

山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：文水县庄头太平石料厂

编制单位：山西创标地质勘察有限公司

编制时间：二〇二五年七月

山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：文水县庄头太平石料厂

单位负责：马太平

编制单位：山西创标地质勘察有限公司

项目负责人：徐炳建

报告编写人：徐炳建 李文斌 李碧雪

张 明 张艳花 李 锋

审 核 人：杨继荣

技术负责：徐炳建

总 经 理：李文斌

编制时间：二〇二五年七月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西创标地质勘察有限公司		
法定代表人	李文斌		
联系人	徐炳建	联系电话	13935025402
地址	山西省晋中市榆次区辽阳路 718 号		
主要编制人员			
姓 名	专 业	职 称	签 名
李文斌	采矿工程	工程师	李文斌
李碧雪	地质矿产	工程师	李碧雪
徐炳建	水工环	工程师	徐炳建
张艳花	环境工程	工程师	张艳花
李 锋	土地资源管理	工程师	李 锋
张 明	经费预算	助理工程师	张 明

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	5
第三节 编制工作情况.....	12
第四节 上期方案执行情况.....	14
第二章 矿区基础条件	20
第一节 自然地理.....	20
第二节 矿区地质环境.....	24
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	27
第四节 矿区生态环境现状（背景）.....	31
第二部分 矿产资源开发利用	40
第三章 矿产资源基本情况	40
第一节 矿山开采历史.....	40
第二节 矿山开采现状.....	40
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	42
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	42
第五节 对地质报告的评述.....	44
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	45
第四章 主要建设方案的确定	47
第一节 开采方案.....	47
第二节 防治水方案.....	52
第五章 矿床开采	53
第一节 露天开采境界.....	53
第二节 总平面布置.....	55
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	56
第四节 生产规模验证.....	58
第五节 露天采剥工艺及布置.....	59
第六节 主要采剥设备选型.....	60
第七节 共伴生及综合利用措施.....	62
第八节 矿产资源“三率”指标.....	62
第六章 选矿及尾矿设施	65
第七章 矿山安全设施及措施	66
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	70
第八章 矿山环境影响评估	70
第一节 矿山环境影响评估范围.....	70

第二节	矿山环境影响(破坏)现状	73
第三节	矿山环境影响预测评估	88
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	104
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.....	104
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	105
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	105
第十章	矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划	115
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	115
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划.....	118
第十一章	矿山环境保护与恢复治理工程.....	127
第一节	地质灾害防治工程	127
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	128
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程.....	128
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	128
第五节	生态环境治理工程（环境污染治理工程）	140
第六节	生态系统修复工程.....	143
第七节	监测工程.....	144
第五部分	工程概算与保障措施.....	157
第十二章	经费估算与进度安排.....	157
第一节	经费估算依据.....	157
第二节	经费估算.....	168
第三节	总费用汇总与年度安排.....	183
第十三章	保障措施与效益分析.....	185
第一节	保障措施.....	185
第二节	效益分析.....	192
第三节	公众参与.....	193
第六部分	结论与建议.....	196
第十四章	结论.....	196
第十五章	建议.....	200

附图目录

图号	图名	比例尺
1	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿地形地质及采剥现状图	1: 2000
2	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿总平面布置图	1: 2000
3	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿开拓剖面图	1: 1000
4	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿终了平面图	1: 2000
5	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源量估算平面图	1: 2000
6	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿采矿方法图	1: 200
7	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿土地利用现状图	1: 2000
8	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿区永久基本农田分布图	1: 2000
9	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
10	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
11	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿土地损毁预测图	1: 2000
12	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿土地复垦规划图	1: 2000
13	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿山环境保护与恢复治理工程布署图	1: 2000
14	山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿植被类型图	1: 2000

附件目录

- 1、关于编制《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的委托书
- 2、关于《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》资料真实性承诺书
- 3、关于文水县庄头太平石料厂矿山环境治理恢复基金承诺书
- 4、关于《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》土地复垦相关内容承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、矿山地质环境现状调查表
- 7、方案编制人员身份证复印件
- 8、文水县庄头太平石料厂采矿许可证、安全许可证、营业执照复印件
- 9、《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字〔2010〕82号）
- 10、《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋地科评函〔2020〕033号）
- 11、《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿 2024 年资源储量年度变化表》审查意见
- 12、《吕梁市应急管理局关于文水县庄头太平石料厂安全设施设计审查的批复》（吕应急行审〔2019〕11号）
- 13、文水县环境保护局文件关于《文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目环境影响报告表》的批复（文环发〔2009〕28号）
- 14、文水县环境保护局文件《关于文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目竣工环境保护验收的意见》（文环发〔2009〕128号）
- 15、文水县自然资源局出具的保护区核查文件
- 16、国家林业和草原局行政许可续展决定书《关于文水县庄头太平石料厂 30 万吨/年石英岩开采及加工生产线技改项目永久使用林地的行政许可续展决定》（林资许续（晋）〔2024〕2号）

17、吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对《文水县露天采石场资源整合方案》的批复（吕石整合办字〔2025〕12号）

18、土地复垦专用账户监管协议

19、地环基金、土地复垦金缴费凭证及银企对帐明细单

20、文水县自然资源局关于的不予上报办理文水县庄头太平石料厂采矿权延续登记的通知

21、公众调查表

22、购土协议书

23、《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》内审意见

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制原因

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，该矿现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日为其颁发的 C1411002009127130049908 采矿许可证，开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，生产规模 0.80 万吨/年，矿区面积 0.4785km²，开采深度由 1485 米至 1230 米标高。有效期自 2020 年 8 月 31 日至 2025 年 8 月 31 日。根据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室“吕石整合办字〔2025〕12 号”关于对《文水县露天采石场资源整合方案》的批复文水县庄头太平石料厂为拟整合矿山，矿山正在办理采矿许可证延续手续。依据文水县自然资源局出具的“不予行政许可的通知”，矿山需补充完善相关资料后，办理采矿许可证延续手续。

文水县庄头太平石料厂因未编制过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》，依据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）和《吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发〔2021〕48 号）等文件的要求，文水县庄头太平石料厂委托山西创标地质勘察有限公司编制《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

本次编制的《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据。
- 2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设。
- 3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监管检查以及土地复垦费征收等提供依据。

4、有效遏制矿区地表破坏和水土流失，并对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建矿区生态环境，保障项目区及周边地区水土资源得到可持续利用。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则 4.1 条的规定，矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。方案不代替相关工程勘查、治理设计。

三、矿山概况

1、矿区位置、交通

文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿区位于文水县县城 325° 方向直距约 11.5km 处的凤城镇庄头村一带，行政区划隶属于凤城镇管辖。其地理坐标为(CGCS2000 坐标系)：东经 111° 56′ 14″ -111° 56′ 38″，北纬：37° 31′ 06″ -37° 31′ 33″。矿区中心点地理坐标 (CGCS2000 坐标系) 为：东经 111° 56′ 22″，北纬：37° 31′ 20″。

矿区北距 S320 省道约 2.36km，东距 G307 国道 9.3km，东距青银高速公路(太(原)一汾(阳)段)约 10.0km，东距太中银铁路 14.8km。矿区可通过乡村及县道公路到达文水县(凤城镇)，行驶里程约 14.5km，县城向西可通往 G307 国道和青银高速文水收费站入口，交通较为便利 (详见图 1-1)。

2、矿权设置情况

文水县庄头太平石料厂现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日为其换发的采矿许可证，证号：C1411002009127130049908，有效期自 2020 年 8 月 31 日至 2025 年 8 月 31 日。采矿权人为马太平，矿山名称为文水县庄头太平石料厂，经济类型为私营企业，开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，生产规模为 0.80 万吨/年，矿区面积 0.4785km²，开采深度由 1485 米至 1230 米标高。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	CGCS2000 坐标系 (3 度带)		CGCS2000 坐标系 (6 度带)		CGCS2000 地理坐标系	
	X	Y	X	Y	经度	纬度
1	4155281.99	37582845.85	4155281.99	19582845.85	111° 56′ 14″	37° 31′ 33″
2	4155281.99	37583425.85	4155281.99	19583425.85	111° 56′ 38″	37° 31′ 33″
3	4154456.99	37583425.86	4154456.99	19583425.86	111° 56′ 37″	37° 31′ 06″
4	4154456.99	37582845.85	4154456.99	19582845.85	111° 56′ 14″	37° 31′ 06″
点号	西安 80 坐标系 (3° 带 111)		西安 80 坐标系 (6° 带 111)		西安 80 地理坐标系	
	X	Y	X	Y	经度	纬度
1	4155276.59	37582730.26	4155276.59	19582730.26	111° 56′ 09″	37° 31′ 33″
2	4155276.59	37583310.26	4155276.59	19583310.26	111° 56′ 33″	37° 31′ 33″
3	4154451.59	37583310.27	4154451.59	19583310.27	111° 56′ 33″	37° 31′ 06″
4	4154451.59	37582730.26	4154451.59	19582730.26	111° 56′ 09″	37° 31′ 06″

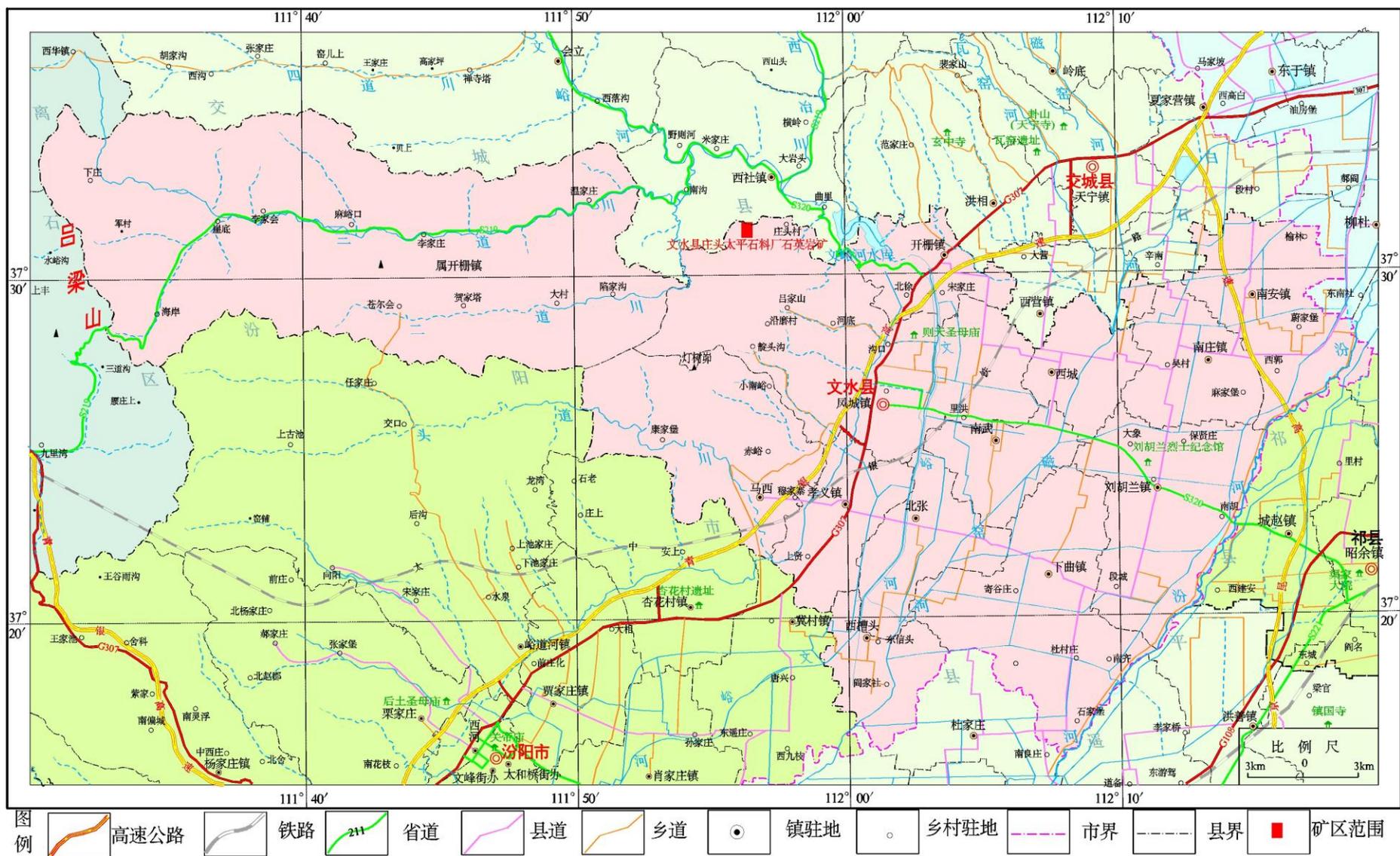


图 1-1 交通位置图

该矿现持有文水县工商和质量监督管理局 2018 年 12 月 12 日换发的统一社会信用代码为 92141121MA0HAJNH40 的《营业执照》，法定代表人为马太平，成立日期：2011 年 05 月 20 日，经营范围：碎石加工及销售；矿产资源开发：石灰岩露天开采；石英岩露天开采。

该矿现持吕梁市应急管理局 2023 年 12 月 12 日换发的安全生产许可证，证号：（晋市）FM 安许证字[2023]J1306 号，主要负责人为马太平，许可范围：石英岩露天开采。有效期 2023 年 12 月 12 日至 2025 年 8 月 31 日。

3、四邻关系

文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿区东部 310m 处为文水县田鑫建筑材料有限公司，矿区南部 25m 为文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司（文水县庄头太平石料厂拟整合矿山），矿区周边无重要基础设施及村庄分布，见图 1-2。

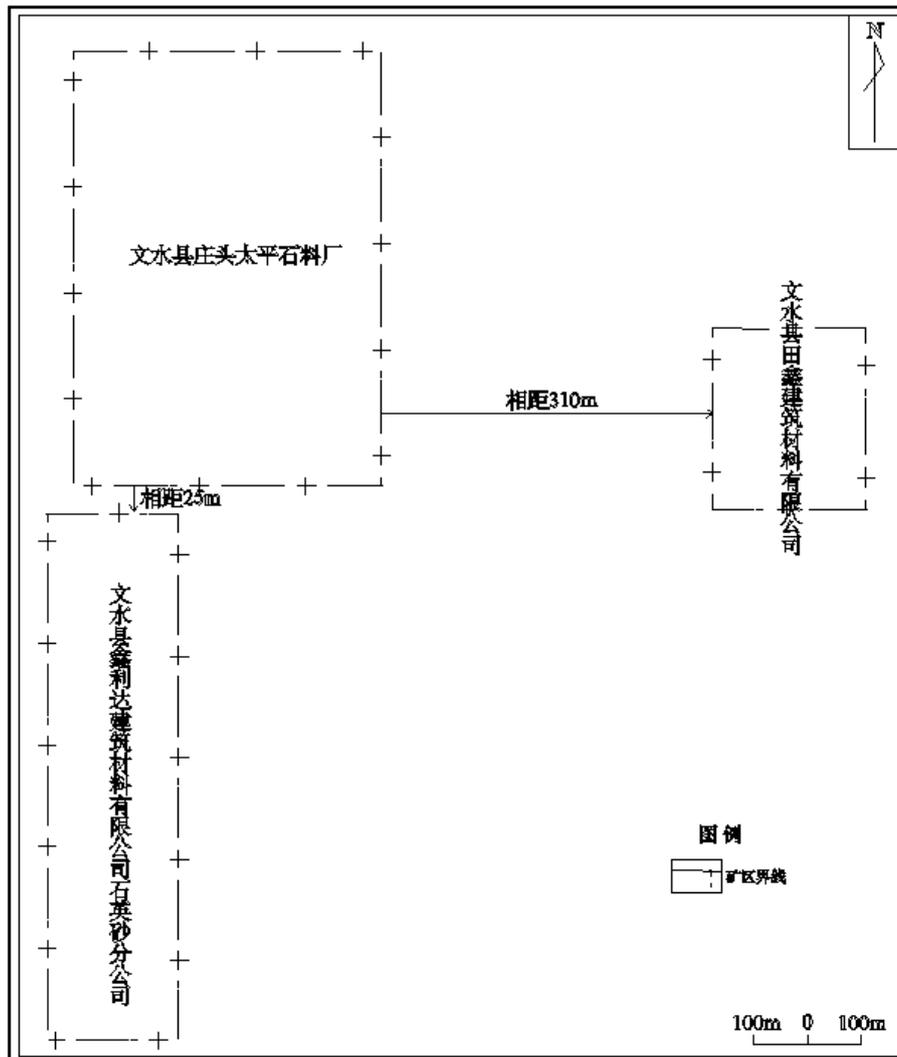


图 1-2 四邻关系图

四、方案适用年限

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，矿山剩余生产服务年限为3.5年，管护期3年，因此方案适用期为6.5年。方案基准期自该矿恢复生产当年算起，方案基准期2025年1月1日，截止年度为恢复生产后的第6.5年。

第二节 编制依据

一、政策性法规

1、全国人民代表大会常务委员会《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日发布并施行)；

2、第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》(1996年8月29日修正)；

3、第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日修正)；

4、第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《中华人民共和国农业法》(2012年12月28日第二次修正)；

5、中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行)；

6、第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日第二次修订，2016年1月1日起施行)；

7、第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第二次修订，2018年1月1日起施行)；

8、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国劳动法》(2018年12月29日第二次修正)；

9、2018年8月31日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)；

10、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日第三次修正)；

11、第十三届全国人大常委会第十七次会议《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日第二次修订，2020年9月1日起施行)；

12、第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第三次修正）；

13、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；

14、中华人民共和国国务院令 第394号《地质灾害防治条例》(2003年11月24日公布，2004年3月1日施行)；

15、国务院第145次常务会议《土地复垦条例》(2011年2月22日通过，中华人民共和国国务院2011年3月5日公布并施行)；

16、2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议修正）；

17、2021年4月21日，国务院第132次会议修订通过《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日起施行）；

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

19、2016年12月8日，山西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订《山西省环境保护条例》（2017年3月1日起施行）；

20、2018年11月30日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订《山西省大气污染防治条例》(2019年1月1日起施行)；

21、2019年7月31日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；

22、2019年11月29日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议《山西省土壤污染防治条例》(2020年1月1日起施行)；

23、2020年01月23日，山西省人民政府令 第270号《山西省环境保护条例》实施办法(2020年3月15日起施行)；

24、2021年3月31日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《山西省固体废物污染环境防治条例》(2021年5月1日起施行)；

25、山西省第十三届人民代表大会第六次会议公告（第4号）《山西省汾河保护条例》，自2022年3月1日起施行；

26、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021 年 9 月 7 日起施行）；

27、《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号，2021 年 2 月 1 日起施行）；

28、《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168 号，2020.12.21）；

29、《山西省重点保护野生植物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生植物名录的通知。晋政函[2023]126 号）；

30、国土资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”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；

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

32、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知，环办[2012]154 号，环境保护部办公厅，2012 年 12 月 24 日；

33、国土资源部“国土资规[2016]21 号”文《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(2016 年 12 月)；

34、山西省国土资源厅晋国土资发[2017]39 号文《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理相关工作的通知》；

35、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》，晋政发[2019]3 号，2019 年 1 月 8 日；

36、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1 号《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》；

37、山西省自然资源厅印发的《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理办法的通知（晋自然资发〔2021〕5 号）；

38、吕梁市规划和自然资源局 吕梁市生态环境局《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦编制及审查工作的通知》(吕自然资发〔2021〕48 号)；

39、《关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发(2021)5 号）；

40、山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则》的通知（晋自然资规〔2024〕2号）；

41、中共山西省委文件关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知（晋发〔2024〕10号），2024年2月23日；

42、自然资源部办公厅《关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号），2024年7月3日。

二、规程规范

1、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（2011年07月07日发布、2011年08月31日实施）；

2、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）》，2013年7月13日；

3、中华人民共和国国家环境保护标准（HJ651-2013）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，2013年7月13日；

4、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会发布的中华人民共和国国家标准，GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》(2021年05月21日发布，2021年12月01日实施)；

5、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0284-2015《地质灾害排查规范》（2015年06月11日发布、2015年10月01日实施）；

6、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》（2015年09月06日发布、2015年12月01日实施）；

7、国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》（2016年8月29日发布、2017年3月1日实施）；

8、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 0316-2018《砂石行业绿色矿山建设规范》(2018年6月22日发布，于2018年10月1日起实施)；

9、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB 16423-2020《金属非金属矿山安全规程》（2020年10月11日发布、2021年09月01日实施）；

10、中华人民共和国国家标准 GB6722—2014《爆破安全规程》（2014年12月05日发布、2015年07月01日实施）；

- 11、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T38509-2020《滑坡防治设计规范》(2020年03月06日发布、2020年10月01日实施);
- 12、中华人民共和国地质矿产行业标准, DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施);
- 13、中华人民共和国地质矿产行业标准, DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施);
- 14、中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB50330-2013《建筑边坡工程技术规范》(2013年11月01日发布、2014年06月01日实施);
- 15、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB51016-2014《非煤露天矿边坡工程技术规范》(2014年07月13日发布、2015年5月01日实施);
- 16、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》(2015年05月15日发布、2016年06月01日实施);
- 17、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》;
- 18、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》(2016年07月12日发布, 于2016年10月01日起实施);
- 19、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》(2011年05月04日发布于2011年05月31日起实施);
- 20、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.2-2011《土地复垦方案编制规程第2部分: 露天煤矿》(2011年05月04日发布于2011年05月31日起实施);
- 21、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.4-2011《土地复垦方案编制规程第4部分: 金属矿》(2011年05月04日发布于2011年05月31日起实施);
- 22、中华人民共和国土地管理行业标准, TD/T1036-20113《土地复垦质量控制标准》(2013年01月23日发布, 于2013年02月01日起实施);
- 23、中华人民共和国土地管理行业标准, TD/T1012-2016《土地整治项目规划设计规范》(2016年04月22日发布, 于2016年08月01日起实施);

- 24、中华人民共和国国土资源部行业标准 TD/T1007—2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》(2003年04月08日发布,于2003年08月01日起实施);
- 25、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》,2018年11月01日实施;
- 26、中华人民共和国土地管理行业标准,TD/T 1055-2019《第三次全国国土调查技术规程》(2019年01月28日发布,于2019年02月01日起实施);
- 27、自然资源部《国土变更调查技术规程(2024年度适用)》自然资办发〔2024〕44号;
- 28、财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》,2019年3月20日;
- 29、财政部 国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号);
- 30、《环境空气质量标准》(GB 3095-2012,2016年1月1日实施);
- 31、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002,2002年6月1日实施);
- 32、《地下水质量标准》(GB / T 14848-2017,2018年5月1日实施);
- 33、《声环境质量标准》(GB 3096-2008,2008年10月1日实施);
- 34、《污水综合排放标准》(DB 14/1928-2019);
- 35、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996),1996年7月3日;
- 36、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020);
- 37、《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019);
- 38、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008),2008年8月19日;
- 39、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);
- 40、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018),2018年8月1日;
- 41、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018),2018年8月1日;
- 42、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- 43、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023,2023年7月1日实施);
- 44、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);

45、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）；

46、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）；

47、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）；

48、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发〔2023〕1号）；

49、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（2020年04月30日发布，于2020年04月30日起实施）；

50、中华人民共和国国家标准 GB/T 12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》（2021年05月21日发布，于2021年12月01日起实施）；

51、中华人民共和国国家标准 GB/T 43935-2024《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（2024年04月25日发布，于2024年08月01日起实施）；

52、山西省地方标准《矿山地质环境调查规范》（DB14/T 1950-2019）；

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

54、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022。

三、技术资料依据

1、2010年6月，山西地科勘察有限公司提交的《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》；

2、2010年10月，吕梁市国土资源局《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》“吕国土储审字〔2010〕82号”评审意见书；

3、2010年11月，吕梁市国土资源局《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》“吕国土资储备字〔2010〕63号”备案证明；

4、2009年3月，太原科技大学编制的《文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目建设项目环境影响报告表》；

5、2009年3月15日，文水县环境保护局文环发〔2009〕28号《关于《文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目环境影响报告表》的批复》；

6、2009年8月7日，文水县环境保护局文环发〔2009〕128号《关于文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目竣工环境保护验收意见》；

7、2020年6月，山西鑫晟华地质勘察有限公司编制的《文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》；

8、2020年8月13日，山西省地质矿产科技评审中心出具的《文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书(晋地科评函〔2020〕033号)；

9、2019年11月，山西享瑞建筑设计研究院提交的《文水县庄头太平石料厂安全设施设计》；

10、2019年7月1日，《吕梁市应急管理局关于文水县庄头太平石料厂安全设施设计审查的批复》(吕应急行审[2019]11号)；

11、2025年1月，山西创标地质勘察有限公司提交的《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿2024年资源储量年度变化表》编制说明书及审查意见；

12、文水县自然资源局提供的2024年第三次土地利用调查变更数据库(J49G060063、J49G060064)；

13、《文水县国土空间总体规划(2021-2035)》，文水县人民政府；

14、文水县庄头太平石料厂坐标转换成果。

四、行为依据

1、文水县庄头太平石料厂委托书；

2、文水县庄头太平石料厂承诺书；

3、文水县庄头太平石料厂与山西创标地质勘察有限公司签订的“文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”合同书。

五、产权依据

C1411002009127130049908号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，根据相关文件要求，文水县庄头太平石料厂委托山西创标地质勘察有限公司编制《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

山西创标地质勘察有限公司全面搜集并充分利用了该项目评估区所涉及的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用及生态环境等相关资料。在深入分析和研究已有资料的基础上，结合对建设项目的细致分析，我们针对

评估区开展了系统的水文地质、工程地质、环境地质、土地开发利用及生态环境调查工作。通过此次调查，查明了评估区内地质灾害的具体类型、土地开发利用的当前状况以及生态环境的现状。同时，我们还对评估区因采矿活动可能受到影响的范围进行了现状评估，并基于科学的方法进行了未来影响的预测评估。这一系列工作旨在为确保项目的顺利实施及评估区的可持续发展提供坚实的数据支持和科学依据。

二、工作流程

1、资料的搜集与整理

全面且系统地收集、深入分析与细致整理区域及其用地区域内既有的各类资料，旨在全面把握该区域的气象条件、水文特征、地形地貌、植被覆盖、土壤类型、地质结构、水文地质状况、工程地质特性、环境地质背景、土地利用现状、基本农田的分布情况、生态环境现状以及各类保护区的具体分布。基于上述详尽的分析与理解，初步界定矿山环境评估的覆盖范围及其评估级别，并明确土地复垦工作的具体区域范围。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1:2000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查，内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度，查明现有地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；含水层破坏影响程度，是否对评估区及周边生产生活用水造成影响；现有采矿活动对区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况；损毁各土地类型面积、程度、方式，尤其是基本农田及保护林地的影响情况；评估区环境污染各类因素指标是否达标，是否做到“三同时”，及各类生态系统分布情况，破坏情况程度，进而对该项目建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

4、完成工作量

本次矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2025 年 5 月下旬开始至 2025 年 7 月上旬完成，先后参加工作的人员共有 6 人，工程师 5 人。

根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核查报告、土地利用现状以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字、图件。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行了 1:2000 地质环境调查，共完成调查面积 1.04km²，拍照 120 张，调查了地质环境条件，其中包括调查水文地质点 2 处，居民点调查 1 处，土地利用现状调查 2 处，生物群落调查点 2 个，地层岩性调查点 3 处，地形地貌（微地貌）点 2 处，地质灾害、地质环境问题调查点 4 处，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。另外对矿区的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。并进行了 2 个土壤剖面的挖掘和土壤样品的采样分析。通过补充收集资料、走访调查等，完善了相关经济概况内容。最终完成报告一份，图件 14 张。完成工作量见表 1-2。

表 1-2 完成实物工作量统计表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	10	
2	收集图件	张	30	
3	收集证件、相关文件、协议(复印件)	份	9	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	5	
5	水、工、环地质调查	km ²	1.04	
6	取得土壤剖面	幅	2	
7	编制完成《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	包括报告 1 份，附图 14 张

三、工作评述

本次工作全面搜集了相关资料，环境调查工作严格遵循国家现行的相关技术规范执行。在报告编写和图件编制方面，我们严格依据中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日发布的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及其附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，以及山西省自然资源厅发布的《关于进一步规范矿产资源开发利用方案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。圆满完成了预定的工作任务，并达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、开发利用方案回顾

根据山西鑫晟华地质勘察有限公司于 2020 年 6 月提交的《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《三合一方案》，山西省地质矿产科技评审中心于 2020 年 8 月 13 日以“晋地科评函（2020）033 号”文评审通过。

1、开发利用方案概况

根据《三合一方案》矿山设计采用露天公路直进式开拓方式，台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，台阶高度 10m，开采台阶坡面角 75°，终了阶段坡面角西部矿体为 35°，东部围岩为 60°，最终边坡角西部矿体为 35°，东部围岩为 60°，爆破安全警戒距离不小于 300m。矿山工作面回采率为 95%。矿山设计开采矿区中部 1250-1230m 之间的矿体，利用资源储量 5.5 万吨，可采储量 5.2 万吨。设计生产能力为 0.80 万吨/年，矿山服务年限为 5.2 年。矿石采出直接销售，销售的矿石主要用于附近玻璃厂的原料。

2、矿山生产概况

矿山目前采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、中深孔毫秒微差爆破落岩，台阶式开采采矿方法。挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用直进式汽车运输，矿石采出后，直接外运销售，矿山《三合一方案》设计露天采场范围内资源量已开采完毕，并对矿区北部矿体顶部进行了剥离和回采，本方案设计开采范围位于《三合一方案》设计露天采场的南部，采用台阶式开采，其他开采范围已终了，不再回采。

二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

根据《三合一方案》，叙述如下：

矿山服务年限 6.5 年，矿山设计对露天采场顶部设置铁丝网长度约 735m，露天采场边坡清理危岩体方量 2808m³，设立警示标志 8 处，地质环境监测 7 年。矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期静态总投资 23.83 万元，动态总投资为 26.51 万元。矿山年度工程安排见表 1-4。

表 1-4

地质灾害治理年度安排

时间	治理范围	治理目标	工程量
2020 年	露天采场	对已有采场边坡进行危岩体清理；采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测；在采矿形成的高陡边坡顶部及周边设置警示牌和铁丝网。	已有采场边坡危岩体清理长度 125m，清理方量约 278m ³ 。矿山开采范围四周设置铁丝网长度 735m。露天采场设置 8 处警示牌。
2021 年	露天采场	对已有露天采场边坡 XP2 南段进行危岩体清理。	清理长度 120m，清理方量约 473m ³ 。
2022 年	露天采场	对已有露天采场边坡 XP2 南段进行危岩体清理。	清理长度 80m，清理方量约 313m ³ 。
2023 年	露天采场	对已有露天采场边坡 XP2 中段进行危岩体清理。	清理长度 100m，清理方量约 528m ³ 。
2024 年	露天采场	对已有露天采场边坡 XP2 北段进行危岩体清理。	清理长度 165m，清理方量约 775m ³ 。

实施情况：经调查访问矿山企业负责人，文水县庄头太平石料厂 2024 年之前为停产矿山，矿山根据开采年度对露天采场边坡进行监测，巡查，未进行危岩体清理。露天采场顶部未设置铁丝网。矿山已开设基金管理账户，矿山缴存地环恢复治理基金 107.2902 万元。环境治理恢复基金未进行提取和使用。

三、土地复垦方案回顾

根据《三合一方案》，叙述如下：

文水县庄头太平石料厂损毁土地面积 12.05hm²，已损毁面积为 11.80hm²，主要为已有采场 4.42hm²、矿山道路 0.08hm²，废弃采矿用地 7.09hm²，拟损毁面积为 0.57hm²，均为露天采场挖损，设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 0.32hm²。复垦区及复垦责任范围为 12.05hm²。

文水县庄头太平石料厂石英岩矿全服务期复垦土地总面积 12.05hm²，土地复垦静态总投资 124.14 万元，单位面积静态投资为 6868 元/亩。土地复垦动态总投资为 135.25 万元，单位面积动态投资为 7483 元/亩。矿山复垦工作安排见表 1-5。

实施情况：经现场调查，文水县庄头太平石料厂矿区范围内露天采场面积 23.39hm²，采场南北长约 820m，东西宽约 545m，标高 1230m-1510m，最大采深约 280m，由于矿区石英岩开采剥采比较大，矿山进行了顶底板岩石剥离作业，形成的露天采场面积较大，现场露天采场未进行复垦，矿山已在银行开立三方共管账户，矿山缴存土地复垦保证金 134.869576 万元。土地复垦资金未使用。

表 1-5

矿山服务期内复垦工程安排

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		复垦地类面积 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2020年	方案编制、复垦机构、人员等部署	-		有林地 8.43hm ² 人工牧草地 2.97hm ²	99.50	99.50
	进行植被质量监测, 土壤质量监测。	监测	3点次			
	废弃采矿用地 (7.30hm ²)、露天采场台阶边坡 (2.97hm ²) 和平台 (1.13hm ²) 进行复垦。	覆土	59010m ³			
		土壤改良	8.43hm ²			
		栽植油松	14045株			
		栽植爬山虎	470株			
		撒播混合草籽	8.43hm ² 126.5kg			
2021年	进行植被质量监测, 土壤质量监测, 林草地管护 1 年。	监测	3点次		0.09	0.10
2022年	进行植被质量监测, 土壤质量监测, 林草地管护 1 年。	监测	3点次		0.09	0.10
2023年	进行植被质量监测, 土壤质量监测, 林草地管护 1 年。	监测	3点次		0.09	0.11
2024年	进行植被质量监测, 土壤质量监测,	监测	3点次		0.09	0.11
2025年	进行植被质量监测, 土壤质量监测,	监测	3点次		0.09	0.12
2026年	进行植被质量监测, 土壤质量监测。	监测	3点次	有林地 0.44hm ² 人工牧草地 0.21hm ²	19.12	27.12
	对 1250-1230m 边坡 (0.21hm ²) 和采矿道路 0.08hm ² 进行复垦。对采场底平台 (0.36hm ²) 进行复垦, 林草地管护 1 年。	垃圾清运	240m ³			
		覆土	3080m ³			
		栽植油松	733株			
		栽植爬山虎	240株			
撒播混合草籽	0.44hm ² 6.6kg					
2027-2029年	1、进行植被质量监测和土壤质量监测。 2、林草地管护				5.07	8.09

与本次复垦情况对比分析:

本次复垦责任区土地面积 31.78hm², 复垦单元包括露天采场、办公生活区、矿山道路及废弃采矿用地。其中复垦土地面积 31.61hm², 绿化面积 0.17hm², 土地复垦静态总投资 390.54 万元, 单位面积静态投资为 0.82 万元/亩。土地复垦动态总投资为 422.92 万元, 单位面积动态投资为 0.89 万元/亩。

各复垦单元的复垦措施对比分析:

三合一方案露天采场面积 4.67hm², 本方案露天采场面积 23.39hm², 变化原因为矿山对矿区北部矿体范围进行了大面积的剥离作业, 导致露天采场面积增加, 三合一方案复垦措施包括客土覆盖、土壤改良、栽植油松、撒播草籽, 栽植爬山虎, 本方案对设计露天采场台阶修建浆砌石墙及土埂, 减少水土流失。设计露天采场边坡为栽植爬山虎、五叶地锦, 绿化, 工程量计入生态修复工程, 三合一方案为栽植爬山虎绿化。土壤改良采用撒播固氮草本植物改良土壤。设计露天采场台阶平台覆土、栽植沙棘、林地撒播籽, 复垦为灌木林地, 对已有露天采场边坡采用穴播的方式, 树坑石方开挖、覆土、栽植沙棘。对已有露天采场底盘及设计露天采场底盘覆土、栽植油松、林地撒播籽, 复垦为乔木林地。

三合一方案废弃采矿用地面积 7.30hm²,本方案废弃采矿用地面积 7.93hm²,变化原因为矿山露天采矿及道路修建时对周围土地进行了破坏,三合一方案复垦措施包括客土覆盖、土壤改良、栽植油松、撒播草籽复垦为乔木林地,本方案采用客土覆盖、栽植沙棘、撒播草籽复垦为灌木林地,变化原因主要为矿山无覆土土源为外购,废弃采矿用地多为坡地,预期有效土层厚度为 0.5m,故本次复垦为灌木林地。

三合一方案无办公生活区,本方案新增办公生活区为矿山后期新建场地,面积 7.30hm²,复垦措施采用砌体拆除(工程量计入地形地貌工程),客土覆盖、栽植油松、撒播草籽复垦为乔木林地。

三合一方案矿山道路面积 0.08hm²,本方案废弃采矿用地面积 0.32hm²,矿山道路面积增加,主要原因为矿山对北部矿体剥离时新建道路,三合一方案复垦措施包括碎石路面清理、客土覆盖、土壤改良、栽植油松、撒播草籽复垦为乔木林地,本方案采用碎石路面清理(工程量计入地形地貌工程),覆土,栽植沙棘、撒播草籽,复垦为灌木林地,栽植树木发生变化,主要原因为土地适宜性评价时,预期有效土层厚度 0.50m,故本次复垦为灌木林地。

与上一次复垦方案对比,复垦单元增加办公生活区,露天采场、废弃采矿用地范围均增加,导致费用增加。详见复垦情况对比表 1-6。

表 1-6 复垦情况对比表

主要内容	上一次方案	本期方案	主要原因
服务年限	6.5a	3.5a	矿山生产导致服务年限及复垦年限减少。
复垦年限	9.5a	6.5a	
损毁单元	露天采场, 4.67hm ² 废弃采矿用地, 7.30hm ² 矿山道路, 0.08hm ²	露天采场, 23.39hm ² 废弃采矿用地, 7.93hm ² 办公生活区, 0.14hm ² 矿山道路, 0.32hm ²	
复垦区面积	12.05hm ²	31.78hm ²	
复垦责任区面积	12.05hm ²	31.78hm ²	
复垦措施	砌体拆除、客土覆盖、土壤改良、栽植油松、撒播草籽, 栽植爬山虎	客土覆盖, 修建浆砌石墙, 土壤改良, 栽植油松、沙棘、撒播草籽	
静态投资	124.14 万元	390.54 万元	
单位面积静态投资	0.69 万元/亩	0.82 万元/亩	
动态投资	135.25 万元	422.92 万元	
单位面积动态投资	0.75 万元/亩	0.89 万元/亩	

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾、

矿山未编制过生态环境保护与恢复治理方案。

五、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

文水县庄头太平石料厂于 2020 年 7 月 16 日开设了环境恢复治理基金专户，账号为 555141010300000010834，开户行为文水县农村信用合作联社开栅信用社。

1、矿山环境治理恢复基金提取使用情况

根据矿方提供资料，矿山缴存环境治理恢复基金 107.524066 万元，已足额缴纳。截至目前尚未提取使用。

2、土地复垦费用提取使用情况

根据矿方提供资料，矿方已开设了土地复垦费用三方共管账户，缴纳土地复垦费用 135.2500 万元，已足额缴纳。截至目前尚未提取使用。

矿山恢复治理基金专户与土地复垦基金帐户已合并，根据银企对帐系统查询，账户余额 244.130327 万元。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象与水文

1、气象

矿区属暖温带大陆性干旱~半干旱气候，因地势高差相对较大，气候变化显著。冬季受蒙古高压影响，多西北风，严寒、少雪、干燥；春季是冷暖交替，气温回升快、风多风大、雨量少；夏季受太平洋副热带高压影响，气温高、降水多、风速小；秋季冷空气侵入逐渐增多，风速增大，气温下降，前期雨水多，后期急剧减少。

根据文水气象站(1950-2024年)统计资料，年平均气温 10.3℃，最低（一月）月平均气温为-5.4℃，极端最低气温为-26.5℃（1998年1月19日），最高（七月）月平均气温为 24.2℃，极端最高气温为 39.5℃（2001年7月1日及2005年6月22日），年平均日照 2551.9 小时， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 3000℃左右。年平均降水量 442.6mm，降雨主要集中在 6~9 月（占年降雨量的 71.25%左右），年最大降水量 641.4mm（1983 年），日最大降水量 89.3mm（1996 年 7 月 9 日），1 小时最大降水量 42.1mm（1990 年 7 月 11 日 1 时 43 分-2 时 42 分），10 分钟最大降水量 16.3mm（1990 年 7 月 11 日 02 时 00 分~02 时 10 分），5 分钟 11.7mm（1996 年 6 月 16 日 13 时 38 分）。一次最大降水量为 182.0mm（1988 年 7 月 4 日~10 日）。年平均蒸发量 1029.2mm。霜冻期一般始于上年十月上旬至次年四月中旬，平均无霜期 160-180 天，最大冻土深度 92cm（2000 年 1 月 25 日），最大积雪深度 38cm（2009 年 11 月 12 日）。区域主导风向为南风，年均风速为 2.0m/s，10 分钟最大风速为 22m/s，瞬时风速 45m/s

2、水文

矿区位于汾河水系文峪河支流的一级支沟，文峪河属季节性河流，为汾河最大的一级支流。发源于交城县西北端最高峰-关帝山的南麓，流经交城入本县境，从北峪口出山后，经开栅、凤城、北张、西槽头等乡镇流入汾阳市的汾河，水量受上游文峪河水库的控制。文水县境内河流长度约 29.1km，平均河宽 80m，平均河道纵坡 1/2000，流域面积近 288.6km²，河道年均径流量 1.741 亿 m³，河流清水流量年均 2m³/s，最大洪峰流量为 795m³/s（1995 年 8 月 19~20 日）。文峪河水库修建于 1970 年 6 月，河道主干流

文水县北峪口村西北，属大(二)型水库，土坝型，坝高为 55.8m，总库容量 10.525 万 m³，控制流域面积为 1876km²。

矿区位于文峪河一级支沟的上游，沟谷全长约 5.5km，汇水面积约 4.6km²，沟谷最高标高约 1751m，最低标高约 860m，相对高差 891m，沟谷纵坡降约 16.20%。矿区距沟口处约 3.0km。沟谷平时干枯无水，雨季时有短暂洪流由西向东汇入文峪河，根据调查访问，沟谷未发生过泥石流地质灾害，最大洪水位约 0.5m。

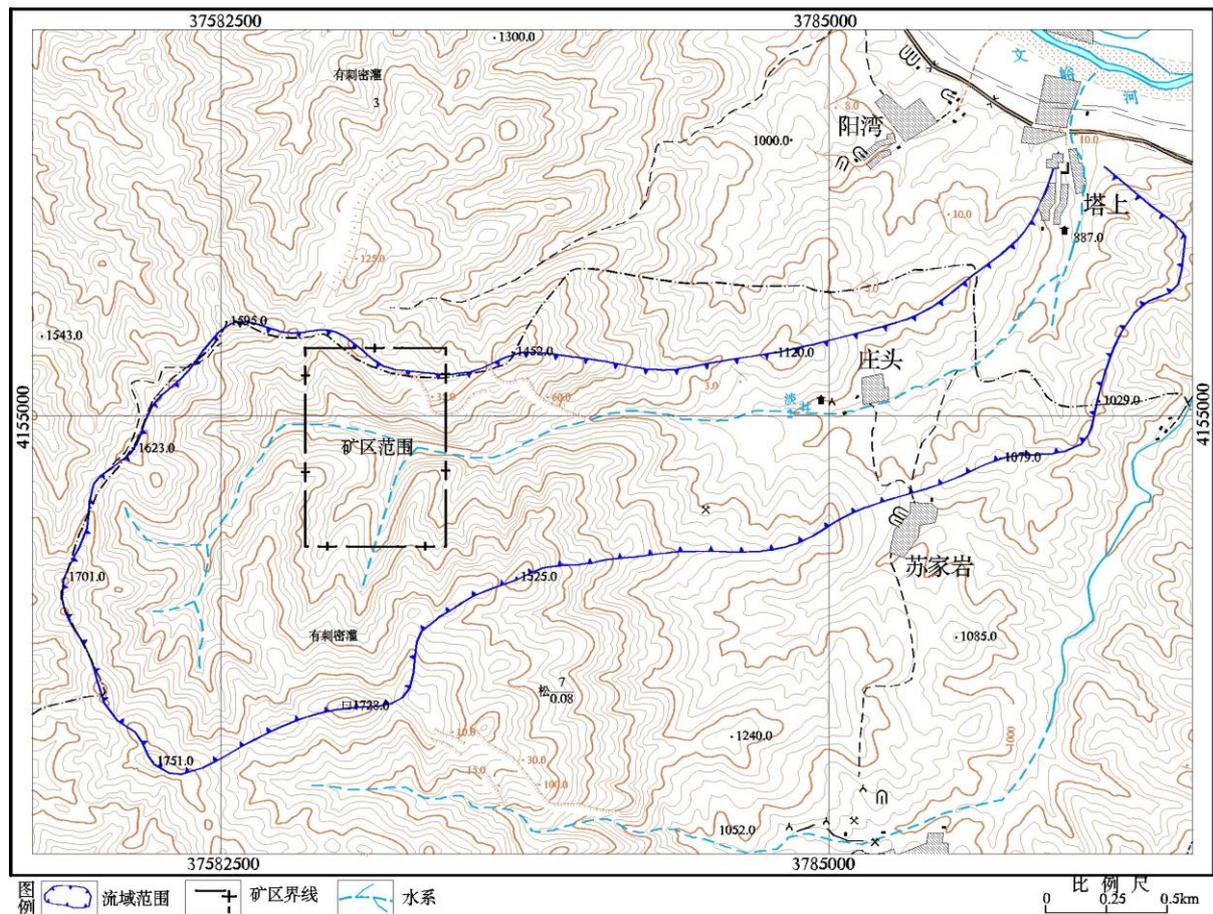


图 2-1 沟谷流域图

二、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山中段东侧的中山区，见照片 2-1、2-2，地貌类型为溶蚀构造中山区。地形切割较强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。区内总体地势总体为西高东低、南北高中间低，最高点位于矿区北部山顶，地面标高为 1513.8m，最低点位于矿区中东部沟中，地面标高为 1190m，最大相对高差 323.8m。



照片 2-1 地形地貌(镜向西南)



照片 2-2 地形地貌(镜向北西)

受采场活动的影响,矿区范围内形成约 23.39hm² 的露天采场,受东西向沟谷的影响,露天采场出口方向均指向沟谷,采场南北长约 820m,东西宽约 545m,标高 1230m-1510m,最大采深约 280m,露天采场西半幅地形坡度较缓,坡度 25-45°,东半幅坡度较陡,边坡 45-65°,局部陡立,见照片 2-3、2-4。



照片 2-3 已有露天采场(镜向东北)



照片 2-3 已有露天采场(镜向西南)

矿山办公生活区位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处,修建有办公室、食堂及车棚,北部修建有磅房,场地整平标高 1160m,见照片 2-4。

矿山道路已形成,可通往办公生活区及露天采场,矿山道路宽约 6-8m,见照片 2-5。



照片 2-4 办公生活区 (镜向北东)



照片 2-5 矿山道路(镜向南)

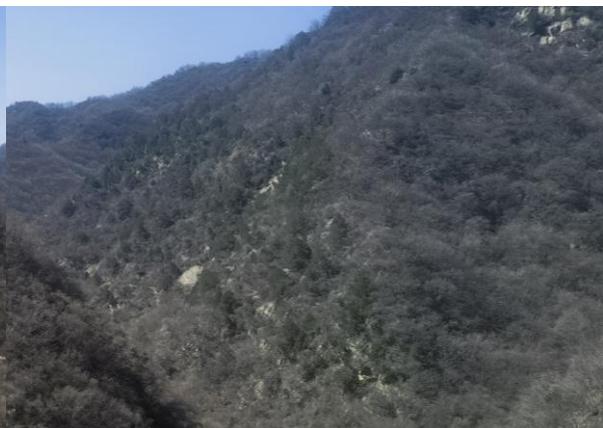
矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区位于文峪河一级支沟的上游，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。沟谷两侧植被覆盖率 50-60% 左右。沟谷坡体岩性以片麻岩、石灰岩、石英岩为主，局部黄土覆盖，根据调查沟谷内最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。矿区地形地貌景观总体处于自然状态，受露天采矿活动影响，露天采场、办公生活区及矿山道路均为人工地貌。

三、植被

根据《山西植被区划》，影响区所在地文水县植被地带属于 II 暖温带落叶阔叶林地带，植被亚地带属 II A 北暖温带落叶阔叶林亚地带，植被区属 II Aa - 9 晋中西山黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区。影响区范围内分布有森林植被及无植被区。森林植被主要为针阔叶混交林，优势种植物有油松、侧柏、辽东栎、山杨、刺槐等，闭郁度在 0.45 左右，无植被区主要为工矿交通。项目区具体的植被详见照片 2-6、2-7。



照片 2-6 项目区针阔叶混交林



照片 2-7 项目区针阔叶混交林

四、土壤

本区主要为褐土性，广泛分布在海拔 760-1850m 之间的丘陵地类，成土母质繁多，多在石质山地各种母岩风化物上发育形成的，本区域内褐土的特点是：盐基不易淋溶，土壤富含碳酸盐，呈石灰反应。在成土过程中，又由于受气候、地形变化以及人类活动的影响，矿区内的褐土主要是山地褐土。

山地褐土分布在文水县海拔约 800-1700m 之间的山地上，表层有 2-4cm 的枯枝落叶层，之下为有机质层，厚度为 10cm 左右，有机质含量在 3% 以上。上部土层厚度为 50cm 左右，土壤质地为砂壤。

五、社会经济概况

矿区位于文水县县城 325° 方向直距约 11.5km 处的庄头村一带，行政区划隶属于凤城镇管辖，凤城镇地处文水县中北部，东邻西城乡，东南与南武乡接壤，南与孝义镇、北张乡相连，西南与马西乡相邻，西与汾阳市杏花村镇毗邻，西北、东北与交城县西社镇、天宁镇相接，北邻开栅镇，为文水县人民政府驻地，区域总面积 149.54 平方千米。凤城镇是工业、农业及第三产业综合发展的大镇，工业门类较多，主要有冶炼、化工、建材、机械制造、制药、以玛钢花栏为主的铸造及玻璃器皿、石料生产等行业。粮食作物以小麦、玉米为主，蔬菜经济作物主要品种有豆角、黄瓜、大葱等，水果主要品种有苹果、梨等。截至 2024 年全镇常驻人口 11.9090 万人，农业人口 7.5145 万人，人均耕地 0.61 亩，农业总产值约 22 亿元，粮食总产量 22066.5 吨，农民人均可支配收入 16189 元，该镇近三年社会经济情况见表 2-1。

表 2-1 凤城镇近三年社会经济情况表

年份	全镇人口数	农业人口	人均耕地(亩)	农业总产值(亿元)	粮食总产量(t)	农民人均可支配收入(元)
2022	119996	75717	0.66	19.5	18996.8	14045
2023	119465	75382	0.695	23.2	18458.8	15295
2024	119090	75145	0.61	22.0	22066.5	16189

第二节 矿区地质环境

一、矿床地质及构造

(一) 矿区地层

矿区位于太古界西榆皮至康家堡混合花岗杂岩体的东缘，受岩体侵入及变质作用影响，区域上盖层产状较陡，总体上呈南北向条带状展布。区内地层主要分布寒武系中统，矿区西部有太古界混合杂岩体出露。现将其由老至新分别叙述如下：

1、太古界混合杂岩体（Mr）

岩性主要为混合岩化斜长片麻岩、混合花岗岩等。

2、寒武系中统徐庄组（ ϵ_{2x} ）

岩性主要为浅灰、深灰色中厚至巨厚层鲕粒灰岩，夹薄层灰岩、泥质条带灰岩、竹叶状灰岩等。最底部发育一层粉红色石英砂岩，矿区内厚 10m 左右，为本区的主要开采对象。本组厚 110—180m，矿区东部大面积出露

（二）构造

区域上有一条近南北向的大断裂，为倾向西的正断层。矿区内构造较简单，地层整体呈单斜产出，走向近南北，倾向东，倾角 35° 左右。

（三）岩浆岩

区内未见岩浆岩。

二、矿体特征

1、矿床特征

矿体呈层状赋存于寒武系中统徐庄组底部，矿层为粉红色石英砂岩，产状与围岩一致，倾向东，倾角 35° 左右，层位稳定。平面上呈长条状，南北长约 400m，东西宽 80-180m。矿体赋存标高为 1480—1230m，平均厚 10m 左右。

2、矿石特征

矿石为粉红色，细粒结构，块状构造，矿物成分主要为石英及少量长石。据本次采样分析，矿石的主要化学成分 SiO_2 : 94.55%， Al_2O_3 : 0.31%， Fe_2O_3 : 0.25%。

根据搜集邻近矿区资料，矿石平均体重为 2.64t/m^3 ，吸水率为 2-3%，耐火度为 $1730-1750^\circ\text{C}$ 。

三、水文地质

依据地下水的含水介质及赋存特征，主要为变质岩类裂隙水及碳酸盐岩类岩溶裂隙水，其特征如下：

1、变质岩类裂隙水

矿区的地质构造主要由一组经历相变的混合岩化斜长片麻岩、混合花岗岩。这些岩石质地坚硬而脆弱，且裂缝纵横交错，易于在地表风化形成砂粒状结构，彼此连通，从而形成

了一个深度较浅且分布均匀的风化裂隙潜水含水层，其裂隙深度为 30-80m。含水层的富水程度深受地形条件的影响，诸如沟壑纵横、山麓缓坡之处泉水较为丰富，而随着地势向下游延伸，泉水流量逐渐增大；然而，逆流而上则难以寻觅到泉水的确切出处。风化裂隙潜水的水位随季节波动明显，在干旱季节，沟谷中的集水流量大幅减少，甚至导致泉水枯竭。该潜水含水层水质较好，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型水。该含水层为弱含水或不含水层。

2、碳酸盐岩类岩溶裂隙水

矿区位于郭庄泉域北部的补给区，含水层为寒武系中统徐庄组灰岩等。据区域资料，寒武系灰岩岩溶水水位标高在 950m 左右，矿区寒武系地层赋存最低标高高于区域水位标高，故矿区寒武系碳酸盐岩类为透水不含水层，大气降水是岩溶水的唯一补给来源，补给方式主要是面状入渗和侧向补给。

综上所述：矿区内水文地质条件简单。

四、工程地质

本矿开采矿体为石英砂岩，矿体裸露地表，底板为太古界混合杂岩体。该区域矿体拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据测定结果，矿石抗压强度为 99.3MPa，确定矿体属坚硬稳固性岩石。

矿体围岩属中等坚硬稳定性岩石，矿体节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，内摩擦角为 $70\sim 85^\circ$ ，移动角为 $50\sim 70^\circ$ ，区内最终边坡角为 $50\sim 60^\circ$ ，属基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

根据矿山开采经验，此类岩石开采边坡角一般为 $50\sim 70^\circ$ ，在实际开采中要结合本矿区的赋存条件确定开采边坡角。本矿未发现软弱夹层，但在矿体裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

综上所述：矿区工程地质条件属中等。

五、环境地质

新构造运动：区域新构造运动以间歇性差异抬升为特征，西部及西北部强烈，南部特别是东南部微弱，主要表现为：①境内西部为中山区，存在多级夷平面。②在河流两岸存在着残留阶地。③中南部为黄土台地，表明该区处于上升阶段，但上升幅度明显小于西及西北部地区。

地震：据文水县志记载，区内有感地震 15 余次，毁庐舍伤人地震 3 次，现代地震以弱小活动为主，最大震级 4 级。历史上未发生过 7 级以上破坏性地震，但其位于吕梁

山块隆与太原断陷盆地接触地带，仍属于新构造活动地带，受其影响可能诱发多种地质灾害，如地裂缝、坍塌和较大规模的滑坡、崩塌等。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区所在的文水县凤城镇地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.20g，对应地震基本烈度为Ⅷ度。

矿区地貌单元属溶蚀构造中山区，坡度 20-40°，为基岩裸露区，分布地类主要为有林地。未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害。矿区远离村庄，矿山开采对居民生活影响小，基本不存在危害村庄安全、占用耕地和破坏环境等问题。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，位于环境功能规划要求较低的一般区。现状下，矿区已形成露天采场面积为 23.39hm²，露天开采基岩裸露，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度中等。

综上所述：该矿山水文地质条件属简单，工程地质条件属中等，环境地质条件属中等。

六、人类工程活动

矿区地处低中山区，矿区内没有重要的地质遗迹、人文景观、重要交通要道或建筑设施、水源地等的分布；矿区范围内大部分矿体已开采完毕，形成约 23.39hm²的露天采场。矿山办公生活区位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处，面积 0.14hm²，矿山连接道路分布于露天采场与办公生活区之间，面积 0.32hm²，矿山生产过程对露天采场周边、办公生活区及矿山道路两侧植被破坏，形成废弃采矿用地，主要原因为机械碾压、施工临时占用土地形成。总体上矿区范围及周边人类工程活动改变了原有地形地貌景观，人类工程活动较强烈。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

据文水县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果（J49G060063、J49G060064）资料，影响内土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地及农村道路，总面积 51.07hm²，其中乔木林地 20.50hm²，其他林地 0.08hm²，采矿用地 30.40hm²，农村道路 0.09hm²，见表 2-2，土地利用现状图见图 2-2。区内主要植被为针阔叶混交林为主，植被覆盖率约 30%。影响内无村庄分布，土地权属交城县西社村(2.91hm²)集体所有及县大陵山林场(48.16hm²)，根据文水县永久基本农田数据，矿区范围内无基本农田分布。

表 2-2

影响区内土地利用现状统计表

面积: hm^2

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	20.48	0.02	20.5	40.14
		0307	其他林地		0.08	0.08	0.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.37	3.03	30.4	59.53
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.09	0.09	0.18
合计				47.85	3.22	51.07	100

各主要地类情况如下:

乔木林地: 影响区乔木林地面积约 20.50hm^2 , 占影响区总面积的 40.14%, 影响区范围内均有分布, 以油松、侧柏、辽东栎、山杨、刺槐等为建群种附生黄刺玫、沙棘灌木丛群落, 乔木高 1.5-2.5m, 冠幅 1.2-1.5m, 郁闭度 0.45。

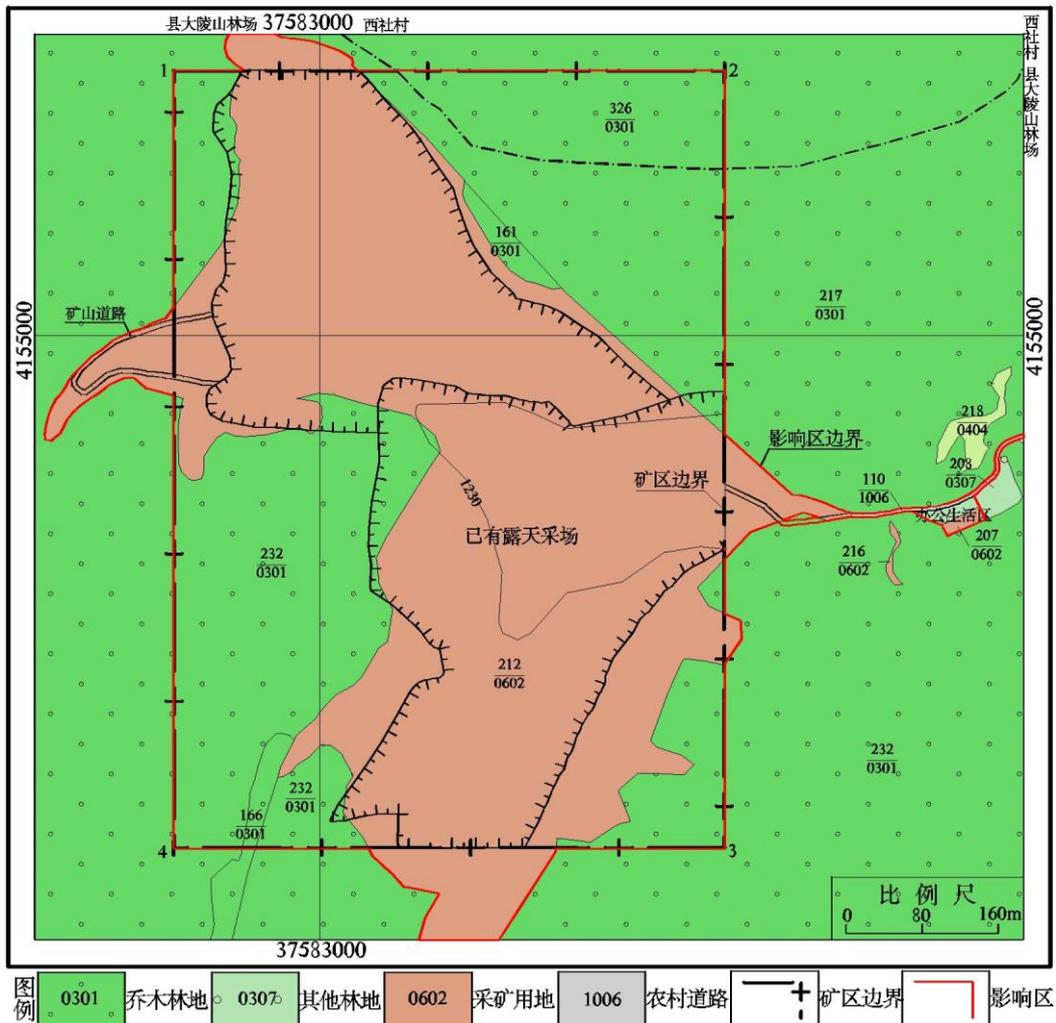


图 2-2 土地利用现状图

其他林地: 影响区其他林地面积 0.08hm^2 , 占影响区总面积的 0.06%, 主要分布有稀疏的蒙古砾、山杨、榆树间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛, 郁闭度在 0.3 左右。

采矿用地：影响区采矿用地面积 30.40hm²，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 22.20hm²、办公生活区 0.06hm²、矿山道路 0.21hm²、废弃采矿用地 7.93hm²。

农村道路，影响区农村道路 0.09hm²，分布于矿山进场道路，道路宽度约 4.2-6.0m，为碎石路面，道路主要为矿山运输道路。

二、土地质量

影响区范围内土地类型主要包括乔木林地、其他林地，现状情况介绍如下：

乔木林地：影响区乔木林地中以油松、侧柏、辽东栎、山杨、刺槐等为建群种附生黄刺玫、沙棘形成群落，面积约 20.50hm²，成片分布于影响区的阴坡、各支沟及部分坡梁中，乔木高 1.5-2.5m，冠幅 1.2-1.5m，郁闭度 0.45，土壤剖面详见照片 2-8。

	土壤类型	褐土性土
	权属	县大陵山林场
	地类	乔木林地
	图斑号	232
	主要树种	油松、辽东栎、山杨等

照片 2-8 影响区乔木林地土壤剖面图

影响区乔木林地土壤剖面 2025 年 5 月采自影响区县大陵山林场-232 号图斑乔木林地，土壤组成以细砂粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.19~1.41g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~5cm，枯枝落叶层，灰褐色，分布半分解枯枝落叶，结构疏松，有机质含量 5.60g/kg 左右；

5~10cm，腐殖质层，黄褐色，有机质含量 6.24g/kg。一般质地为轻壤，表层为枯枝落叶层，土壤多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

10~50cm, 淋溶层, 黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤, 紧实, 有轻微淀积作用, 有一定数量的植物根系分布。

50cm 以下, 淀积层, 几乎没有根系, 土壤未发育, 保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-3。

表 2-3 乔木林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~5	枯枝落叶层	5.60	-	-	-	-	-	-
5~10	腐殖质层	6.24	0.50	9.36	176.63	7.76	1.19	轻壤
10~50	淋溶层	4.85	0.28	6.35	154.22	7.76	1.32	中壤
50 以下	淀积层	3.98	0.21	5.14	98.53	7.76	1.41	中壤

备注: 数据来源于山西省土壤普查办公室、山西省土壤工作站出版《山西土壤》。

其他林地: 影响区及矿区范围内其他林地以稀疏的蒙古砾、青场、榆树间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛, 面积 0.08hm², 土层厚度 0.20-0.50m, 土壤类型为褐土性土, 林地中斑状或块状分布在影响区缓坡坡梁及各沟谷中, 乔木高 1.2-2.2m 左右, 冠幅 1.2-1.8m, 其他林地郁闭度在 0.3 左右, 土壤剖面详见照片 2-9。

	土壤类型	砂质褐土性土
	权属	县大陵山林场
	地类	其他林地
	图斑号	208
	主要树种	榆树

照片 2-9 影响区其他林地土壤剖面图

影响区其他林地土壤剖面 2025 年 5 月采自影响区县大陵山林场村-208 号图斑其他林地, 矿区一带土壤组成以细砂粒 (0.25~0.05mm) 和粉粒 (0.05~0.005mm) 为主, 约占各级颗粒总数的 60%左右, 容重在 1.2~1.6g/cm³, 总孔隙率 35~55%, 通气孔隙最高可达 35%; 透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状:

0~5cm, 枯枝落叶层, 灰褐色, 分布半分解枯枝落叶, 结构疏松, 有机质含量 5.60g/kg

左右；

5~10cm，褐色，有机质含量 6.35g/kg。一般质地为轻壤，表层为枯枝落叶层，土壤多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

10~60cm，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

50cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-4。

表 2-4 其他林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~5	枯枝落叶层	5.60							
5~10	腐殖质层	6.35	0.63	5.57	176.39	13.24	7.74	1.2	轻壤
10~60	淋溶层	4.64	0.54	4.28	131.75	15.32	7.73	1.35	中壤
60 以下	淀积层	4.15	0.23	3.89	71.08	9.63	7.73	1.41	中壤

备注：数据来源于山西省土壤普查办公室、山西省土壤工作站出版《山西土壤》。

三、土地权属

影响区土地权属交城县西社村(2.91hm²)集体所有及县大陵山林场(48.16hm²)，总面积 51.07hm²，见表 2-5，土地四至清楚、土地权属及村庄界线不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发放土地证。影响区交城县西社村权属土地，经营权及承包权均属交城县西社村集体所有，影响区县大陵山林场权属土地，经营权及承包权均属国有县大陵山林场所有，无个人承包。

表 2-5 影响区内土地权属统计表 面积：hm²

矿区内外	权属		地类				合计
			03 林地		06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	
			0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
矿区内	县大陵山林场	国有	17.57		27.37		44.94
矿区外			0.02	0.08	3.03	0.09	3.22
矿区外	西社村	集体	2.91				2.91
合计			20.50	0.08	30.40	0.09	51.07

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、基础信息获取过程

1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2024 年 8 月，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-6。

表 2-6 高分一号影像各谱段具体用途表

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

2、现场调查

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

2025 年 5 月，项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘，采用资料收集和现场踏勘调查结合的调查方法，主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等；2025 年 5 月下旬，对项目区进行了第 2 次调查，对项目区场地区域植被情况样方调查；2025 年 6 月中旬，根据露天采场预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦做基础准备。

二、生态系统类型

根据卫星遥感影像解译和实地调查，项目区共有 2 种生态系统类型，分别为森林生态系统和城镇生态系统（工矿交通），具体类型及特征见表 2-7。

表 2-7

生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	森林生态系统	区域森林生态系统类型主要由针阔混交林组成，主要植物物种为油松、侧柏、辽东栎、山杨、刺槐等乔木，附生黄刺玫、沙棘灌木丛、虎榛子、土庄绣线菊，郁闭度在 0.30 左右。	大面积分布在影响区未扰动区，约占影响区的 40.30%。
2	城镇生态系统	城镇生态系统主要由采矿用地及农村道路组成，无植被覆盖。	大面积分布在中部，约占影响区的 59.70%。

三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，调查区属于“暖温带草原区域 黄土高原中部典型草原地带 黄土高原中部禾草、蒿类草原区”。根据《山西植被》，调查区所在区域属于“I 温带草原地带 IB 温带森林草原亚地带 IBa 晋西北黄土丘陵灌丛草原地区 IBa-1 晋西北黄土丘陵，柠条锦鸡儿、蒿类、百里香灌丛草原区”。矿区内植被覆盖类型主要有针阔叶混交林、灌丛和无植被区。各植被类型现状见表 2-8 及图 2-3。

表 2-8 植被类型现状统计表

序号	植被类型	影响区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	针阔叶混交林	20.50	40.30
2	无植被区	30.49	59.70
	合计	51.07	100

由图和表可知：矿区范围内的植被分布如下：

针阔叶混交林：分布在矿区西南部及北东区域，呈块状分布，代表植物有油松、侧柏、辽东栎、山杨、刺槐等，闭郁度 0.45，调查范围内占地面积约 20.50hm²，占影响区总面积的 40.30%。

无植被区：主要采矿用地及农村道路组成，分布于矿区范围内及矿区外的办公生活区、矿山道路及废弃采矿用地，无植被覆盖，调查范围占地面积 30.49hm²，占矿区总面积的 59.70%。

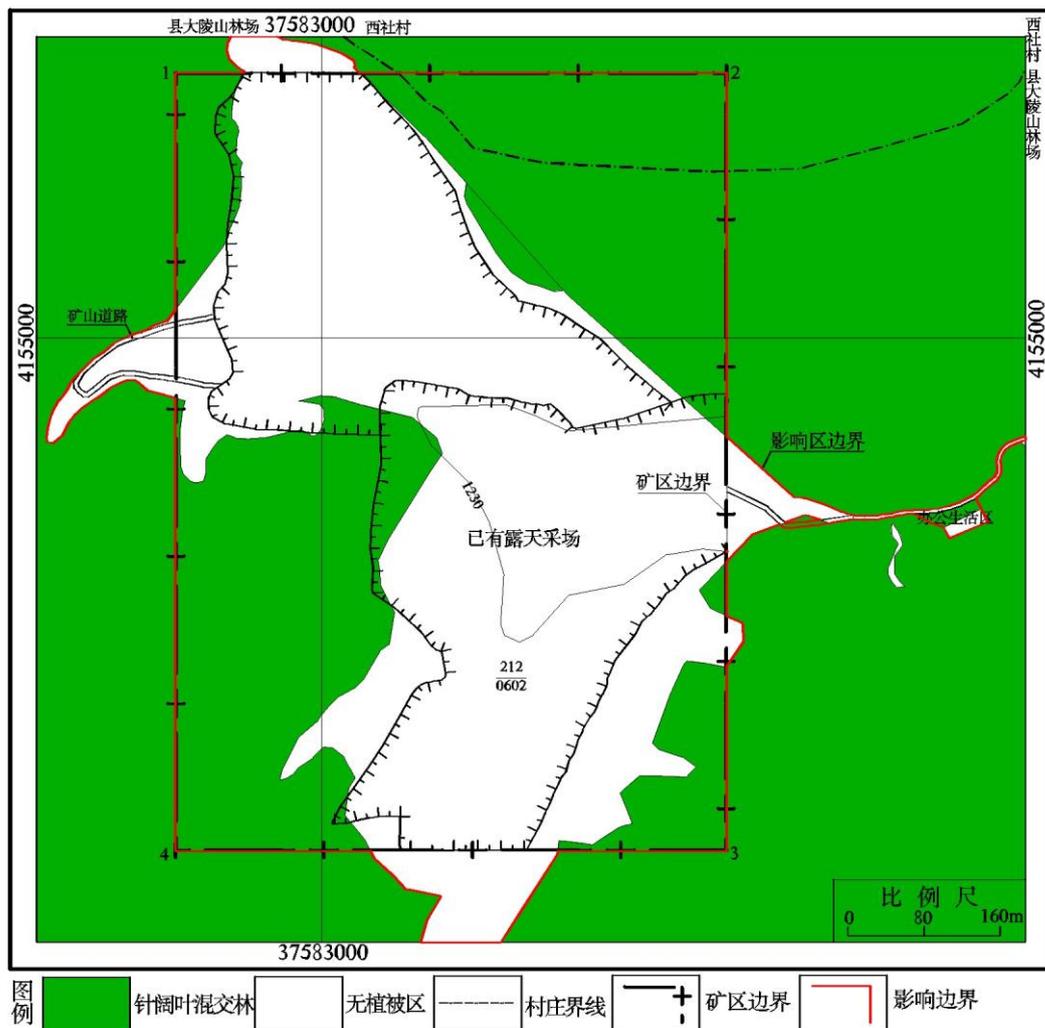


图 2-3 植被类型现状图

四、矿区生物多样性现状

(1) 矿区植物名录

从矿区区域植被覆盖现状来看，本项目矿区范围内植被覆盖现状较差，区域主要植被为森林植被及草丛植被。群落层次结构较为明显，乔木层零星分布少量油松、侧柏、辽东栎、山杨、刺槐等，高度 1.5-2.5 米左右，灌木层分布有酸枣、荆条、虎榛子、沙棘、黄刺玫灌丛，高度为 1-2 米，草本植物有针茅、蒿类、百里香及白羊草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-9。

表 2-9

矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
二、桦木科 Betulaceae			
2	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
三、杨柳科 Salicaceae			
3	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁
四、柏科 Cupressaceae			
4	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	山地、丘陵
五、榆科 Ulmaceae			
4	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	山地、丘陵
六、鼠李科 Rhamnaceae			
5	酸枣	<i>Ziziphus jujuba Mill. var. spinosa</i>	山地、丘陵
七、蔷薇科 Rosaceae			
6	三裂绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
7	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
八、莎草科 Cyperaceae			
8	苔草	<i>Carex spp</i>	山地、丘陵
九、禾本科 Gramineae			
9	针茅	<i>Stipa capillata</i>	丘陵、山地
10	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
11	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
12	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	丘陵、山地
十、唇形科 Lamiaceae			
13	百里香	<i>Thymus mongolicus</i>	丘陵、山地
十一、马鞭草科 Caprifoliaceae			
14	荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla</i>	山地、丘陵
十二、菊科 Compositae			
15	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
16	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、山地、丘陵
17	茼蒿	<i>Artemisia giraldii</i>	丘陵、山地
18	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	山地、丘陵
十三、豆科 Leguminosae			
19	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	丘陵、山地
20	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>	山地、丘陵
21	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	山地、丘陵
22	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	丘陵、山地
十四、胡颓子科 Elaeagnaceae			
23	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地

(2) 矿区动物名录

根据查阅《山西省重点保护野生动物名录》及现场调查，矿区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区内野生动物为常见种，哺乳动物主要有：野兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀；爬行类主要有蛇；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。

矿区主要动物名录见表 2-10。

表 2-10

矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 雀形目	1	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		2	乌鸦	<i>C. corone</i>
		3	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(二) 兔形目	4	野兔	<i>Lepus sinensis</i>
	(三) 啮齿目	5	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		6	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		7	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		8	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>
三、昆虫	(四) 直翅目	9	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		10	蝗虫	<i>locust</i>
	(五) 鞘翅目	11	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		12	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(六) 鳞翅目	13	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、土壤侵蚀现状

本区属于以风力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。调查区现状以微度侵蚀为主，本项目位于文水县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第 2 号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号）”可知，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 <math><1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}</math>，矿区土壤侵蚀现状见表 2-11、图 2-4。

表 2-11

土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀强度分级	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	微度侵蚀	20.50	40.30
2	强烈侵蚀	30.49	59.70
合计		51.07	100

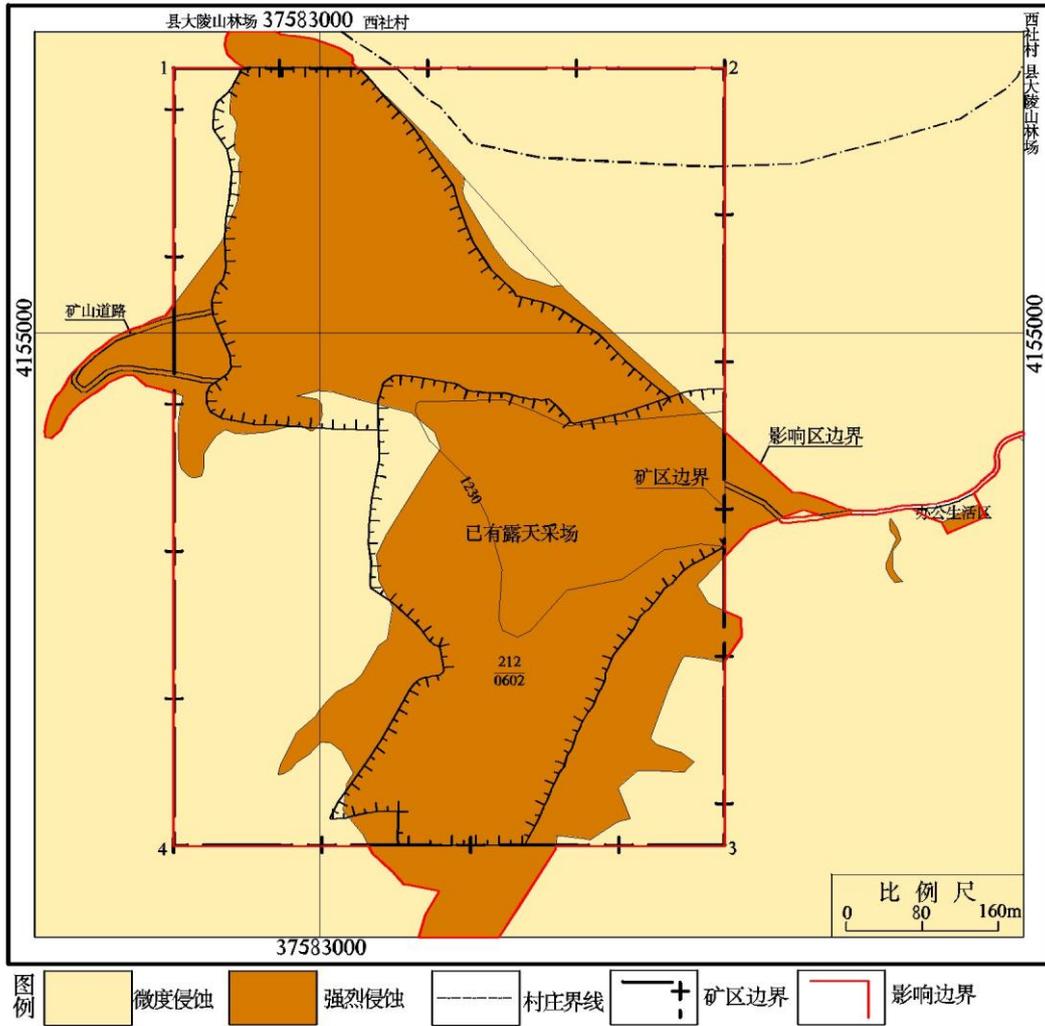


图 2-4 土壤侵蚀现状图

本项目影响区范围内以强烈侵蚀分布比例最高，占地面积约 30.49hm²，占影响区总面积的 59.70%；其次为微度侵蚀，占地面积约 20.50hm²，占影响区总面积的 40.30%。

从矿区区域土壤侵蚀现状来看，本项目调查区范围内受露天开采影响程度较高，本区的侵蚀以水力侵蚀为主。土壤侵蚀程度的大小与区域的植被覆盖度有关，植被覆盖度越高，土壤侵蚀程度越小。

六、矿区涉及生态敏感目标分布

根据调查，本项目建设区域主要为农村地区。根据文自然资函〔2024〕56号文件《文水县露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于文水县庄头太平石料厂（整合主体）整合文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司的核查意见》，通过在“文水县自然资源局”、“吕梁市生态环境局文水分局”、“文水县文物局”、“文水县水利局”及“文水县林业局”核查，矿区范围与文水县地质遗迹保护范围不重叠；与文水县泉域重点保护区、县管水库、汾河及其主要支流保护区范围无重叠，与文水县不可移动文物保护范

围不重叠；与文水县饮用水源地保护区范围无重叠，矿区与文水县地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I级保护林地、II级保护林地、风景名胜区、草原（基本草原）规划范围无重叠。结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要生态敏感目标为该地区的地表水、地下水、地表植被、生态环境等，见图 2-5。

表 2-12 生态敏感目标一览表

涉及的环境要素	环境保护目标	相对位置		保护对象与项目的关系	保护目标功能区划情况	保护要求
		方位	距离(km)			
地表水环境	文峪河	E	3.20	厂址周围分布的地表水	水质要求按 V 类限值	《地表水环境质量标准》(GB33838-2002) V 类标准
地下水	评价区地下水资源	评价区域		评价区主要的地下含水层	水质要求按 III 类限值	《地下水质量标准》(GB/T114848-93) I 类标准要求
生态环境	地表植被(矿区)	矿区及周围	工程占地及建设会破坏地表植被		在严格控制项目生态影响的前提下，要加强区域生态建设，促进区域生态环境的改善	
	植被及农作物		采矿可能使农作物受到影响			

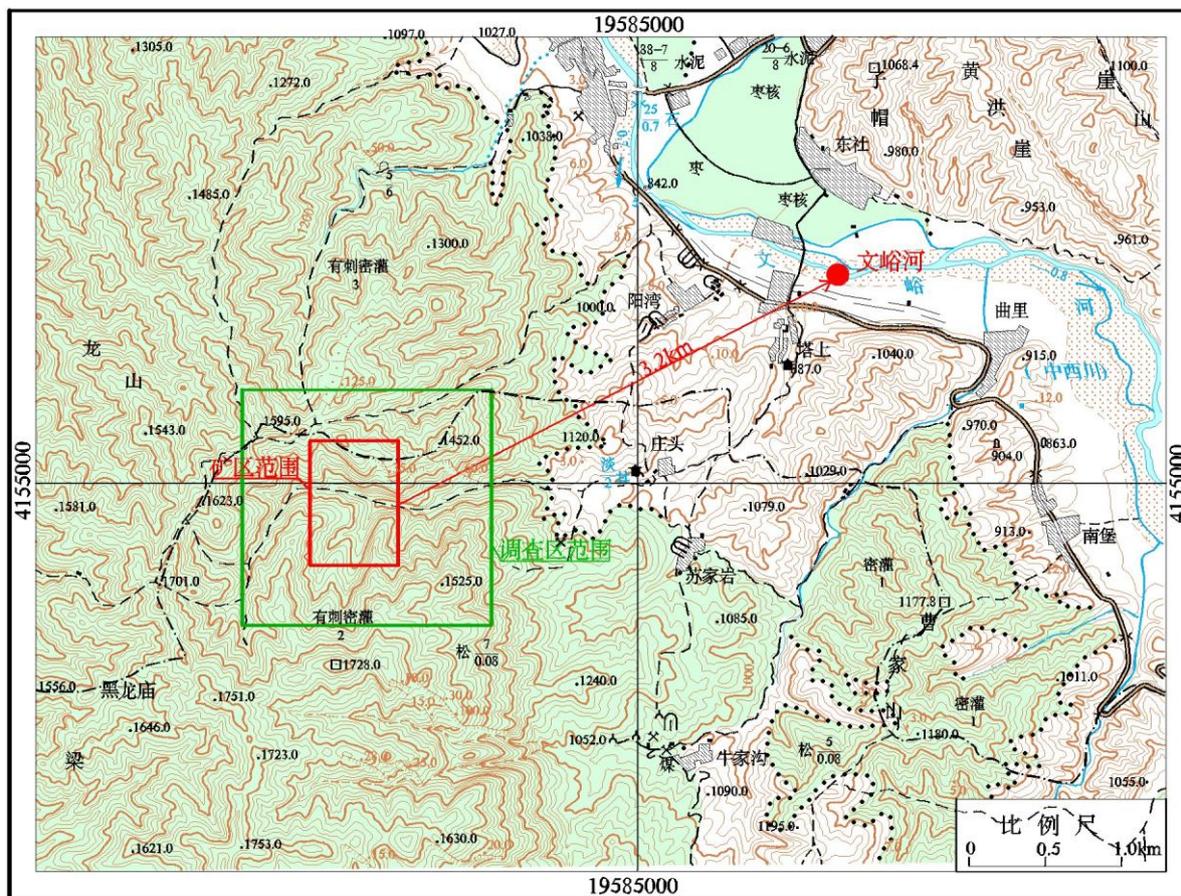


图 2-5 生态敏感目标分布

七、矿区及附近的河流、坑塘、内陆滩涂等湿地的生态现状

经调查，矿区及周边无河流分布，无坑塘、内陆滩涂等湿地。

八、矿山生态影响调查范围内的公益林分布

经调查，矿山生态影响调查范围内无公益林分布。

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

文水县庄头太平石料厂于 2005 年 7 月首次取得吕梁市国土资源局为其颁发的 1423000510040 号采矿许可证，2011 年 8 月换发了采矿许可证，证号变更为 C1411002009127130049908。该矿始建于 2005 年 8 月，并 2005 年 9 月正式投产，直至 2024 年底一直处于生产状态。目前在矿区内西部有 1 个露天采场，采场南北长约 820m，东西宽约 545m，标高 1230m-1510m，最大采深约 280m，面积约 23.39m²，开采时间为 2005-2024 年。采用露天开采方式开采石英岩矿，由上而下，工作线的推进方向为平行于地形等高线。截至 2024 年 12 月 31 日，该矿共动用批准开采范围内的石英岩矿资源量 76.6 万吨。

第二节 矿山开采现状

1、矿山生产现状

文水县庄头太平石料厂现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日为其换发的采矿许可证，证号：C1411002009127130049908，有效期自 2020 年 8 月 31 日至 2025 年 8 月 31 日。采矿权人为马太平，矿山名称为文水县庄头太平石料厂，经济类型为私营企业，开采矿种为石英岩，开采方式为露天开采，生产规模为 0.80 万吨/年，矿区面积 0.4785km²，开采深度由 1485 米至 1230 米标高。

该矿现持有文水县工商和质量监督管理局 2018 年 12 月 12 日换发的统一社会信用代码为 92141121MA0HAJNH40 的《营业执照》，法定代表人为马太平，成立日期：2011 年 05 月 20 日，经营范围：碎石加工及销售；矿产资源开发：石灰岩露天开采；石英岩露天开采。

目前在矿区内南部形成 1 处露天采场，面积约 23.39hm²，采场南北长约 820m，东西宽约 545m，标高 1230m-1510m，最大采深约 280m，露天采场形成 1 处露天采场底盘，露天采场北部边坡整体向南开口，西半幅地形坡度较缓，坡度 25-35°，东部幅地形坡度较陡，边坡 45-60°，局部陡立。露天采场南部边坡整体向北开口，西半幅地形坡度

较缓，坡度 25-35°，东部幅地形坡度较陡，边坡 40-60°，局部陡立。矿山开采时间为 2005 年-2024 年底，截至 2024 年 12 月 31 日，该矿山共动用石英岩矿资源量 76.6 万吨，根据矿山生产统计数据，矿山实际回采率约 95%。

矿山生产生活设施完备，矿山办公生活区位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处，修建有办公室、食堂及车棚，北部修建有磅房，总建筑面积约 400m²，矿山开采后的矿石直接外运销售，矿山无破碎加工场地。矿山开采剥离的顶底板废石仍堆放于露天采场，矿山未建设排土场。

文水县庄头太平石料厂采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，台阶式采矿方法。挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，本矿所开采矿石全部为原矿直接销售。

矿山主要生产设备有康阳领创 KH617 型露天潜孔钻车配雷骊螺杆式空气压缩机凿岩，卡特 CAT336 型液压挖掘机（斗容 2.2m³），山工 SEM660D 型装载机（额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³），另外还配备克虏伯 HM960 液压碎石锤，12.5t 的自卸汽车运输，详见表。

表 3-1 主要生产设施情况表

设施名称	型号	主要参数	数量
穿孔爆破设备	康阳领创 KH617 型露天潜孔钻车	钻孔直径 90-127	2 台
	雷骊螺杆式空气压缩机	排气量 15m ³ /min	1 台
铲、装设备	卡特 CAT336 型液压挖掘机	斗容 2.2m ³	2 台
	山工 SEM660D 型装载机	斗容 3m ³	3 台
	克虏伯 HM960 液压碎石锤	打击频率 250-400Bpm	1 台
运输设备	陕汽奥龙 SX3255BM294 自卸式	12.5 吨	2 辆

2019 年 11 月，山西亨瑞建筑设计研究院提交的《文水县庄头太平石料厂安全设施设计》。吕梁市应急管理局于 2019 年 7 月 1 日以《吕梁市应急管理局关于文水县庄头太平石料厂安全设施设计审查的批复》（吕应急行审[2019]11 号）进行了批复。设计 1480-1360m 标高采用分层开采，并划分为 2 个分区，1480-1420m、1420-1360m，每个分区均采用分层开采，分层高度 20m，分层数为 3 个，工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 70°，底部最小装运平台宽度 25m，安全平台（凿岩平台）宽度 5m，清扫平台宽度 10m（1420 平台、1360 平台），最终边坡角 60°，1360-1300m 水平采用台阶式开采，台阶高度 15m，工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 75°，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 10m（1330m 平台），最终边坡角 57°。

吕梁市应急管理局于 2023 年 12 月 12 日为该矿换发了安全生产许可证，证号：（晋市）FM 安许证字[2023]J1306 号，主要负责人为马太平，许可范围：石英岩露天开采。有效期 2023 年 12 月 12 日至 2025 年 8 月 31 日。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2010 年 6 月山西地科勘察有限公司编制的《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》，该矿区水文地质条件属“简单”类型、工程地质条件属“中等”类型、环境地质条件属“中等”类型。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件及勘查类型属于开采技术条件中等的矿床（II 型）。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1485-1230m。估算对象为石英岩矿体。

二、工业指标

工业指标依据原核查报告所采用平板玻璃用硅质原料的一般工业指标，

工业品位： $\text{SiO}_2 \geq 90.00\%$ （四级品）；

$\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5.50\%$ ；

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.33\%$ ；

最低可采厚度： $\geq 2.00\text{m}$ ；

夹石剔除厚度： $\geq 0.5\text{m}$ ；

剥采比： $\leq 0.5: 1$ ；

最终边坡角：岩石 60° ，土层 45°

三、估算方法

区内矿体呈层状产出，厚度较稳定，倾角 35° 左右，采用垂直断面法进行资源储量估算。主要参数的确定如下：

1、资源量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中：Q—资源储量(t)

V—体积(m³)

D—矿石平均体重(t/m³)

2、资源量体积估算公式

①当矿体作锥形尖灭时，采用锥体公式计算体积： $V=SL/3$

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

③当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \geq 40\%$ 时，块段体积用截面圆锥体公式

$$V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L / 3$$

式中：V—矿体体积 (m³)

S、S₁、S₂—矿体截面面积 (m²)

L—两断面间距离 (m)

3、资源量估算参数确定

①面积：资源量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。

②体重：参考《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》中的矿石体重资料，采用 2.64t/m³。

四、资源量类型的确定

本区矿体呈层状产出，矿体沿走向、倾向厚度变化不大，属厚度稳定型矿体，该矿床勘查类型属 I 类。可开采地段有一定采矿工程控制。故该区资源储量类别定为 333 类。

五、资源量核实备案情况

2010 年 6 月，山西地科勘察有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》，2010 年 10 月吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，以“吕国土储审字〔2010〕82 号”评审意见书评审通过。2010 年 11 月吕梁市国土资源局以“吕国土资储备字〔2010〕63 号”文进行备案。截至 2009 年 12 月 31 日，文水县庄头太平石料厂石英岩矿累计查明资源量(333)为 131.7 万吨，保有资源量(333)为 98.2 万吨，动用资源量 23.5 万吨。详见表 3-2。

表 3-2

资源量结果汇总表

(截至 2010 年 6 月 30 日)

矿种	资源/储量(万吨)			矿本赋存标高 (m)
	保有(333)	采空动用	累计查明	
石英岩	98.2	23.5	121.7	1485-1230
合计	98.2	23.5	121.7	1485-1230

六、上年度末资源量情况

山西创标地质勘察有限公司于 2025 年 1 月编制了《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿 2024 年资源储量年度变化表》编制说明书，并组织专家进行了评审，并于 2025 年 2 月 8 日出具了审查意见。截至 2024 年 12 月 31 日，累计查明矿区内石英岩矿资源量为 1217 千吨，其中保有推断资源量为 451 千吨，消耗 766 千吨。

第五节 对地质报告的评述

2010 年 6 月，山西地科勘察有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并编制了《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，2010 年 10 月以“吕国土储审字〔2010〕82 号”评审意见书通过，并以“吕国土资储备字〔2010〕63 号”文进行备案。

山西创标地质勘察有限公司 2025 年 1 月编制了《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿 2024 年资源储量年度变化表》，该年报由专家组审查通过。

一、勘查程度

山西地科勘察有限公司于 2010 年 6 月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，大致查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿 2024 年资源储量年度变化表》采用垂直剖面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠，可满足本次工作的需求。

二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿区石英岩矿体最低开采标高 1230m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无地表水体，但雨季时沟谷中有短暂洪流。

2、工程地质条件：本矿开采矿体为寒武系中统徐庄组底部石英砂岩，矿体顶部为石灰岩，底板为太古界混合杂岩体。该区域矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据测定结果，矿石抗压强度为 99.3MPa，确定矿体属坚硬稳固性岩石。

矿体围岩属中等坚硬稳定性岩石，矿体节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，内摩擦角为 70~85°，移动角为 50~70°，区内最终边坡角为 50-60°，属基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。矿层倾角 32°左右。矿体围岩及采场边坡无软弱夹层，工程地质条件为简单，总体上矿区边坡稳定性较好。《资源储量核实报告》提供资料能满足选取和确定边坡参数的依据。

3、环境地质条件：矿区未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

大致了解了矿区内的开采技术条件，可作为设计的依据。

结论：《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源储量核查报告》满足方案的编制要求。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据文水县自然资源局《文水县露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于文水县庄头太平石料厂（整合主体）整合文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司的核查意见》（文自然资发〔2024〕56号），整合区块（包括文水县庄头太平石料厂）与生态红线不重叠，与城镇边界线不重叠，与永久基本农田不重叠；

根据文水县自然资源局文自然资发〔2024〕37号，整合区块（包括文水县庄头太平石料厂）与文水县地质遗迹保护范围不重叠；

根据吕梁市生态环境局文水分局文环函〔2024〕14号，整合区块（包括文水县庄头太平石料厂）与饮用水水源地保护区范围无重叠；

根据文水县林业局文林函〔2024〕5号，整合区块（包括文水县庄头太平石料厂）与我县地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I级保护林地、II级保护林地、风景名胜区、草原（基本草原）规划范围无重叠；

根据文水县文物局文文物函〔2024〕8号，整合区块（包括文水县庄头太平石料厂）与文水县不可移动文物保护范围无重叠；

根据文水县水利局文水函〔2024〕6号，整合区块（包括文水县庄头太平石料厂）与文水县泉域重点保护区以及汾河及主要支流河道围无重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据已评审资源储量核实报告、矿山年度变化表、资源量评审意见书、矿山年度变化表审查意见，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山保有资源量（推断）45.1 万吨，属小型储量矿山，由于该矿已有露天采场边坡高度大，从安全角度考虑，本次未设计开采矿区南部边界和东部覆盖层较厚剩余的矿体。北部地形较陡且矿体赋存厚度小，覆盖层厚度大，且原《资源储量核查报告》资源量估算的资源量已基本开采完毕，故本次仅对矿区中部的矿山已剥离顶底板的矿体进行开采设计。该矿现持有采矿许可证证号：C1411002009127130049908，证载生产规模 0.80 万吨/年。且该矿已经具备了年生产 0.80 万吨的生产规模。根据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室“吕石整合办字（2025）12 号”关于对《文水县露天采石场资源整合方案》的批复文水县庄头太平石料厂为拟整合矿山，矿山为了延续采矿许可证，参与资源整合，本次仍按证载生态规模 0.80 万吨/年进行设计。

2、产品方案的确定

本矿所开采矿石全部为原矿直接销售，经询问矿方，销售的矿石主要用于附近玻璃厂的原料。

3、矿产品供需情况

（1）矿产品现状及加工利用趋向

石英岩矿作为一种硅质原料和硅工业原料，在国民经济发展中具有举足轻重的作用。随着我国城市化的发展，各类城区的建设规模不断扩大，对石英岩矿的需要量将会成倍增加。

石英岩矿是一种用量很大的非金属矿产，广泛应用于冶金工业、耐火材料工业、化学工业、磨料工业、建筑工业等部门。它是重要的玻璃硅质原料，主要用于制造工业技术玻璃、平板玻璃、器皿玻璃；还用于冶金工业(铁合金、硅铁)、建筑行业(硅砖、水泥、结晶硅、熔剂)、铸造工业(铸造砂)等方面。

（2）国内外近、远期需求量及主要销向预测

近二十年来，我国建筑行业突飞猛进，成为国民经济快速发展、拉动内需的支柱产业。对下游产品如玻璃制造行业带动很大。目前，全国已建成浮法生产线 70 余条，当前及今后一段时期内，随着新农村建设、安居工程的大规模实施，建筑行业和玻璃工业会得到持续发展。

目前吕梁地区石英岩矿比较紧缺，由于以往多数矿山是群众乱挖乱采无证开采，为整顿矿山秩序，逐步使石英岩矿山开采正规化。因此，当前石英岩矿产品比较紧缺，市场出现供不应求的局面，因此，可以预测近 3~5 年内对石英岩矿的需求将一直保持增长的势头。

二、确定开采储量

1、设计资源量

该矿开采方式为露天开采，根据方案设计拟对矿区南部 1230-1260m 标高以露天剥离顶底板的矿体进行开发利用，本次采用剖面法估算设计资源量。设计资源量见表 4-1：

表 4-1 矿区南部设计资源量估算表

块段编号	位置	适用公式	面积 S2 (m ²)	面积 S1 (m ²)	间距 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
1	A-A'北	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	898	0	70	20953	2.64	5.5	1230-1260
	A-A'南	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	898	898	35	31430		8.3	1230-1260
合计						52383		13.8	1230-1260

经估算矿区南部拟设计资源量 13.8 万吨。

2、未设计资源量

由于该矿已有露天采场边坡高度大，从安全角度考虑，本次未设计开采矿区南部边界和东部覆盖层较厚剩余的矿体。北部地形较陡且矿体赋存厚度小，覆盖层厚度大，且原《资源储量核查报告》资源量估算的资源量已基本开采完毕，矿区剩余保有资源量 45.1 万吨，设计资源量 13.8 万吨，故未设计资源量 31.3 万吨。

3、设计利用资源量

该矿开采方式为露天开采，故设计损失量即为边坡占用资源量。本次边坡留设方法为：开采阶段台阶高度 10m，终了阶段台阶高度 10m，开采阶段坡面角 75°，终了阶段坡面角 70°，安全平台宽 4m，最终边坡角 56°。按上述设计要求留设边坡后，设计利用资源量计算方法如下：

(1) 设计利用资源量的计算方法及参数确定

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用垂直剖面法计算设计利用资源量，根据剖面，共划分为 2 个资源量估算块段。

①面积计算

面积计算是在垂直剖面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《资源储量核查报告》资料，为 2.64t/m³。

③矿体块段剖面间距

相邻剖面间距确定。

(2) 设计利用资源量的计算

①当矿体作楔形体尖灭时，采用楔形体公式计算体积： $V=SL/3$

块段资源量计算公式： $Q=VD$

式中：Q—矿石资源量（万吨）；

S_1 —块段顶面积（m²）；

S_2 —块段底面积（m²）；

L—块段间距离（m）；

D—矿体体重（t/m³）

经估算，设计利用资源量约 2.9 万吨（详见表 4-2）。

表 4-2 设计利用资源量估算结果表

块段编号	位置	适用公式	面积 S2 (m ²)	面积 S1 (m ²)	间距 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
1	A-A'北	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	312	0	70	7280	2.64	1.9	1230-1260
	A-A'南	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	312	0	35	3640		1.0	1230-1260
合计						10920		2.9	1230-1260

4、废石剥离量

根据《资源储量核查报告》可知，矿山开采需进行矿体顶底板废石剥离，本次采用垂直剖面法计算废石剥离量。

(1) 废石剥离量计算方法及参数确定

①面积计算

面积计算是在开拓垂直断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②断面间距的确定

根据垂面线位置，在平面图上量取断面间距。

③体积计算公式

当断面呈锥形体尖灭时，选用锥形体体积公式： $V=S\cdot L/3$

本次废石剥离量根据垂直断面进行计算，详见表 4-3。

表 4-3 废石剥离量计算表

块段编号	位置	顶底板	适用公式	断层面积 S1 (m ²)	断层面积 S2 (m ²)	间距(m)	体积 (m ³)	标高范围 (m)
1	A-A' 北	顶板	$V=1/3\cdot L\cdot S$	32	0	70	747	1230-1260
2	A-A' 南	顶板	$V=1/3\cdot L\cdot S$	32	0	35	373	1230-1260
3	A-A' 北	底板	$V=1/3\cdot L\cdot S$	363	0	70	8470	1230-1260
4	A-A' 南	底板	$V=1/3\cdot L\cdot S$	363	0	35	4235	1230-1260
小计							13825	1230-1260

经计算废石剥离量约 13825m³，矿石体积约 10920m³，剥采比 1.27m³/m³，矿体开采境界设计可采各台阶矿岩量见表 4-4。

表 4-4 矿体开采境界设计可采各台阶矿岩量表

开采标高 (m)	矿体体积(m ³)	资源量(万吨)	剥离量 m ³	剥采比
1260-1250	1365	0.4	1202	0.88
1250-1240	7490	2.0	2104	0.28
1240-1230	2065	0.5	10519	5.09
	10920	2.9	13825	1.27

5、设计损失量（边坡压占量）

设计损失量=矿山设计资源量-设计利用资源量，矿山设计资源量 13.8 万吨，设计利用资源量 2.9 万吨，故设计损失量 10.9 万吨。

6、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用资源量×采矿损失率。

根据《山西省文水县庄头太平石料厂石英岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，本矿山设计回采率为 95%。

将设计利用资源量、采矿损失率（取 5%）代入上式，可得采矿损失量为 0.1 万吨。

7、可采储量

设计利用资源量去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源量-采矿损失量，可得方案确定的可采储量为 2.8 万吨（1.06 万 m³）。

8、服务年限

$$T=Q/A$$

式中：T—矿山服务年限；a

Q—可采储量：2.8 万 t

A—矿山设计生产能力：0.80 万 t/a

经计算矿山服务年限为 3.5 年。

三、矿床的开采方式

本矿区水文地质、工程地质条件简单，矿体呈层状产出，赋存稳定，覆盖层较薄，结合采矿证批复确定矿山开采方式为山坡露天双堑沟开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模（0.80 万吨/年），采用灵活性大、适应性强的公路直进式汽车运输方案。

开拓运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6-8 米。

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度	20km/小时		
最大纵向坡度	9%	弯道合成坡度	≤9%
坡长限制长度	≤200m		
竖曲线最小半径	>200m	竖曲线最小长度	20m
最小圆曲线半径	15m	曲线加宽	3.0m
最小视距	停车 20m	会车	40m
路面宽度	8m	为碎石路面	

公路布置是从首采区到破碎筛分场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到破碎筛分场地，相距约 0.5-1.0km，设计采用汽车运输矿石至破碎筛分区。

2、厂址选择

鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故不设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产用水由附近村庄拉水供应，矿山修建有雨水蓄水池，可作为生产用水的补充。该矿山为停产矿山，根据现场调查，厂址选择如下：

办公生活区：位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处，修建有办公室、食堂及车棚，北部修建有磅房，总建筑面积约 400m²，本次仍旧利用。

排土场：根据实地调查，矿区露天采场分布有矿山开采形成的废石约 0.5 万 m³，分布于已有露天采边坡及底盘，矿山后期废石剥离量约 1.38 万 m³，总计约 1.88 万 m³，矿山现场已有露天采场底盘面积约 4.84hm²，后期全部堆放于已有露天采场底盘整平后，平均厚度约 0.39m²，故本矿不再设置排土场。

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内矿体位于山坡上，地表水排泄条件良好。该矿开采方式为露天开采，地表水对开采矿体无影响。

二、防治水措施

本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿为山坡露天开采，未封口，故采用自流排水方式。

大气降水时，矿区开采境界外部的水流要汇入开采境界内，故在采用在设露天采场的顶部修建截排水渠，过水断面为梯形，顶宽 0.8m，底宽 0.5m，高 0.50m，过水断面面积 0.32m²，用 M3.0 浆砌片石砌筑，厚 0.20m。将降水经截水沟引入两侧沟谷。对露天采场上游沟谷来水，采用修建导流渠的形成排出区外。采场排水工作主要为境界内汇水，采用自流排水方式，即在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5%的下坡，将水直接排至境界外，导向自然沟谷，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏。

办公生活区位于沟谷的半坡处，为防治坡面水流对办公生活区生产生活设施、房屋的冲刷破坏，修建截排水渠，将降水经截水沟引入沟谷，截排水渠，过水断面为矩形，宽 0.4m，高 0.30m，过水断面面积 0.12m²，用 M3.0 浆砌片石砌筑，厚 0.20m。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

- 1、境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- 2、优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。
- 3、将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- 4、矿山开采与周围居民点以及其他建筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。
- 5、优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- 6、坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

二、经济合理剥采比确定

矿山所采矿石不需筛选，不存在选矿，现采用原矿成本盈利比较法计算经济合理剥采比，原矿销售成本采用矿山近几年平均销售成本。

原矿成本盈利比较法

$$N_j = (c - a) / d$$

N_j -经济合理剥采比 t/t

c-每吨矿石销售成本 80 元/吨、227.2 元/m³

a-露天采矿成本 25.2 元/吨、65.5 元/m³

d-露天剥离成本 25.2 元/吨、65.5 元/m³

$$n_j = (80 - 25.2) / 25.2 = 2.17 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

根据前文可知，废石剥离量约 1.38 万 m³，矿石体积约 1.09 万 m³，剥采比 1.27m³/m³，小于 2.17m³/m³ 经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。具体圈定方法详述如下：

露采地表境界的圈定即境界剥采比的确定，本次以矿区界线进行开采，合理留设边坡后，最终圈定开采底界线。

露采底板境界的圈定方法为在矿区纵剖面图上自露采地表境界起，按方案确定的边坡留设方式，依次画出终了阶段矿体开采边坡线，边坡线与矿体开采最低标高线的交点即为该剖面露采底板境界，通过切取不同地段的纵剖面，按上述方法即可求得不同露采地表境界点的露采底板境界点，最后在平面图上将所有的点相连即为露采底板境界，即露采最低边坡坡脚连线即为露采底板境界线。

四、境界主要参数的确定

矿山拟开采范围位于矿区南部，设计开采方式为台阶式开采，设计开采台阶坡面角为 75° ，终了阶段坡面角 70° ，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，最终边坡角不大于 56° ，首采平台位于 1250m 水平，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

主要参数确定的原则分析如下：根据前文可知，矿山生产规模为 0.80 万吨/年，在开采安全的原则下，本次确定台阶高度 10m，开采终了台阶坡面角 75° ，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台符合安全规定的要求。

矿山委托山西享瑞建筑设计研究院编制了《文水县庄头太平石料厂安全设施设计》，设计采用露天公路直进式开拓方式，采用自上而下分层开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，设计 1480-1360m 标高采用分层开采，并划分为 2 个分区，1480-1420m、1420-1360m，每个分区均采用分层开采，分层高度 20m，分层数为 3 个，工作台阶坡面角 75° ，终了台阶坡面角 70° ，底部最小装运平台宽度 25m，安全平台（凿岩平台）宽度 5m，清扫平台宽度 10m（1420 平台、1360 平台），最终边坡角 60° ，1360-1300m 水平采用台阶式开采，台阶高度 15m，工作台阶坡面角 75° ，终了台阶坡面角 75° ，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 10m（1330m 平台），最终边坡角 57° 。矿山《安全设施设计》主要针对矿区顶板进行剥离，本次开采范围位于矿区的南部，开采高度 30m，且按照矿山设计生产能力较小，故本次采用台阶式分层开采。

五、露天采场最终境界的圈定及矿山生产进度安排

1、按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部边界南北长 120m，东西宽 65m；最高标高 1260m，最低标高 1230m，最大采深 30m。

2、矿山生产进度安排计划

根据矿山工作阶段高度共分 3 个开采水平，分别为+1250m、+1240m、+1230m 水平台阶，开采台阶高度和终了台阶高度均为 10m，终了台阶坡面角基岩 70°，矿山首采工作面为 1250m 水平。矿山生产进度计划见表 5-1。

表 5-1 矿山生产进度计划表： 万 m³/万 t

开采年限 平台标高	第一年		第二年		第二年		第四年	
	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采
1260-1250	0.12/0.32	0.14/0.37						
1250-1240	0.10/0.27	0.17/0.43	0.11/0.29	0.31/0.80		0.25/0.65		
1240-1230					0.20/0.53	0.06/0.15	0.85/2.25	0.13/0.40
合计	0.22/0.60	0.31/0.80	0.11/0.29	0.31/0.80	0.20/0.53	0.31/0.80	0.85/2.25	0.13/0.40
剥采比 (m ³ /m ³)	0.73		0.37		0.67		6.53	

第二节 总平面布置

一、破碎筛分场地

1、主要建筑和设施

本矿为直接销售原矿石，不设破碎筛分场地。

2、爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

3、矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6-8m；采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度小于 9%；矿区外部运输为专用砂石公路。

4、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

5、爆破安全距离的确定

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，当采用浅孔爆破方法时，爆破飞石安全距离应不小 300m。本次设计按照最不利的瞬发爆破计算，确定最小安全允许距离为 300 米。矿山的安全警戒线为采场外 300m。

二、办公生活区

办公生活区位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处，总占地面积约 0.14hm²，场地地形南高北低，标高在 1155-1165m 之间，相对高差 10m，修建有办公室、食堂及车棚，北

部修建有磅房，总建筑面积约 400m²，矿山办公生活区能够满足办公生活生产需求，本次仍旧利用。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要，矿山开采高度较大，且地形坡度较陡，矿山选择山坡露天半壁堑沟公路开拓，直进式汽车运输的开拓运输方案。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6-8 米。

公路布置是从设计露天采场连接外部道路，沿坡面小的设计原则。设计采用汽车运输矿石至已有露天采场底盘临时堆放，及时外运。

二、采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

(1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山拟选取垂直高度为 10m 的台阶，矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 8m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 10m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大开采深度及开采水平划分

矿体开采标高为 1260m-1230m，最大开采深度为 30m。设计以水平开采本矿体，自上而下划分+1250m、+1240m、+1230m 三个开采水平，1230m 水平为最终开采底盘，采取自上而下，从高到低推进的开采顺序。工作线推进方向沿等高线方向由北向南推进。

(3) 开采台阶和终了台阶的高度及数量

根据划分的开采水平，确定开采台阶 3 个，终了台阶均为 3 个，分别为+1250m、+1240m、+1230m 水平台阶，终了台阶高度为 10m。

2、露天采场边坡要素的确定

(1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

(2) 边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角 $\leq 56^\circ$ 。

3、平台宽度的确定

(1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度 4m ，由于设计开采高度约 30m ，故本次不设清扫平台。

(2) 最小工作平台宽度

本矿山采用自卸式汽车运输，汽车在挖掘机后部折返式调车，最小工作平台宽度计算公式为： $F=B+C+D+3E+F+G$

式中： F —最小工作平台宽度， m

B —切割矿体宽度，取 10m ；

C —切割矿体与公路中心线间距离，取 3m ；

D —汽车运行宽度，取 3m ；

E —挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取 0.5m

F —至台阶稳定边界线的距离，取 4m

G —安全宽度 m ， $G=H(\text{ctgy}-\text{ctga})=1.2\text{m}$ ；

最小工作平台宽度计算： $F=10+3+3+1.5+4+1.2=22.7\text{m}$ 。

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30m 。

(3) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

$$B_{\min}=R_{\min}+0.5T+2E+Z$$

式中： R_{\min} —汽车最小转弯半径，取 16.5m ；

T —车体宽度，取 3m ；

E —挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m ；

Z —车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m ；

$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}$ 。

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m 。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 30m，矿体岩性为寒武系中统徐庄组底部石英岩，属中等坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件简单。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1260m。
- (2) 露采最低开采标高：+1230m。
- (3) 开采阶段高度：10m。
- (4) 终了台阶高度：10m。
- (5) 采场最大垂直深度：30m。
- (6) 采掘推进方向：沿等高线布置，垂直地形等高线推进
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：75°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：70°。
- (10) 最终边坡角：≤56°。
- (11) 安全平台宽度：4m。
- (12) 露天采场上口尺寸：120m×65m，下口尺寸：100m×30m。

第四节 生产规模验证

(1) 穿爆设备生产能力验证

矿山采用 2 台康阳领创 KH617 型露天潜孔钻车配雷骊螺杆式空气压缩机作为矿山正常工作主要钻孔设备，1 台工作，1 台备用，1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤用于矿山辅助剥离、工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。主钻机生产能力不小于 50m/台班，延米爆破量 52.0t/m，则 1 台主钻机能力可达 31.2 万吨/年，可以满足矿山年产 0.80 万吨生产需要。

(2) 按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQm$$

式中：A—矿山生产能力，0.80 万吨/年

Q—挖掘机年生产能力，10.89 万 m³

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重，2.64t/m³

N—一个阶段可布置挖掘机数，1 台

$$A=1 \times 1 \times 10.89 \times 2.64=28.75 \text{ 万吨/年}$$

则矿山年生产能力可达到 28.75 万吨，可满足矿山规划年生产 0.80 万吨的要求。

第五节 露天采剥工艺及布置

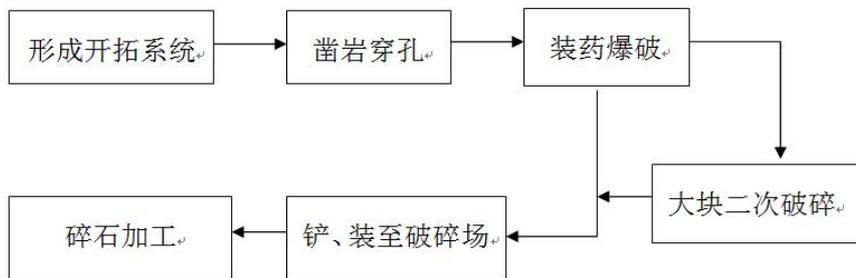
一、剥离工艺

根据第四章第一节计算结果，废石剥离量为 13825m³。拟采用凿岩机直接剥离。剥离的废石全部堆放于已有露天采场底盘。

二、开采工艺

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1290m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。



开采工艺图

2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 0.80 万吨，属小型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝酸炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 3.0m，前排抵抗线 3.0m，孔距 4.0m，钻孔倾角 75°，孔深 11m（超深 10%）。

4、铲、装作业

全部采用挖掘机、铲装机等机械设备进行铲装作业，大量减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破产生的大块岩石进行二次破碎，避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

三、生产线基本流程

矿石运至已有露天采场底盘临时堆放，然后由自卸式汽车直接外运。

第六节 主要采剥设备选型

一、矿山已有设施、设备情况

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，矿山已购置有 2 台型号康阳领创 KH617 型露天潜孔钻车，2 台卡特 CAT336 型液压挖掘机，3 台山工 SEM660D 型装载机配合装料，另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。购置有 2 辆陕汽奥龙 SX3255BM294 自卸式（12.5 吨），生产用电主要为外接专用线 110KVA 变压器，矿山主要设置技术性能参数见表 5-2~5-5。

表 5-2 技术性能参数

型号	钻孔直径 mm	钻孔深度 m	适用岩石硬度	冲击器型号 mm	气压 MPa	耗气量 m ³ /min	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 KN
康阳领创 KH617 型	90-127	≤25	f=6-12	90-127	0.5-0.7	13-20	90	2.5-3.0	40

表 5-3 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	铲斗斗容 (m ³)	最大挖掘半径 (m)	最大挖掘高度 (m)	最大挖掘深度 (m)	额定功率 (kW/rpm)	爬坡能力 (%)
卡特 CAT336 型	36.9	2.2	10.34	10.34	7.75	223.5/2000	70

表 5-4 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	斗容 (m ³)	额定载荷 (t)	最大掘起力 (kN)	最大卸载高度 (mm)	对应卸载距离 (mm)	最大牵引力 (kN)	转向角度 (°)	倾翻载荷 (kN)	发动机功率 (kW)
山工 SEM660D	20.0	3.0	6	204	3051	1280	160	38	110	178

表 5-5 技术性能参数

型号	驱动形式:	轴距 (mm)	车身长度 (m)	车身宽度 (m)	车身高度 (m)	前轮距 (mm)	后轮距 (mm)	载重 (t)	接近角(°)	离去角(°)
陕汽奥龙 SX3255BM294	6X4	2925+1350	7.28	2.49	3.45	1939	1800	12.5	28	30

二、生产设施、设备校核

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，并以此计算结果对矿山采剥工艺设备进行对比分析。

该矿山建设规模 0.80 万吨/年，矿山年最大剥采比 6.53，由前文可知矿石体重 $2.64\text{t}/\text{m}^3$ ，由此可知矿区年采矿量实方为 $0.30\text{万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为 $0.45\text{万 m}^3/\text{a}$ （松散系数取 1.5），年最大剥离量 $1.96\text{m}^3/\text{a}$ ，松散方为 $2.94\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除霜冻期后，年工作 240 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。

由此可计算出矿山日采矿量实方 $12.63\text{m}^3/\text{d}$ ($33.34\text{t}/\text{d}$)，松散方 $18.95\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大剥离量 $81.67\text{m}^3/\text{d}$ ($215.61\text{t}/\text{d}$)，松散方 $122.51\text{m}^3/\text{d}$ 。

1、穿孔爆破设备

矿山已购置 2 台型号康阳领创 KH617 型露天潜孔钻车配雷骊螺杆式空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备，康阳领创 KH617 型露天潜孔钻车生产能力不小于 $50\text{m}/\text{台班}$ ，延米爆破量 $52.0\text{t}/\text{m}$ ，则 1 台主钻机能力可达 31.2 万吨/年，可以满足矿山年产 0.80 万吨生产需要。

2、铲、装设备

矿山已有 2 台卡特 CAT336 型液压挖掘机，斗容 2.2m^3 。山工 SEM660D 型装载机 3 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m^3 。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

挖掘机台班生产能力： $Q=480qn \cdot k_m/k_s \cdot k \cdot k' \cdot k''$

q: 铲斗计算容积， 2.2m^3

n: 每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m : 铲斗的装满系数，0.95

k_s : 铲斗中岩块的松散系数，1.50

k: 循环时间的影响系数 0.73

k' : 机械工作时间的利用系数 0.85

k'' : 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

$$Q=480 \times 2.2 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81 = 453.79\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 453.79m^3 ，本矿日最大采掘量约 141.46m^3 。现有挖掘机 1 台工作，1 台备用即可挖掘机可满足矿山铲、装的需求，矿山装载机及液压碎石锤主要

为配合挖掘机使用，本次不进行生产能力验算。

3、运输设备

矿山已有 2 辆陕汽奥龙 SX3255BM294 自卸式（12.5 吨）汽车用于矿山的运输工作。

自卸汽车运输能力按下式计算：

$$A=60qk_1T\eta r/t_1+t_2$$

式中：A：自卸汽车运输能力，t/台班

q：自卸汽车载重量，12.5t

k₁：自卸汽车载重量系数，0.9

T：班工作时间，8 小时

η：自卸汽车工作时间利用系数，0.85

r：出车率，70%

t₁：自卸汽车运输周期，7min

t₂：装车时间，5min

自卸汽车班运输能力 $A=60 \times 12.5 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 267.75$ 吨，本矿日矿石最大运输量约 248.95m³，现有车辆 1 台工作，1 台备用即可满足矿山运输的需求。

5、供电设备

根据采矿工艺，矿区采用专用线并配置 110KVA 变压器，地面设 110kV 变电站，电源电压采用 380V，照明电压采用 220V 及 36V 安全电压，完全能够满足矿山生产用电的需求。

三、处置意见

根据本次对矿山生产设施、设备校核验算，矿山已有生产设施、设备能够满足矿山正常生产的需求，故本次维持矿山现状，不再新增设施、设备。

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采寒武系中统徐庄组底部石英岩，无共伴生有益矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

根据自然资源部 2023 年第 67 号公告，《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：矿产资源“三率”指标要求第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》

(DZ/T 0462.7-2024)的要求,露天开采石英岩的矿山回采率一般指标不低于 95%,综合利用率不低于 60%。

矿山开采储量 2.8 万吨,本矿为停产矿山,根据矿山以往年度矿山储量年报,矿山回采率为 95%,矿山露天开采剥离过程中对表层风化层(一般厚度小于 0.2m)剥离过程中,矿体损失一般小于 3%,矿山钻孔及爆破过程形成的粉尘及不成回收利用的抛洒矿体损失一般不小于 0.5%,矿山机械运输过程中抛洒形成的损失一般小于 0.5%,经计算矿体开采损失率小于 5%,本次设计开采回采率 95%符合矿山实际回采率。

本矿为已建矿山。所采矿石不需筛选,不存在选矿回收率。矿体无围岩或夹石,开采矿石全部加工成建筑石料出售,综合利用率 100%,符合国土资源部公告中有关规定和要求。

矿山主要技术经济指标表,见表 5-10。

表 5-6

主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标
一	地质及资源		
1	矿界范围内保有资源量	万t	45.1
2	未设计资源量	万t	31.3
3	设计未利用资源量(边坡压矿)	万t	10.9
4	设计利用资源量	万t	2.9
5	露采可采储量	万t	2.8
二	采矿		
6	开采方式		山坡式露天开采
7	开拓方式		直线式公路运输开拓
8	采矿方法		台阶式开采
9	平均剥采比		0
10	推荐产品方案		矿石直接销售
11	最高开采标高	m	1260
12	最低开采标高	m	1230
13	采场结构要素		
	开采阶段高度	m	10
	终了阶段高度	m	10
	安全平台宽度	m	4
	开采阶段坡面角	°	75°
	最终阶段坡面角	°	70°
	最终帮坡角	°	≤56°
14	矿石回采率	%	95
15	矿石贫化率	%	5
16	矿山工作制度		240日/年、1班/日、8小时/班
17	矿区面积	km ²	0.4785
18	设计生产能力	万t/年	0.80
19	服务年限	年	3.5

第六章 选矿及尾矿设施

矿山为直接销售原矿石，不存在选矿和尾矿。

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

本项目的开发引起不安全的因素有两方面。一是由于露天开采所诱发的地质灾害所带来的一系列安全隐患：如植被的破坏造成山洪暴发引发的水土流失、边坡的垮塌造成泥石流的发生等。二是开采过程中的作业安全：即爆破事故、台阶坠落、交通运输事故、机械设备伤害、电力伤害等。针对以上不安全因素拟采取以下措施加以防治。

二、配套的安全设施及措施

（一）安全设施

1、防有害气体措施与设备

本矿山为露天开采，生产过程中所产生的 NO_2 ，随风飘到大气中，本方案不作要求。

2、防尘措施与设备

采剥过程中的凿岩、爆破、铲装、运输、破碎以及皮带运输等过程中，将产生大量的粉尘，导致空气中粉尘含量急剧增加。即使采取了各种有效的防尘措施之后，和空气中允许的含尘量相比，仍可能高出几倍或几十倍。矿区采矿作业人员如防护措施不到位，长期吸入含尘含量超标的空气，容易引起各种职业病，危害人体健康。因此，为了治理不符合防尘要求的产尘环节和操作，消灭或减少生产性粉尘的产生、逸散，以及尽可能降低作业环境粉尘浓度。提出以下主要预防措施：

（1）湿式作业是一种经济易行的防止粉尘飞扬的有效措施。凡是可湿式生产的作业均使用。例如湿式凿岩、冲刷道路、湿式粉碎或洒水等；

（2）爆破作业时要求撤出全部工作人员，待第二天上班后才允许工作人员进入采场作业；

（3）密闭、吸风、除尘。对不能采取湿式作业的产尘岗位，应采用密闭吸风除尘方法。凡是能产生粉尘的设备均应尽可能密闭，并用局部机械吸风，使密闭设备内保持一定的负压，防止粉尘外逸。抽出的含尘空气必须经过除尘净化处理，才能排出，避免污染大气；

（4）卫生保健措施。预防粉尘对人体健康的危害，第一步措施是消灭或减少产尘源，这是最根本的措施，其次是降低空气中粉尘浓度。最后是减少粉尘进入人体的机会，以及减轻粉尘的危害。卫生保健措施属于预防中的最后一个环节，虽然属于辅助措施，

但仍占有重要地位。在上班过程中，对于一些直接接触粉尘的职工要配齐劳动保护用品，尤其是防尘口罩，并监督其按规定使用。

3、防火措施与设备

应按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材，建立防火制度，制定防火措施。

（二）作业安全规范措施

1、安全规范

（1）矿山作业工人必须加强安全知识、法律、法规培训，做到先培训后上岗，特种作业人员持证上岗。

（2）进入开采现场必须戴安全帽，不准穿拖鞋作业。

（3）采场周围设置警示牌，防止非工作人员入内。且不得修筑建筑物。

（4）必须根据季节及气候的变化及时做好安全防护工作。雷电、暴雨、大雾天气无良好照明时禁止作业生产。

（5）禁止在边帮台阶坡面底部休息或停留。

（6）在施工中必须测量相互位置，保持足够的安全距离防止交叉作业造成事故。

2、爆破作业安全措施

（1）必须实行专职爆破作业人员制度，按照公安部门的要求委托专业爆破作业单位进行爆破设计并实施爆破作业，矿山不得擅自非法爆破。

（2）服从爆破总指挥的领导，听从爆破作业单位项目技术负责人的指挥，做好一切辅佐工作。

（3）一切爆破作业均按照《爆破作业规程》执行，爆破作业现场应设置固定的人员避炮设施，其设置地点、结构及拆移时间，应在采掘计划中规定，并经主管矿长批准。

（4）爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。

3、采场安全措施

（1）开采时应派专人负责边坡安全管理，严格按照自上而下分台阶开采，留足边坡角，台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁从下部开采形成伞檐。

（2）在距离基准面 2m 以上（含 2m）的高处作业时，必须佩戴安全带或协调安全网、护栏等防护设施。

（3）生产过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，

情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

(4) 严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，防止片帮事故的发生。

(5) 对有滑动、崩塌迹象的台阶（边坡），应及时地进行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

(6) 禁止在台阶工作平盘边缘堆放块石或物件。禁止机械在距平盘边缘小于 2m 的地段内行驶，停留或作业。

(7) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

4、穿孔作业安全措施

(1) 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。并确保台阶坡面的稳定。钻机作业时，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留。钻机与下部台阶接近坡底线的挖掘机不应同时作业。

(2) 钻机移动时，机下应有人引导和监护，钻机靠近台阶边缘行走时，应检查路线是否安全。

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

5、铲装作业安全措施

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

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

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

6、破碎作业安全措施

(1) 破碎必须采取防尘措施，或采用低尘的新设备。

(2) 破碎机运转中，不准进行设备检修，加料应避免旋转部位。

(3) 破碎过程中如有异常声响，应立即断电检修。

7、汽车运输安全措施

(1) 进入场内，车辆排队依次装车。

(2) 检查工作面边坡稳定情况，对上方浮石、活石进行清理。

(3) 装车前必须先行处理爆堆超大矿石，进行二次破碎，二次破碎采用机械破碎。

(4) 汽车运输废石及尾矿时应符合以下规定：

①汽车进出道路应采用环形道，否则对开车辆两旁必须有宽度为1米以上的人行道；

②卸车地点应设不低于0.8m的车挡和8°左右反坡，并有专人指挥。

8、供电作业安全措施

(1) 矿山电力装置，应符合GB50070和DL408的要求。

(2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

(3) 采场的每台设备，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(4) 变电所应有独立的防雷系统和防火、防潮剂防止小动物窜入带电部位的措施。

三、安全制度

1、必须建立、健全安全生产责任制。矿长对本矿的安全全面负责。各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人对本矿的安全技术工作负责；各职能机构对其职责范围内的安全生产工作负责。

2、按年度采剥计划作业生产，坚持采剥并举、剥离先行的原则，严格按台阶方式开采，台阶参数符合设计要求，加强工程质量。

3、加强边坡控制，定期分析评价边坡稳定性，对影响生产安全的不稳定边坡必须采取安全措施。坡底下不得超挖，工作帮和非工作帮边坡要严格控制在设计范围内。雨后加强对边坡稳定性及危石、浮石的观测处理。

4、每年制定防排水计划和措施，雨季前必须对排水措施进行全面检查。排水沟经常检查、清淤，不渗漏、倒灌或漫流，有滑坡、泥石流、垮塌等威胁时，必须在滑坡区周围设置截水沟或阻挡墙。

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

6、特殊工种必须持证上岗，爆破作业要制定完善的作业规程，爆破警戒范围内的安全设施保证完备，切实搞好火工产品的使用和管理。

7、安设防尘洒水管路系统，采取有防尘设施的凿岩设备，对产生粉尘的环节要进行喷雾洒水等综合防尘措施。

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

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、矿山环境影响评估范围

（一）影响范围的确定

文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿区面积为 0.4785km^2 。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求确定影响区范围。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿界范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 47.85hm^2 ；界外的办公生活区、矿山道路(部分)及废弃采矿用地均以其影响边界为准，面积为 3.22hm^2 。综合确定，影响评估区包含矿区以及矿区外的办公生活区、矿山道路(部分)及废弃采矿用地，总面积为 51.07hm^2 。

（二）评估级别

1、影响区重要程度

影响区内无村庄分布；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；影响区土地类型主要为乔木林地、其他林地、采矿用地及农村道路。根据《编制规范》附录 B 表 B.1，确定影响区重要程度属“较重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）该矿最低开采标高为 1230m ，位于地下水位以上，未来采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，露天采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。对照《规范》表 C.2，其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

（2）矿床围岩岩体结构以中-厚层状结构为主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。对照《规范》表 C.2，其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

(3) 地质构造较简单；矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。对照《规范》表 C.2，其地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害问题少。对照《规范》表 C.2，其原生地质灾害发育复杂程度分级为“简单”。

(5) 矿区范围内自然边坡较稳定，矿区露天开采形成的高陡边坡稳定性较差，较易发生地质灾害，危害小。对照《规范》表 C.2，其采场复杂程度分级为“简单”。

(6) 评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 $20\sim 35^\circ$ ，最大相对高差 323.8m。矿区高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交或顺向。对照《规范》表 C.2，其地形地貌条件复杂程度分级为“复杂”。

根据《编制规范》附录 C 表 C.2，综合确定该矿山地质环境条件复杂程度属“复杂”。

3、矿山生产建设规模

矿山生产能力 0.80 万吨/年(折合为 $0.30 \text{ 万 m}^3/\text{a}$)，按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中玻璃用砂、砂岩矿分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

文水县庄头太平石料厂重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“复杂”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿办公生活区、矿山道路(部分)及废弃采矿用地位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)和《矿山生态修复技术规范》(TD/T1070-2022)的要求，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响区范围为 51.07hm^2 ，生态环境调查范围以影响区外扩 300m 确定，面积 255.84hm^2 。

三、复垦区及复垦责任区

1、复垦区

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，根据土地损毁分析及预测结果，文水县庄头太平石料厂石英岩矿总损毁土地面积 31.78hm^2 ，已损毁土地面积为 31.78hm^2 ，包括露天采场挖毁面积 23.39hm^2 ，办公生活区占面积 0.14hm^2 ，矿山道

路压占面积 0.32hm²，废弃采矿用地 7.93hm² 等，损毁程度为严重。拟损毁面积为 0.58hm²，均为露天采场挖损，损毁程度为严重，露天采场重复损毁土地面积 0.58hm²，因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 31.78hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解矿山办理了国家林业和草原局使用林地审核同意书，矿山对复垦区范围土地临时占用，无永久用地，矿山闭坑后，不留续使用。矿山不存在永久性建设用地，因此，复垦区将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 31.78hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 28.56hm²，矿区外损毁土地 3.22hm²。已损毁土地面积 31.78hm²，拟损毁土地面积 0.58hm²，重复损毁土地面积 0.58hm²。复垦区土地损毁程度均为重度。复垦区及复垦责任区面积见表 8-1。

表 8-1 各类面积统计表

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.4785km ²	采矿证各拐点圈定的面积	
征用土地		0	涉及土地均为租用土地	
损毁面积 31.78hm ²	矿区内	28.56hm ²	露天采场 23.39hm ² +矿山道路 0.04hm ² +废弃采矿用地 5.13hm ²	
	矿区外	3.22hm ²	办公生活区 0.14hm ² +矿山道路 0.28hm ² +废弃采矿用地 2.80hm ²	
损毁面积 31.78hm ²	已损毁	31.78hm ²	露天采场 23.39hm ² +办公生活区 0.14hm ² +矿山道路 0.32hm ² +废弃采矿用地 7.93hm ²	
	拟损毁	0.58hm ²	露天采场 0.58hm ²	
	重复损毁	0.58hm ²	露天采场 0.58hm ²	
复垦区面积		31.78hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任面积		31.78hm ²	=复垦区面积	
复垦土地面积		31.61hm ²	=复垦责任面积-绿化面积 0.17hm ²	

3、复垦区（复垦责任区）土地利用状况

该项目复垦区（复垦责任区）面积为 31.78hm²，地类包括乔木林地、其他林地、采矿用地及农村道路，土地权属国有大陵山林场。复垦区县大陵山林场权属土地，经营权及承包权均属国有县大陵山林场所有，无个人承包。矿山办理了国家林业和草原局使用林地审核同意书，同意对林地的使用，矿山对复垦区范围土地临时占用。根据对前文复垦区土地分析，复垦区乔木林地 1.21hm²，其他林地 0.08hm²，采矿用地 30.40hm²，农村道路 0.09hm²。复垦区土地利用状况见表 8-2。

表 8-2 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区内外	合计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	1.19	0.02	1.21	3.81
		0307	其他林地		0.08	0.08	0.25
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.37	3.03	30.4	95.66
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.09	0.09	0.28
合计				28.56	3.22	31.78	100

复垦区（复垦责任区）土地权属县大陵山林场(31.78hm²)。权属界线清楚，四至明确，土地权属不存在争议。复垦区（复垦责任区）土地利用权属见表 8-3。

表 8-3 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表 单位：hm²

矿区内 矿区内外	权属	地类				合计	
		03 林地		06 工矿仓储用地	10 交通运输用地		
		0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路		
矿区内	县大陵山林场	国有	1.19		27.37	28.56	
矿区内外			0.02	0.08	3.03	0.09	3.22
合计			1.21	0.08	30.4	0.09	31.78

各主要地类情况如：

乔木林地：复垦区乔木林地面积约 1.21hm²，分布于露天采场及矿山道路范围，占复垦区总面积的 3.81%，主要以油松、侧柏、辽东栎、山杨、刺槐等为建群种附生黄刺玫、沙棘形成群落，乔木高 1.5-2.5m，冠幅 1.2-1.5m，郁闭度 0.45。

其他林地：影响区其他林地面积 0.08hm²，分布于办公生活区范围，占复垦区总面积的 0.25%，主要为稀疏的蒙古砾、青场、榆树间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛，其他林地郁闭度在 0.3 左右。

采矿用地：影响区采矿用地面积 30.40hm²，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 22.20hm²、办公生活区 0.06hm²、矿山道路 0.21hm²、废弃采矿用地 7.93hm²。

农村道路，影响区农村道路 0.09hm²，分布于矿山进场道路，道路宽度约 4.2-6.0m，为碎石路面，道路主要为矿山运输道路。

第二节 矿山环境影响(破坏)现状

一、地质灾害（隐患）

矿山现状为停产矿山，矿山开拓生产系统已开成，现状调查办公生活区及矿山道路挖填边工程未形成高陡边坡，其中办公生活区场地标高在 1155-1165m 之间，相对高差 10m，修建有办公室、食堂及车棚，北部修建有磅房，场地范围内无高陡边坡分布；矿山已有道路分布于已有露天采场和办公生活区之间，总长约 600m，矿山道路沿沟谷或山

梁的半坡处修建，主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 5m，坡体岩性为寒武系中统徐庄组灰岩及太古界混合杂岩体，边坡现状较稳定。矿区露天采场目前在矿区内西部有 1 个露天采场，采场南北长约 820m，东西宽约 545m，标高 1230m-1510m，最大采深约 280m，面积约 23.39m²，开采时间为 2005-2024 年，受中部沟谷的影响，位于矿区的北部露天采场形成（XP1 边坡、XP2 边坡），位于矿区南部露天采场形成（XP3 边坡、XP4 边坡），现将其现状特征叙述如下：

XP1 边坡：位于北部露天采场的东部，（见照片 8-1），边坡宽约 580m，坡向南西，高程为 1230-1510m，边坡最大高度约 280m 左右，边坡坡度 40-60°，局部陡立，地层岩性主要寒武系中统徐庄组灰岩，岩石倾向与边坡为逆向或斜交，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。



照片 8-1 露天采场 XP1 边坡(镜向北东)

XP2 边坡：位于北部露天采场的东部，（见照片 8-2），边坡宽约 540m，坡向南东，高程为 1230-1435m，边坡最大高度约 205m 左右，边坡坡度 25-45°，地层岩性主要为太古界混合杂岩体，岩石倾向与边坡为顺向，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。



照片 8-2 露天采场 XP2 边坡(镜向北西)

XP3 边坡：位于南部露天采场的西部（见照片 8-3），边坡宽约 580m，坡向东，高程为 1230-1360m，边坡最大高度约 130m 左右，边坡坡度 25-45°，地层岩性主要为太古界混合杂岩体，岩石倾向与边坡为顺向，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。



照片 8-3 露天采场 XP3 边坡(镜向西)

XP4 边坡：位于南部露天采场的东部（见照片 8-4），边坡宽约 400m，坡向北西，高程为 1230-1392m，边坡最大高度约 162m 左右，边坡 40-60°，局部陡立，地层岩性

主要寒武系中统徐庄组灰岩，岩石倾向与边坡为逆向或斜交，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。



照片 8-3 已有露天采场 XP4 边坡(镜向南东)

2、泥石流地质灾害现状评估

矿区位于文峪河一级支沟的上游，办公生活区位于该支沟的南侧边坡处，场地上游沟谷长约 1.73km，汇水面积约 2.21km²，沟谷最高标高约 1751m，最低标高 1155m，办公生活区场地标高 1160m，沟谷相对高差 596m，沟谷纵坡降约 34.45%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流由西向东汇入文峪河，两侧边坡坡度 30~45°，局部达 70~90°。沟谷两侧植被覆盖率 50-60%左右。沟谷坡体岩性以太古界混合杂岩体、石灰岩、石英岩为主，局部黄土覆盖，根据调查矿区露天采场范围内堆放有约 5000m² 废石，沟谷未发生过泥石流地质灾害，办公生活区北部沟谷内最大洪水位高于沟底 0.5m。

综上所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，影响区内地质灾害危险性程度较轻。面积为 51.07hm²。见图 8-1。

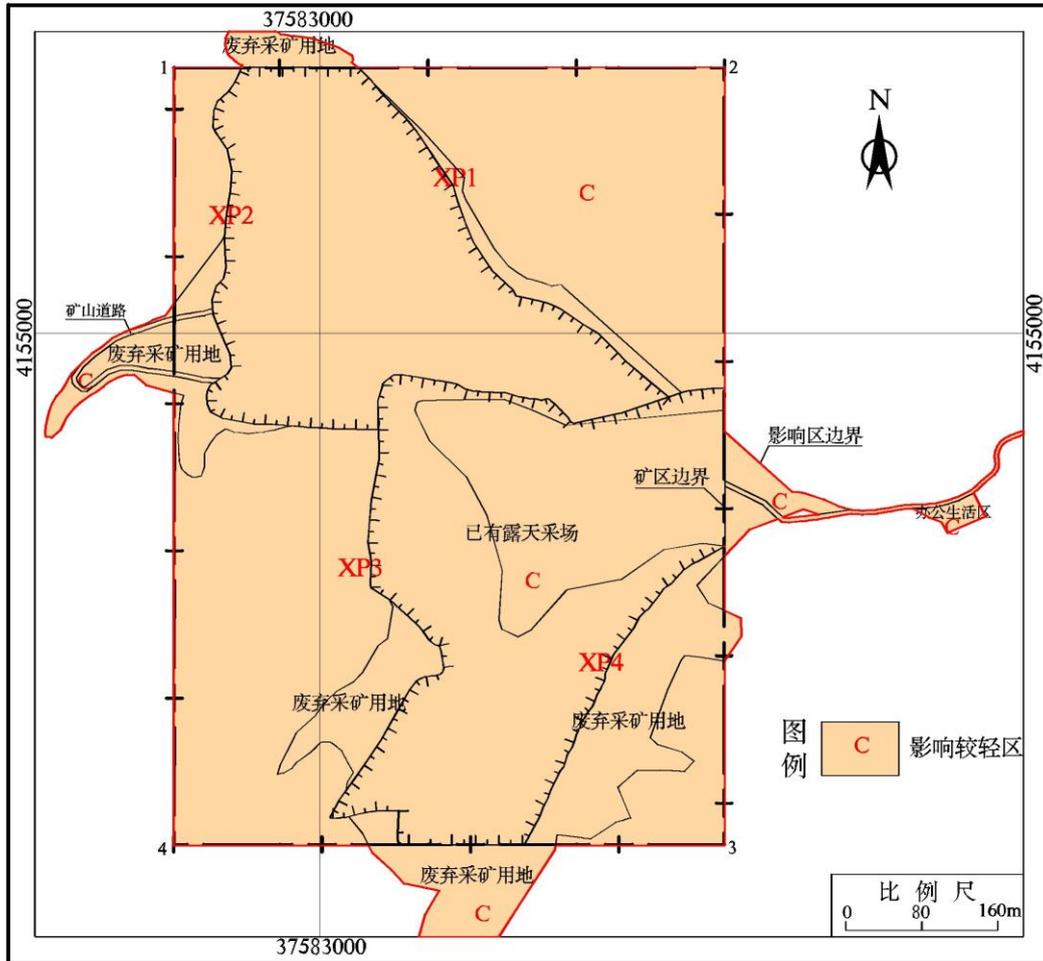


图 8-1 地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

影响区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为变质岩类裂隙水及碳酸盐岩类岩溶裂隙水。变质岩类裂隙水一般埋深在 30~80m，降雨时接受大气降水的补给，在低洼处以泉水的形式溢出地表，现状调查矿区内未发现泉水出露。矿区位于郭庄泉域北部的补给区，含水层为寒武系中统徐庄组灰岩等。据区域资料，寒武系灰岩岩溶水水位标高在 950m 左右，矿区寒武系地层赋存最低标高高于区域水位标高，故矿区寒武系碳酸盐岩类为透水不含水层。矿区最低开采标高为 1230m，现有露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，矿山办公生活区已建成，局部改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，露天开采对地下水含水层影响较轻，评估区范围内无村庄分布，位于评估区最近的村庄庄头村位于评估区外东约 3.5km 处，村民吃水采用第四系孔隙水，露天开采对其无影响，矿区生活用水采用外运的方式供给，

采矿活动对其无影响。

矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 51.07hm²。见图 8-2。

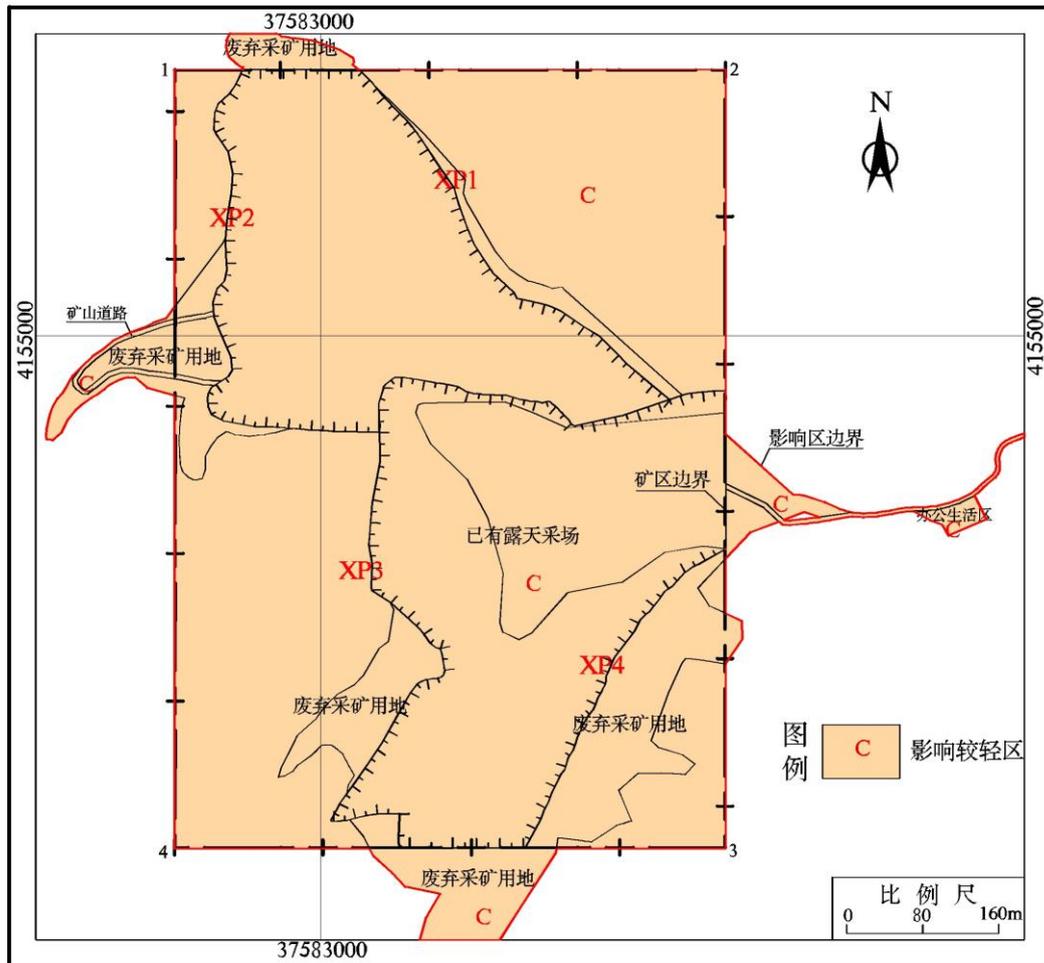


图 8-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

影响区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据现场调查，矿区中部存在以往形成的已有露天采场，见照片 8-3，最大开采高度约 280m，破坏了植被及地形地貌景观，完全改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 23.39hm²。

矿山办公生活区位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处，见照片 8-4，场地内修建有办公室、食堂及车棚，北部修建有磅房，场地标高在 1155-1165m 之间，相对高差 10m，

场地原始沟谷地貌变彻底改变，原始植被地貌变为人工建筑物，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.14hm²。



照片 8-3 露天采场(镜向北西)



照片 8-4 办公生活区(镜向东)

矿山道路的修建破坏了原生植被，见照片 8-5，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为 0.32hm²。

影响区废弃采矿用地分布于已有露天采场、办公生活区及矿山道路周边，面积 7.93hm²，见照片 8-6，由于矿山采矿活动机械碾压或临时压占等影响，地表无植被覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。



照片 8-5 矿山道路(镜向西)



照片 8-6 废弃采矿用地(镜向北)

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，已有露天采场、办公生活区、矿山道路地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 23.85hm²；废弃采矿用地范围地表无植被覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 7.93hm²；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 19.29hm²。见图 8-3。

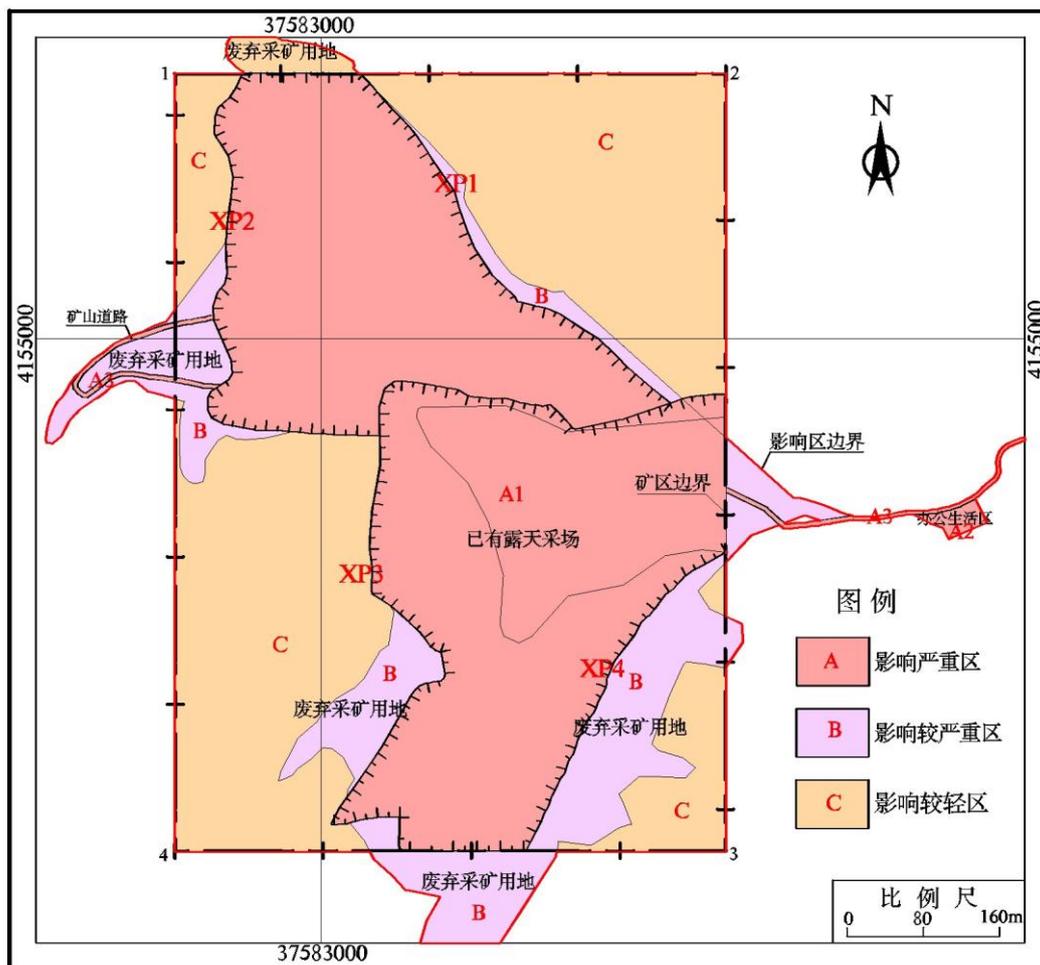


图 8-3 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

影响区基岩出露，影响区内土地类型有乔木林地、其他林地、采矿用地及农村道路。其中乔木林地 20.50hm²，其他林地 0.08hm²，采矿用地 30.40hm²，农村道路 0.09hm²。

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，矿山始建于 2005 年，经过多年的开采位于矿区的中部形成一处露天采场，采场南北长约 820m，东西宽约 545m，标高 1230m-1510m，最大采深约 280m，面积约 23.39m²，受中部沟谷的影响，露天采场向南北方向延伸，采场中部为 1230m 底平台，南北两侧为西半幅较缓，东半幅较陡的边坡，边坡坡度在 25-60°，局部陡立，其中 1230m 底平台面积约 4.84hm²，底平台边坡面积约 18.55hm²，采场无台阶平台留设。已有露天采场损毁乔木林地 1.19hm²，采矿用地 22.20hm²，损毁类型为挖损，损毁状态为已损毁，损毁程度为严重。

根据开发利用方案可知，已有露天采场底盘已达到终了标高，不再重复损毁，面积 4.84hm²，设计露天采场位于已有露天采场南部边坡范围内，面积 0.58hm²，其他范围边

坡保留，面积 17.97hm²。故已有露天采场保留 22.81hm²，重复损毁 0.58hm²。

矿山办公生活区位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处，占地面积约 0.14hm²，均位于矿区外，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁土地类型均为其他林地及采矿用地，其中其他林地面积 0.08hm²，采矿用地 0.06 hm²。

矿山道路总长约 600m，宽度 4.2-6m，为碎石路面，损毁面积为 0.32hm²（矿区内 0.04hm²，矿区外 0.28hm²），均为已损毁，分布于办公生活区与露天采场连接道路及露天采场与外部连接道路，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁乔木林地 0.02hm²，农村道路 0.09hm²，采矿用地 0.21hm²。

影响区废弃采矿用地分布于已有露天采场、办公生活区及矿山道路周边，面积 7.93hm²，其中矿区内 5.13hm²，矿区外 2.80hm²，地表无植被覆盖，地面坡度 20-35°，植被覆盖率小于 10%。植被破坏严重，损毁程度为重度，损毁类型为压占，损毁土地类型均为采矿用地。

综合以上，影响区现状共损毁土地面积约 31.78hm²，其中矿区内 28.56hm²，矿区外 3.22hm²。现状挖损损毁 23.39hm²，均为露天采场挖损破坏。现状压占损毁 8.39hm²，办公生活区（0.14hm²）、矿山道路（0.32hm²）及废弃采矿用地（7.93hm²）均为压占破坏，损毁程度均为重度，矿山现状采矿活动共损毁乔木林地 1.21hm²，其他林地 0.08hm²，采矿用地 30.40hm²，农村道路 0.09hm²。土地权属国有县大陵山林场(23.39hm²)。见表 8-4。

表 8-4 现状已损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0301	乔木林地	重度	1.19		1.19
			0602	采矿用地	重度	22.20		22.20
	小计	-	-	-	-	23.39		23.39
	压占	办公生活区	0307	其他林地	重度		0.08	0.08
			0602	采矿用地	重度		0.06	0.06
			小计	-	-	-	0.14	0.14
		矿山道路	0301	乔木林地	重度		0.02	0.02
			0602	采矿用地	重度	0.04	0.17	0.21
			1006	农村道路	重度		0.09	0.09
			小计	-	-	0.04	0.28	0.32
	废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	5.13	2.80	7.93	
	合计	-	-	-	-	5.17	3.22	8.39
	合计	-	-	0301	乔木林地	重度	1.19	0.02
			0307	其他林地	重度		0.08	0.08
			0602	采矿用地	重度	27.37	3.03	30.4
-		-	1006	农村道路	重度		0.09	0.09
合计		-	-	-	-	28.56	3.22	31.78

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染

（1）矿区环境功能区划

1) 环境空气

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

2) 地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目区域地表水执行《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）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为Ⅲ类水质，则本项目矿区区域地下水质量定为表 1 中Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ级水质标准。

4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求，本项目所在区域属于农村地区，区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声环境功能区要求，拟建破碎筛分场地、办公生活区厂界四周执行 2 类标准。

（2）企业污染物排放现状

1) 大气污染物排放情况

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公用房采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、矿石临时堆场产生的粉尘、矿石运输的粉尘。矿区均为无组织排放大气污染物。

①矿山开采产生粉尘

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石有装载机装入料口，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

采石场的钻孔设备在工作时可产生粉尘污染，环评要求露天矿深孔凿岩等工序采用湿式凿岩，杜绝粉尘外泄造成污染。浅孔凿岩一律采用湿式凿岩，不许打干眼，以避免粉尘产生。

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘，环评要求在开采过程定期洒水除尘。

②爆破产生的废气

本项目采用铵油炸药，爆破过程可产生废气 NO_x 、 CO_2 及水蒸气，参阅相关文献可知每公斤铵油炸药可产生 0.015kg 氮氧化物气体（以 N_2O 计）和 3.85kg CO_2 ，其中 CO_2 无毒； N_2O 俗称笑气，吸入后可使人暂时失去知觉，对人体有害。目前尚无适当的治理措施，操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决，另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破，有助于废气尽快扩散。环评建议爆破在 16 点进行。

爆破时除产生 NO_x 外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破，有助于粉尘的扩散。

③矿石临时堆场产生的粉尘

本项目产品分为原矿直接销售。

主要产尘环节：装载机装卸石料产生的动力扬尘。

环评要求产品临时堆场采用挡风抑尘网进行抑尘，设 2m 高围墙+5m 挡风抑尘网，同时要求矿石堆场地面全部硬化，堆场采用喷淋洒水设备洒水抑尘。项目矿石料堆场高度不得高于 6m，装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次，除尘效率可达 95%。

④矿石运输的粉尘

运输扬尘主要来自矿石由临时堆场运至县级公路过程中。运输采用 12.5 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为砂石路面，路况一般。

2) 水污染物排放现状

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内散失，不会产生径流，排水主要为临时办公用房生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，环评要求本项目生活污水经废水收集池沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水。

3) 固废排放及处置措施

该矿产生的主要固体废物为废石、除尘灰、少量生活垃圾和危险废物。

①开采废石

根据《资源储量核实报告》可知，矿体顶板为寒武系徐庄组灰岩，底板为太古界混合杂岩体，矿体顶板剥离后可用于建筑材料，矿体底板剥离后在露天采场底板整平后覆土绿化，由于矿山废石排放较小，故不设排土场。

②除尘灰

矿山粉尘主要为无组织排放，经洒水除尘后，集中于沉淀池。

③生活垃圾

本项目年产生生活垃圾 4.45t/a，建设单位在厂内设置垃圾桶，由环卫部门统一清运。

④危险废物处置

本项目在生产设备维护过程产生少量的废机油和废油桶，废机油和废油桶均属于危险废物。

废机油废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-217-08，产生量约为 1.2t/a，环评要求废机油集中收集后，暂存于矿区危废暂存库，后定期送有资质的危废处置单位集中处置。废油桶废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49，产生量约为 0.6t/a。环评要求废油桶集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由有运送资质的危废处置单位集中处置。

而项目设备润滑、维修等过程中产生的废含油抹布、劳保用品等，也属于危险废物，废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49。本项目废含油抹布等产生量约 0.06t/a，集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由有运送资质的危废处置单位集中处置。

4) 噪声污染防治

本项目为露天开采，运行期主要产噪设备包括移动式电动空压机、露天潜孔钻机、电动挖掘机、凿岩机、破碎机、装载机等矿山设备产生的噪声和交通噪声等。

为了有效控制噪声对环境的污染，主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的方法。具体措施如下：

①矿山炮采：放炮时应避开居民休息时间。

②电机、空压机要求采用隔声室进行密闭（隔声门窗、墙体安装吸声材料），基础设减振材料垫，可降低声压级 20-30dB(A)。

③对场外运输噪声，环评要求加强管理，制定有关规章制度，运输车辆经过村庄等地时，应自觉减速限制鸣笛，使噪声影响降低。

工程主要噪声源噪声级见表 8-5。

表 8-5 工程主要噪声源噪声级

工序	噪声源	数量 (台)	声源类型	噪声产生量		降噪措施	噪声排放量	
				核算方法	噪声声级 dB(A)		核算方法	噪声声级 dB(A)
矿区 开采	潜孔钻车	2	连续	类比法	90	选用低噪声设备	类比法	80
	挖掘机	6	连续	类比法	100	严格管理	类比法	90
	装载机	3	连续	类比法	80	严格管理	类比法	75
	推土机	1	连续	类比法	80	严格管理	类比法	75
	通风机	/	连续	类比法	110	选用低噪声设备， 隔声、消声	类比法	95
矿区 道路	运输车辆	6	连续	类比法	85	严禁超载、限速行 驶、禁止鸣笛	类比法	75

同时，为减少工人与噪声接触时间与强度，还应采用集中控制和隔离操作，加强操作人员个人防护，发放耳塞等劳保用品，减少噪声对工作人员的伤害。再则，企业应加强破碎筛分场地的分区绿化，设置场地边界绿化隔离带，在改善局地生态状况的同时，可削减噪声传播，减少噪声对环境的影响。

经采取上述有效降噪措施、并经厂房隔声和距离衰减后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，治理措施可行。

（3）矿山企业环保手续履行情况

（1）企业环保“三同时”履行情况

文水县庄头太平石料厂于 2009 年 3 月委托太原科技大学完成了《文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目环境影响报告表》环境影响评价工作；文水县环境保护局于 2009 年 3 月 5 日以文环发〔2009〕28 号《文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目环境影响报告表》对该环评予以批复，同意该项目的试生产，经验收合格后，项目方可正式投入运行。

2009 年 8 月 7 日，文水县环境保护局组织建设单位对文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目进行验收，并出具了文环发〔2009〕128 号《关于文水县庄头太平石料厂日产石料 2400m³建材项目竣工环境保护验收的意见》，主要污染物达到了环评规定

的排放标准要求，项目环保设施的建设基本符合竣工环境保护验收的条件，验收通过。

经调查，文水县庄头太平石料厂在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护等有关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

（二）生态破坏

1、露天采场生态环境现状

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，矿山始建于 2005 年，经过多年的开采位于矿区的中部形成一处露天采场，采场南北长约 820m，东西宽约 545m，标高 1230m-1510m，最大采深约 280m，面积约 23.39m²，受中部沟谷的影响，露天采场向南北方向延伸，采场中部为 1230m 底平台，南北两侧为西半幅较缓，东半幅较陡的边坡，边坡坡度在 25-60°，局部陡立，其中 1230m 底平台面积约 4.84hm²，底平台边坡面积约 18.55hm²，采场无台阶平台留设。

现状调查露天采场破坏植被面积约 23.39hm²，矿山开采对地表的土壤剥离，开采中机械的剥离等除改变原生地貌等外，直接剥离了原植物生长的基质。直接对原生植被进行破坏，损毁植被类型为森林植被和无植被区，其中森林植被 1.19hm²，无植被区 22.20hm²。损毁程度为严重。该区域未发现珍稀野生动物，矿方在开采过程中，对原栖息地造成了破坏，动物向周边区域迁徙，因矿区内动物均为常见物种，且开采逐步进行，未形成迁徙阻隔，对野生动物影响较小。露天开采过程中，通过剥离、开挖等活动对地表原生环境的扰动，使地表的草本、灌丛等具有水土保持功能的植被遭到毁灭性的破坏且在采矿覆岩剥离、堆渣等过程中形成大量的松散颗粒物，土壤遭受侵蚀加剧。矿山现状未进行生态修复，露天采场现状见照片 8-7、8-8。



照片 8-7 已有露天采场北部



照片 8-8 已有露天采场南部

2、办公生活区生态环境现状

矿山办公生活区位于矿区外东部约 200m 处的沟谷半坡处，场地内修建有办公室、食堂及车棚，北部修建有磅房，场地标高在 1155-1165m 之间，最大相对高差为 10m。

根据调查，办公生活区破坏植被面积 0.14hm²，原有地表植被均已破坏，损毁植被类型为森林植被区和无植被区，其中森林植被区面积 0.08hm²，无植被区面积 0.06hm²，损毁程度为严重。根据与矿方了解，场地建设过程中未发现珍稀野生动物，对动物原栖息地造成了破坏，动物向周边区域迁徙，由于场地范围面积较小，未形成迁徙阻隔，对野生动物影响较小。办公生活区原始植被地貌变成了人工地貌，使地表的草本、灌丛等具有水土保持功能的植被遭到毁灭性的破坏，土壤遭受侵蚀加剧，见照片 8-9。

根据环保要求，矿山对办公生活区部分区域进行了绿化，绿化面积约 0.03hm²，主要种植有油松，见照片 8-10，达到环保要求的 20%。



照片 8-9 办公生活区现状



照片 8-10 办公生活区绿化区域

3、矿山道路生态环境现状

矿山已有矿山道路，矿山道路总长约 600m，宽度 4.2-6m，矿山运输道路为碎石路面，生态破坏面积为 0.32hm²，损毁植被类型为森林植被区和无植被区，其中森林植被区面积 0.02hm²，无植被区面积 0.30hm²，损毁程度为严重，见照片 8-11。根据与矿方了解，道路建设过程中未发现珍稀野生动物，对动物原栖息地造成了破坏，动物向周边区域迁徙，由于道路呈条带状，未形成迁徙阻隔，对野生动物影响较小。道路现状为碎石路面，侵蚀加剧。现状调查位于矿区西部矿山道路及东部连接外部的部分矿山道路两侧已栽植行道树绿化，绿化长度 400m，见照片 8-12，还有 200m 道路未绿化。



照片 8-11 矿山道路现状



照片 8-12 矿山道路行道树

4、废弃采矿用地生态破坏现状

根据调查，目前露天采场及矿山道路周边分布有大面积的废弃采矿用地，占地面积约 7.93hm^2 ，地表植被覆盖度小于 10%，植被完全被破坏，损毁植被类型为无植被区，损毁程度为严重。目前尚未生态恢复，见照片 8-13。矿山露开采场开采过程中场地建设过程中由于受到机械碾压及碎石覆盖，根据与矿方了解，废弃采矿用地范围未发现珍稀野生动物，对动物原栖息地造成了破坏，动物向周边区域迁徙，未形成迁徙阻隔，对野生动物影响较小。地表植被破坏，使地表的草本、灌丛等具有水土保持功能的植被遭到毁灭性的破坏，土壤遭受侵蚀加剧。



照片 8-13 废弃采矿用地

第三节 矿山环境影响预测评估

一、地质灾害预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

矿山未来办公生活区及矿山道路无新建工程，办公生活区及矿山道路建设引发崩塌、滑坡的可能性小，危险性小。矿山未来主要为露天采场采矿活动。根据开发利用方案的内容，矿山采用露天开采方式，首采平台布设在+1250m 水平，矿山拟采用台阶式开采，采取自上而下、由高到低的顺序，工作线沿等高线由北向南推进，设计露天采场位于已有露天采场 XP4 边坡的底部，XP1、XP2、XP3、XP4 边坡预测评估如下：

XP1 边坡：位于北部露天采场的东部，边坡宽约 580m，坡向南西，高程为 1230-1510m，边坡最大高度约 280m 左右，边坡坡度 40-60°，局部陡立，地层岩性主要寒武系中统徐庄组灰岩，岩石倾向与边坡为逆向或斜交，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，边坡现状已終了，未来在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，基岩节理发育地段受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害。预测 XP1 不稳定边坡发生崩塌的可能性大，受威胁对象主要为矿山复垦的工作人员、机械设备及闭坑后的农业人员、畜牧，其可能直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

XP2 边坡：位于北部露天采场的东部，边坡宽约 540m，坡向南东，高程为 1230-1435m，边坡最大高度约 205m 左右，边坡坡度 25-45°，地层岩性主要为太古界混合杂岩体，岩石倾向与边坡为顺向，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，边坡现状已終了，未来在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，基岩节理发育地段受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害。预测 XP2 不稳定边坡发生崩塌的可能性大，受威胁对象主要为矿山复垦的工作人员、机械设备及闭坑后的农业人员、畜牧，其可能直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

XP3 边坡：位于南部露天采场的西部，边坡宽约 580m，坡向东，高程为 1230-1360m，边坡最大高度约 130m 左右，边坡坡度 25-45°，地层岩性主要为太古界混合杂岩体，岩石倾向与边坡为顺向，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，边坡现状已終了，未来在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，

基岩节理发育地段受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害。预测 XP3 不稳定边坡发生崩塌的可能性大，受威胁对象主要为矿山复垦的工作人员、机械设备及闭坑后的农业人员、畜牧，其可能直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

XP4 边坡：位于南部露天采场的东部，边坡宽约 400m，坡向北西，高程为 1230-1392m，边坡最大高度约 162m 左右，边坡 40-60°，局部陡立，地层岩性主要寒武系中统徐庄组灰岩，岩石倾向与边坡为逆向或斜交，岩层节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，设计露天采场边坡终了后，XP4 边坡局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区位于文峪河一级支沟上游，办公生活区位于该支沟的南侧边坡处，场地上游沟谷长约 1.73km，汇水面积约 2.21km²，沟谷最高标高约 1751m，最低标高 1155m，办公生活区场地标高 1160m，沟谷相对高差 596m，沟谷纵坡降约 34.45%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流由西向东汇入文峪河，两侧边坡坡度 30~45°，局部达 70~90°。沟谷两侧植被覆盖率 50-60%左右。沟谷坡体岩性以太古界混合杂岩体、石灰岩、石英岩为主，局部黄土覆盖，根据调查矿区露天采场范围内堆放有约 5000m² 废石，分布于露天采场边坡及底盘，将会成为泥石流物源。

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。根据文水县 1950~2023 年统计资料，区境内多年平均降水量 442.6mm，年最大降水量 641.4mm，日最大降水量 89.3mm，时最大降水量 42.1mm，10 分钟最大降水量 16.3mm，5 分钟最大降水量 11.7mm。

根据我省部分地区降水量条件（表 8-6）和中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘察规范》（DZ/T 0220—2006）附录 B 暴雨强度指标 R 的计算如下：

表 8-6 我国及我省部分地区泥石流形成的降水条件值表

地区	发生时间	年降水量 (mm)	雨季降水量与年降水量之比 (%)	发生泥石流的一次最大降水量 (mm)	持续时间 (h)
东川		839.8	88		
大盈江		1486.8	63.1		
西易		1042.6	93	127	
武易		479.1	86.8	170	

地区	发生时间	年降水量 (mm)	雨季降水量与年降水量之比 (%)	发生泥石流的一次最大降水量 (mm)	持续时间 (h)
武都		328.5	80	120	
兰州		554.9	80	101	
天水		662.4		252	
秦岭		73.04		143.7	
太原西山虎峪沟泥石流	1996.8	985.6	85	314	34
保德县梅花沟泥石流	1995.7	636.5	98	168	17
	2003.7	589.3	68.5	119.9	6
昔阳县东部山区泥石流	1963	995.7	79.3	222.8	24
	1966	689.2	87.9	211.2	45
平定泥石流	1963	846.4	79.2	554.8	12
	1996	719.7	78.0	138.0	24
左权泥石流	1963			45.7	9
岚县泥石流	1980	390.3	>70	39.8	12
评估区		442.6	71.25		

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

式中：K—前期降雨量修正系数，无前期降雨量时：K=1；有前期降雨量时：K>1；现阶段可暂时假定：K=1.1~1.2（本次取 1.2）；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm；

H₂₄（D）、H₁（D）、H_{1/6}（D）该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限值见表 8-7。

表 8-7 可能发生泥石流 H₂₄（D）、H₁（D）、H_{1/6}（D）的界限值表

年均降雨量分区	H _{24(D)}	H _{1(D)}	H _{1/6(D)}	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
442.6	89.3	42.1	16.3	评估区

表 8-8

泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		极易发(A)	得分	中等易发(B)	得分	轻度易发(C)	得分	不易发生(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	>60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12° (21.3%)	12	12° ~6° (21.3%~10.5%)	9	6° ~3° (10.5%~5.2%)	6	<3° (3.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	7	30%~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32° ~25° (62.5%~46.6%)	5	25° ~15° (46.6%~28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1 m	1
13	流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	5km ² ~10km ²	4	10km ² ~100km ²	3	>100km	1
14	流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

据统计综合分析结果:

R<3.1 安全雨情;

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情;

R=3.1-4.2 发生机率<0.2;

R=4.2-10 发生机率 0.2-0.8;

R>10 发生机率>0.8。

经计算评估区暴雨强度指标 R 值为 8.5，对照分析结果，评估区可能发生泥石流地质灾害雨情机率 0.2-0.8，具备爆发泥石流的降雨条件。

表 8-9 泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表

编号	类型	综合评判														总分	易发程度	
		不良地质现象	补给段长度比 (%)	沟口泥石流堆积活动	主沟纵坡 (%)	区域构造影响程度	植被覆盖率 (%)	河沟近期一次变幅	岩性因素	松散物贮量(万 m ³ /km ²)	山坡坡度 (°)	沟槽横断面	松散物平均厚 (m)	流域面积 (km ²)	相对高差 (m)			堵塞程度
N1	沟谷型	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	15	主河无河形变化，主流不偏	34.45	VIII度带	50-60	0.5	基岩、黄土	<1	30-45	U型谷	1-5	2.21	596	轻微	82	轻度易发
		12	8	1	12	9	5	4	5	1	6	5	3	5	4	2		

表 8-10 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44~130	极易发	116~130
		易发	87~115
		轻度易发	44~86
非	15~43	不发生	15~43

依据《泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T 0220—2006）》(表 G.1、G.3，本报告表 8-8、8-9)，为该沟打分为 82 分，判定该沟为轻度易发泥石流沟。根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷内两侧边坡岩性为片麻岩、石灰岩、石英岩和黄土，岩体较坚硬，堆放于矿区露天采场范围内的废石将会成为泥石流物源。一旦发生泥石流，主要威胁对象为办公生活区的工作人员、房层及车辆，预测威胁人员 5-10 人，可能的直接经济损失小于 500 万元左右，危害程度中等，危险性中等。

综上，根据《编制规范》附录 E，预测方案适用内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性小。办公生活区、矿山道路遭受崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。办公生活区遭受泥石流的可能性小，危害程度中等，危险性中等。办公生活区为地质灾害影响“较严重区”，面积 0.14hm²，其他范围为地质灾害影响“较轻区”，面积 50.93hm²，见图 8-6。

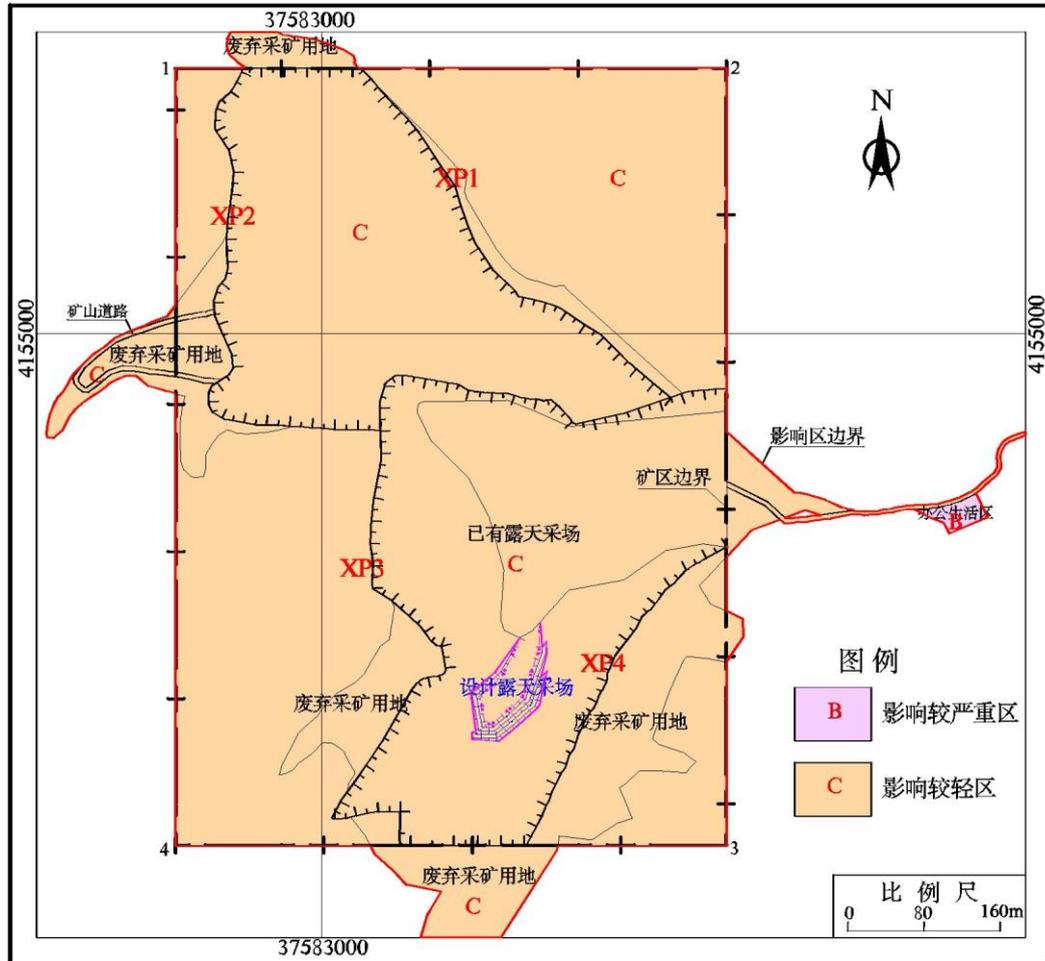


图 8-6 适用期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

影响区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为变质岩类裂隙水及碳酸盐岩类岩溶裂隙水。变质岩类裂隙水一般埋深在 30~80m，降雨时接受大气降水的补给，在低洼处以泉水的形式溢出地表，现状调查矿区内未发现泉水出露。矿区位于郭庄泉域北部的补给区，含水层为寒武系中统徐庄组灰岩等。据区域资料，寒武系灰岩岩溶水水位标高在 950m 左右，矿区寒武系地层赋存最低标高高于区域水位标高，故矿区寒武系碳酸盐岩类为透水不含水层。矿区最低开采标高为 1230m，现有露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，矿山办公生活区已建成，局部改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，露天开采对地下水含水层影响较轻，评估区范围内无村庄分布，位于评估区最近的村庄庄头村位于评估区外东约 3.5km 处，村民吃水采用第四系孔隙水，露天开采对其无影响，矿区生活用水采用外运的方式供给，

采矿活动对其无影响。

矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测方案适用期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 51.07hm²。见图 8-7。

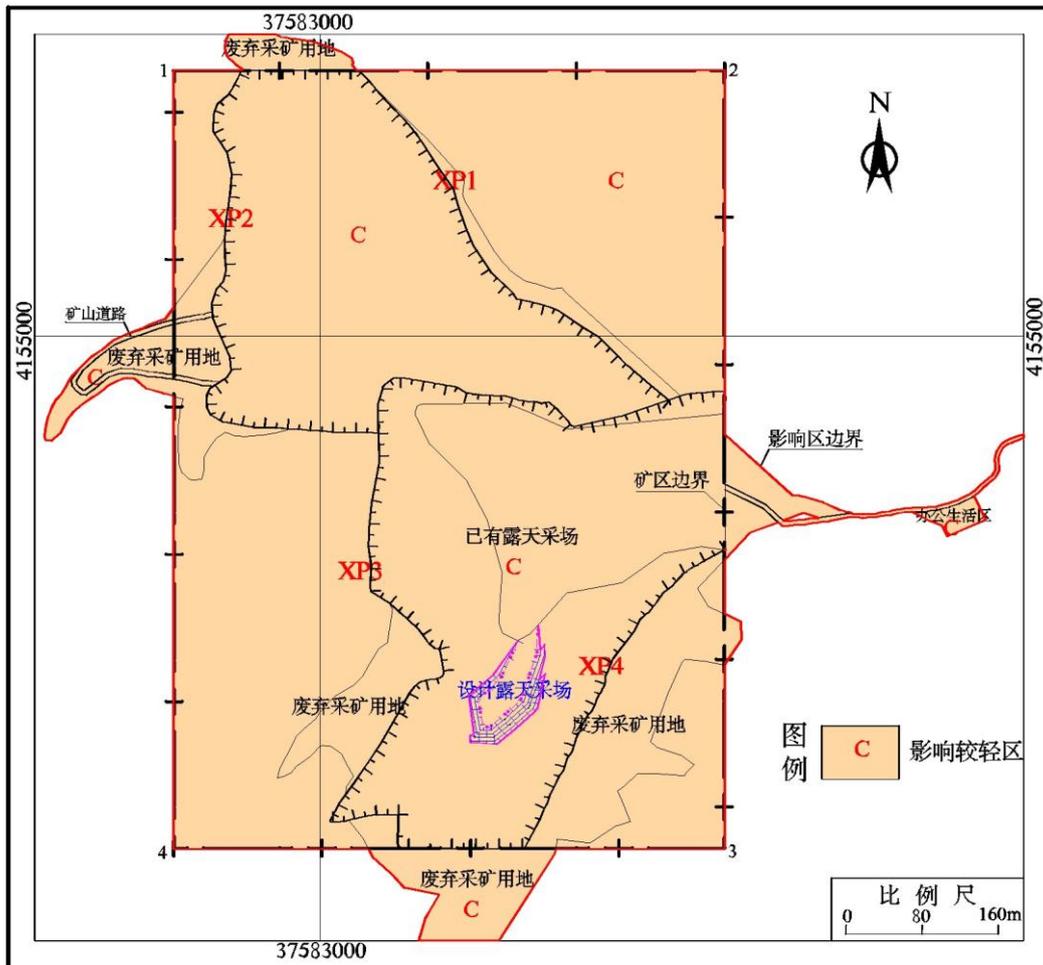


图 8-7 适用期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 23.39hm²(设计露天采场位于已有露天采场范围内)，露天采场南部边坡形成台阶式基岩陡壁，最大相对高差达 280m，破坏了植被及地形地貌景观，完全改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重。

矿山办公生活区位于矿区外东部约 200m 沟谷的半坡处，场地内修建有办公室、食堂及车棚，北部修建有磅房，场地标高在 1155-1165m 之间，相对高差 10m，场地原始沟谷

地貌变彻底改变，原始植被地貌变为人工建筑物，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.14hm²。

矿山道路的修建破坏了原生植被，见照片 8-5，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为 0.32hm²。

影响区废弃采矿用地分布于已有露天采场、办公生活区及矿山道路周边，面积 7.93hm²，由于矿山采矿活动机械碾压或临时压占等影响，地表无植被覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测方案适用期内露天采场、办公生活区及矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 23.85hm²；废弃采矿用地范围地表无植被覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 7.93hm²；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 19.29hm²，见图 8-8。

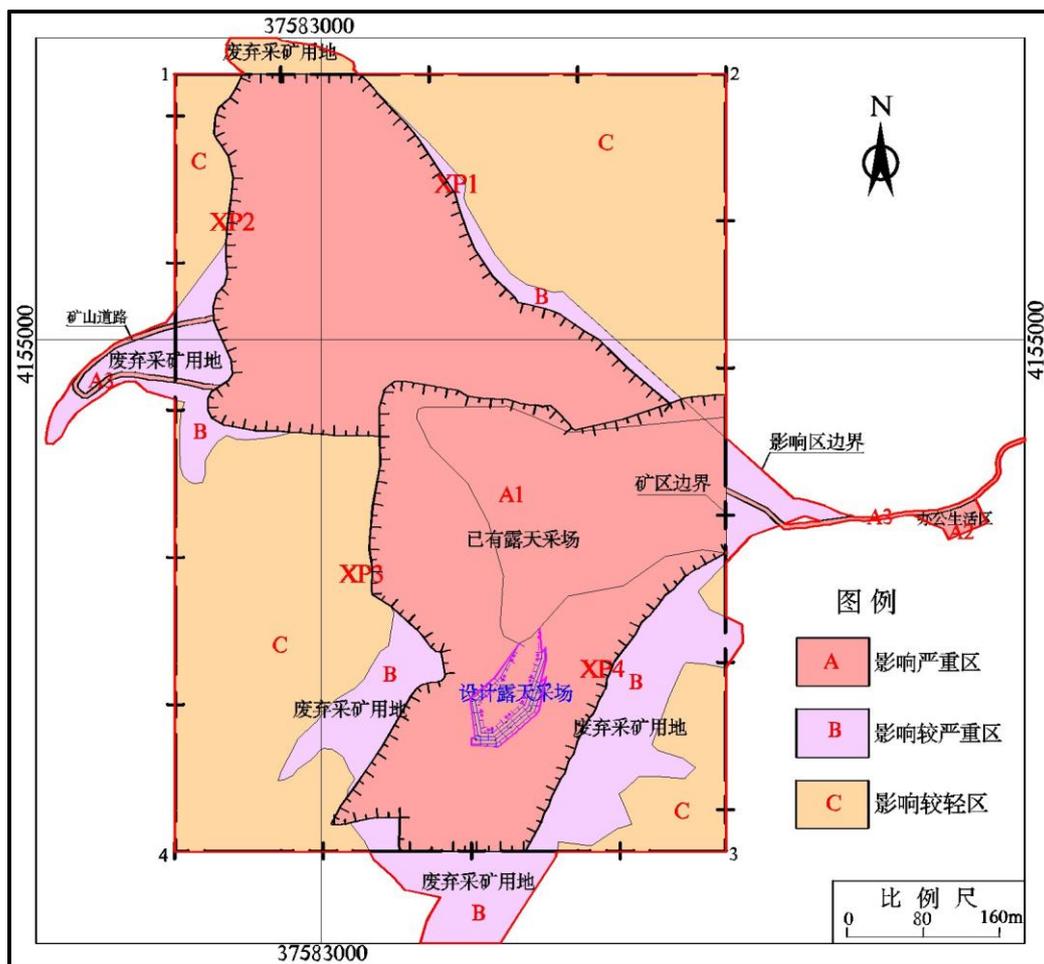


图 8-8 适用期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，矿山设计露天采场位于矿区南部的已有露天采场范围内，设计生产规模 0.8 万吨/年，服务年限 3.5 年，矿山开采方式为露天开采，矿山采矿活动在后续的开采过程中，将会因开采产生新的土地损毁。本次根据开发利用方案终了平面图确定开采范围，叠合到土地利用现状图上，采用 mapgis 软件叠合分析确定损毁地类和面积、权属等，矿山未来其他新建工程，开拓道路沿用原有道路。由于矿山设计露天采场位于已有露天采场范围内，原有土地表土已剥离，且未进行表土及心土分类堆放，与露天采场废石一起堆放，矿区范围内及周边无可用土源用于土地复垦工程。拟损毁土地具体分析如下：

1、挖损损毁土地

本矿区拟挖损损毁的主要地方是设计露天采场，终了后形成挖损面积 0.58hm²(全部位于已有露天采场范围内)，均位于矿区内，露天采场终了后形成+1250m、+1240m、+1230m 三个终了台阶(+1230m 为采场底盘)，矿山采用水平台阶式开采，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，最终边坡角不大于 56°。矿山在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖取具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增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，设计露天采场拟挖损面积 0.58hm²，均为采矿用地，损毁程度为重度。根据本方案开发利用部分，开采分年度损毁土地情况见表 8-11。

表 8-11 分年度开采露天采场损毁土地面积表

开采时间	开采水平	平台长、宽(m)	平台面积(hm ²)	边坡长、宽(m)	边坡高度(m)	坡度(°)	边坡投影面积(hm ²)	损毁面积(hm ²)
第一年	1260-1250	120×3.64	0.05	120×4.00	10	70	0.04	0.09
第二-三年	1250-1240	200×3.64	0.08	200×4.00	10	70	0.05	0.13
第四年	1240-1230	240×3.64	0.28	240×4.00	10	70	0.08	0.36
合计			0.41				0.17	0.58

备注：设计露天采场全部位于已有露天采场范围内。

矿山以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 0.58hm²，均位于矿区内，且为露天采场挖损破坏，损毁程度为重度。未来矿山活动损毁乔木林地 0.58hm²。

2、重复土地损毁

根据开发设计及矿山现状，矿山设计露天采场全部位于已有露天采场范围内，重复损毁 0.58hm²，均为采矿用地。

3、土地损毁面积汇总

通过上述分析，该矿已损毁土地面积约 31.78hm²，包括露天采场 23.39hm² 为挖损破坏，办公生活区（0.14hm²）、矿山道路（0.32hm²）及废弃采矿用地（7.93hm²）均为压占破坏。拟损毁土地面积 0.58hm²，均为露天采场挖损破坏，露天采场重复损毁土地面积 0.58hm²（与已有露天采场），矿山总损毁土地面积 31.78hm²（其中矿区内 28.56hm²，矿区外 3.22hm²），各损毁面积情况见表 8-12。

表 8-12 损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0301	乔木林地	重度	1.19		1.19
			0602	采矿用地	重度	22.20		22.20
	小计	-	-	-	-	23.39		23.39
	压占	办公生活区	0307	其他林地	重度		0.08	0.08
			0602	采矿用地	重度		0.06	0.06
			小计	-	-	-	-	0.14
		矿山道路	0301	乔木林地	重度		0.02	0.02
			0602	采矿用地	重度	0.04	0.17	0.21
			1006	农村道路	重度		0.09	0.09
			小计	-	-	-	0.04	0.28
	废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	5.13	2.80	7.93	
	合计	-	-	-	-	5.17	3.22	8.39
	拟损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	0.58	
重复损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	0.58		0.58
合计	-	-	0301	乔木林地	重度	1.19	0.02	1.21
			0307	其他林地	重度		0.08	0.08
			0602	采矿用地	重度	27.37	3.03	30.4
	-	-	1006	农村道路	重度		0.09	0.09
	合计	-	-	-	-	28.56	3.22	31.78

五、生态环境破坏预测评估

（一）环境污染预测

1、大气环境污染预测评估

本工程的废气污染源来自采掘场粉尘、运输扬尘和矿石储存转运粉尘，污染源分布于矿山区各处，污染排放以无组织排放为特征。

1) 钻孔、爆破产生的粉尘

本项目矿山开采前需要进行凿岩钻孔和爆破，潜孔钻机钻孔时需用水冷却，故粉尘产生量少，这部分粉尘主要产生于钻孔部位，且排放点接近地面，因此只对近距离和采石工人产生影响，对环境的影响小，根据类比，钻孔过程中产生的无组织粉尘排放浓度为 100mg/m³。

本项目主体爆破采用中深孔爆破，爆破瞬间有大量的粉尘产生，其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关，根据同类矿山爆破资料，采用中深孔爆破方式时，爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 0.01%。本工程每年开采矿岩量最大为 0.80 万 t，因此，爆破粉尘为 0.8t/a，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取该措施后，可使爆破粉尘产生量减少 80%。预测采取上述措施后，本项目爆破粉尘产生量为 0.16t/a。

2) 矿石储存粉尘

本矿生产能力为 0.80 万 t/a，在露天采场底盘建设一个临时储矿场，占地面积为 1000m²，储矿场采用挡风抑尘网进行抑尘，设 2m 高围墙+5m 挡风抑尘网，矿石堆场地面全部硬化，堆场采用喷淋洒水设备洒水抑尘。并配套能覆盖全场的喷洒水设施（对储存、装卸、转运环节进行洒水）。原矿在堆存、装卸过程中主要污染物为粉尘。扬尘计算公式采用清华大学在霍州矿务局现场实验得出的公式。

①堆存起尘

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

式中：Q-堆场起尘量，mg/s；

U-临界风速，m/s；

S-堆场表面积，m²；

ω-空气相对湿度，取 55%；

W-物料湿度，取 5%。

经计算，储矿场起尘量为 0.23t/a。

②装卸扬尘

$$\text{装卸扬尘: } Q_1=98.8/6 \cdot M \cdot e \cdot U^{0.64u} \cdot e^{-0.27} \cdot H^{-1.283}$$

式中：Q₁-装卸起尘量（mg/s）；

U-临界风速，m/s，取大于 5m/s；

M-车辆吨位，取 1t；

H-装卸高度，取 3m。

计算得：起尘量为 1.87t/a。

要求将开采区到石料加工区的道路、矿石临时堆场到矿区外的道路进行硬化，并加强道路养护，确保路面平整，汽车平稳行驶，配备洒水车，及时对路面和场地进行洒水

抑尘，装车、卸车前应对石料适量喷雾洒水，石料的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，装料的车辆在运输过程中加盖篷布，采取密闭运输，运输车辆再矿区内应低速行驶，驶出矿区时，要对车辆进行冲洗，避免二次扬尘产生，预测采取以上措施后，抑尘效率可达 70%，产生的无组织粉尘量可降低 1.47t/a，对周围环境影响较小。

2、水环境污染预测评估

1) 穿孔冷却水、爆破抑尘用水、场地抑尘用水、原料及成品喷淋洒水

根据《山西省用水定额》，非金属矿采选业中土砂石开采类新水定额按 $0.1\text{m}^3/\text{t}\cdot 0.9$ 计，本项目的生产规模为 0.80 万 t/a 石英岩石料，则生产用水量为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目防尘用水以水蒸气形式自然蒸发，无生产废水排放。

2) 生活污水

本项目职工 40 人，主要为附近村庄村民，矿区不提供住宿、洗浴，职工用水按 $30\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}\cdot 0.8$ （调整系数）计算，则用水量为 $0.960\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水产生量按用水量的 80% 计算，则生活污水产生量为 $0.768\text{m}^3/\text{d}$ 。经处理后用于生产降尘洒水，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

3、固体废物污染预测评估

1) 开采废石

根据《资源储量核实报告》可知，矿体顶板为寒武系徐庄组灰岩，底板为太古界混杂岩体，矿体顶板剥离后可用于建筑材料，矿体底板剥离后在露天采场底板整平后覆土绿化。

2) 生活垃圾

日常生活产生的生活垃圾在厂内设置集中式垃圾收集箱收集暂存后送当地环卫部门指定地点，由其统一处置，预测生活垃圾对土壤环境影响较轻。

（二）生态环境破坏预测

1、露天开采对生态环境的影响预测

本工程主要影响行为是土方挖损对生态系统的影响，其体现在对地表植被破坏、土壤水分、养分、理化性状、水土流失的影响，从而最终导致农业生产力下降，土地利用效率降低。

（1）露天采场预测

本矿区拟挖损损毁的主要地方是设计露天采场,终了后形成挖损面积 0.58hm² (全部位于已有露天采场范围内),均位于矿区内,露天采场终了后形成+1250m、+1240m、+1230m 三个终了台阶(+1230m 为采场底盘),矿山采用水平台阶式开采,开采台阶高度 10m,终了台阶高度 10m,安全平台宽度 4m,最终边坡角不大于 56°。矿山在开采过程中,将地面或地层在垂直方向上连续挖取具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体,在挖损的过程中破坏了土壤结构,彻底改变了土壤养分的初始条件,而且增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,设计露天采场拟挖损面积 0.58hm²,均为采矿用地,损毁程度为重度,损毁方式为挖损,露天采场损毁无植被区 0.58hm²。根据开发利用方案终了平面图,设计露天采场位于已有露天采场范围内,露天采场边坡坡角增加,土壤侵蚀模数增大,侵蚀加剧,植被恢复难度增加。矿山露天采场已挖损范围未扩大,对野生动物迁徙路线未扩大影响。

(2) 露天开采对环境影响的分析

1) 土地资源影响

整个矿区内由于工程采掘形成,以及各工程占地的发生,土地复垦和生态重建工作的逐渐完成,使土地利用格局发生了重大的变化。总体上讲,采矿用地面积增加很多,林地面积急剧下降。

2) 植物资源影响

在采掘及运输过程中产生的粉尘,会对矿区周围空气环境产生影响。粉尘降落到植物叶面上,堵塞叶面气孔,使光合作用强度下降。同时,覆尘叶片吸收红外光辐射的能力增强,导致叶温增高,蒸腾速度加快,引起失水,使植物生长发育不良。本项目在开采和粉碎过程中采取防尘措施,将尽可能降低扩散到附近植被的粉尘量。

3) 土壤侵蚀影响

草丛植被受到扰动和破坏,在表土剥离、场地平整、修筑场外地面运输系统等过程中,破坏了地表原有的荒漠草原植被,形成了片状、条带状的裸露面,植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽。

土壤是侵蚀过程中被侵蚀的对象。矿区范围为草地、采矿用地和耕地,在天然植被的保护下,具有一定的抗侵蚀能力。由于工程建设及采矿工程,大量的松散表土发生运

移并重新堆积，使土壤水分大量散失，土体结构破坏，表土松散，大大降低了原地表土壤的抗蚀力。

总之，矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有自然植被和土地资源，采掘场的开挖破坏、生活区、附属建筑物以及场内运输道路的建设将新增大量的水土流失，导致水土流失危害程度显著增强，矿区生态环境恶化。项目运营过程中随着土地复垦、生态恢复工程的实施，土壤侵蚀过程将基本得到控制，而且随着生态环境的改善，最终会使原来的土壤侵蚀得到根本遏制。

4) 土壤理化性状影响

本区地表草地具有水土保持功能的植被被侵占后，地面裸露，即使没有被冲刷，表土的温度变幅增加，对土壤的理化性质即会有不利影响。其中，最明显的变化是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低，不利于植物生长。

总之，矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有土壤环境，改变土壤理化性状，主要表现在采掘场影响，矿区土壤环境趋于恶化。项目运营过程中随着土地复垦、生态恢复工程的实施，尤其是表土的固定分区堆放、回填，可有效控制耕作土层的土壤养分，使生态恢复有一定的土壤基础。

5) 露天开采剥离影响

露天采矿具有效力高、成本低、生产安全、经济效益好的特点，但露天矿开采在获得矿产资源的同时，也在剧烈的时空扰动和高速的岩土挖垫下占用和破坏了土地，造成矿区地表剥离等重要生态问题。

矿区地表剥离主要源开采对土地资源的破坏，具体表现为露天采场的直接挖损和生活区的占用等。挖损是对原地表形态、地质层组、生物种群的直接摧毁，致使原土地不复存在；压占是挖损过程中产生的废弃岩土堆于原土地上造成原地貌功能的丧失；挖损和压占等工程活动直接破坏了表层的指标，导致了这一区域原先处于相对稳定的系统受到干扰，使区域内的土地资源、植被覆盖度、地形地貌、土壤保水保肥能力等生态因子发生相应的变化，占用原有的土地利用类型变为采矿用地等。

地表剥离将引起矿区一定范围内土壤质地结构的改变，加大土壤的导水性，使土壤水分和养分大大流失，从而降低土壤肥力，直接影响上覆下垫面中的植被，对植被生长构成威胁，使得矿区土地及其临近地区的生物生存条件遭到破坏，生物量减少，生态系统结构受损，功能及稳定性下降，进而引发矿区水土流失和加大土地沙漠化程度。

此外，对作为景观载体的土地资源的直观、大量的破坏，也将不可避免地导致矿区原生态景观产生改变，如矿区地形地貌大面积破坏，植被退化或消失等。

6) 景观生态体系质量影响

本区域属于景观生态等级自然体系。当该露天矿将增加以生活区为中心的矿区生态体系和由各种道路组成的路标生态体系，这些体系组成结构是否合理将决定景观功能状况的优劣。对本区而言，从内因上讲应该说决定生态体系结构的关键因素是水和植物，而其中最为关键的是水；从外因上讲，决定生态优劣的是人为因素。

项目开发过程中，因工程建设将使本区绿色植物受到一定损失，加上生活区和场内运输道路建设，都会使本区影响景观生态体系负面组分优势度有所上升，从而对矿区范围内景观生态体系质量有所降低。矿山的开采将使生态防护功能变得趋于脆弱。开采区占地范围内的植被由于大规模的机械和人员活动永远消亡，而且在相当一段时间内难以恢复原状。植被破坏后，土壤表层外露，水分蒸发增大，表土有机质分解加速，土壤理化性质恶化，从而改变地下径流运行规律，降低或破坏草地的水源涵养作用，也会造成一定程度的水土流失。景观生态体系质量下降。

生态环境恢复重建时，矿区在建设和生产中能充分重视矿区生态保护工作，努力做好所占土地上的植被恢复和土地综合整治，则可以保持现有矿区范围域内生态系统平衡。根据这两方面的分析，可以认为本工程在运行过程中对矿区范围景观生态体系的质量影响较大，但通过生态环境恢复重建工作，可逐渐使矿区范围景观生态体系的质量向好的方向发展，因此，必须大力加强生态恢复重建工作。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果，对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源，分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

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、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

现状条件下，矿区内露天采场存在 2 处边坡，边坡稳定性均属中等，未发现崩塌地质灾害，但存在崩塌地质灾害隐患，根据开发利用方案原有露天采场 XP1 保留，设计露天采场终了后，XP2 边坡下部呈台阶状，XP1、XP2 边坡发生崩塌、滑坡受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，沿着矿山开采范围四周设置总长为 2100m 的防护区，设置铁丝网长度约 2100m。同时设置警戒标示牌 21 处，对台阶边坡危岩体进行清理。针对矿区所有地质灾害（隐患）定期巡查，以上方法从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案遵循因地制宜、因害设防的原则，通过采取“整、填、植”等综合治理措施，对矿山地质环境进行全面治理。方案实施后，工程措施与生物措施相辅相成，在矿区广泛栽植适生的植被，此举不仅有效预防了崩塌、滑坡等地质灾害的发生，还通过治理显著提升了土地资源的利用率和生产力，并有效扩大了环境承载能力。矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，将有效遏制地质灾害的威胁，确保矿山生产期间人员与设备的安全，同时保障闭坑后农业及畜牧业人员的生命财产安全，实现防灾减灾的既定目标。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

在矿山露天开采过程中，原有地形的汇水条件与大气降水入渗补给条件均发生了显著变化。然而，这一变化对矿区及其周边主要含水层的水位下降幅度影响相对有限，未造成显著影响。关于矿山开采活动的主要污染物，主要为开采过程中产生的扬尘。值得

注意的是，这些扬尘并未包含特别有害的成分。此外，鉴于本地区地下水埋藏较深的特点，露天采场的作业活动并未对地下水环境构成污染风险或引发相关问题。因此，综合考虑上述因素，矿山并未设置针对含水层及水环境污染的专项治理工程。

综合上述，地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行的，难度不大。

二、经济可行性分析

根据地质灾害相关预算，方案适用期（3.5年）总费用为90.25万元，分摊到每年费用为22.56万元，吨矿投资为32.23元/吨，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，文水县庄头太平石料厂的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

现状条件下，矿区分布有办公生活区(0.14hm²)，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积23.39hm²，对坡面危岩体进行清理后，台阶平台及底盘进行覆土绿化，台阶边坡种植攀缘植物绿化。矿山闭坑后对办公生活区形成的人工建筑物进行拆除后，覆土绿化，恢复治理面积0.14m²。矿山道路部分保留农村道路，部分进行碎石路面清理后绿化，恢复治理面积0.32hm²。对废弃采矿用地进行绿化，面积7.93hm²，技术难度不大，技术可行。

二、经济可行性分析

根据相关预算，方案适用期总费用为422.92万元，分摊到每年费用为60.49万元，吨矿投资为151.03元/吨，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，文水县庄头太平石料厂的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

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

土地适宜性评价是一个针对土地特定用途而进行的系统性分析过程。在此基础上，矿区破坏土地适宜性评价则进一步聚焦于受破坏土地，针对其特定复垦方向的适应程度进行深入判断与分析。鉴于本矿区复垦土地资源所处的特殊立地条件，即位于低中山区

的特定环境之中，其土地用途受到了显著限制。因此，在遵循矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则，以及因地制宜原则的前提下，为了促进矿区的可持续发展，矿区土地复垦利用的方向应主要聚焦于林草地。这一决策旨在最大化利用有限的土地资源，同时确保复垦活动符合生态、经济和社会等多方面的综合效益。

矿山土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中的核心环节，其目的在于为土地利用方向的确定及改良途径的选择提供科学依据。此评价过程中产生的信息与结果，对于优化矿区开采工艺及加强矿区环境保护具有显著的反馈作用。因此，针对矿山待复垦土地进行适宜性评价，不仅具有其独特性，更是确保土地复垦工作有效推进的必要举措。

1、适宜性评价依据

- (1) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- (3) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

2、评价范围和评价参考因素等

适宜性评价对复垦责任区各损毁单元进行评价，评价对象为复垦责任区内所有损毁土地，并针对各单元最终状态进行评价，办公生活区、废弃采矿用地均为独立单元，已有露天采场划分为已有露天采场边坡，已有露天采场底盘，设计露天采场终了后形成露天采场底盘，露天采场台阶平台及露天采场台阶边坡，评价单元以终了形态进行划分，矿山道路部分留作林草地养护道路，划分为矿山道路 1、矿山道路 2。评价范围面积见表 9-1。

表 9-1 评价范围面积表

评价范围	面积 (hm ²)	损毁程度
废弃采矿用地	7.93	重度
已有露天采场边坡	17.97	重度
已有露天采场底盘	4.84	重度
露天采场台阶平台	0.13	重度
露天采场台阶边坡	0.17	重度
露天采场底盘	0.28	重度
办公生活区	0.14	重度
矿山道路 1	0.16	重度
矿山道路 2	0.16	重度
合计	31.78	—

根据《文水县国土空间总体规划》（2021-2035），并与生态环境保护规划相衔接，从该矿的实际出发，通过对影响区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定影响区土地复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

文水县属暖温带半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，多为伏旱。春季少雨多风，常出现春旱；秋季气温日差较大，常出现短时间的连阴雨。降雨分布不均，蒸发量大。矿区由于森林植被稀少，水土流失严重，造成水资源涵养差。

区域内地形切割较为强烈，沟谷多呈“V”型。区内沟谷两侧坡度较陡，自然生态环境脆弱，极易遭受人为开发建设活动的损毁。

资料显示矿区自然环境恶劣，立地条件较差，水资源缺乏，降水资源主要集中在夏季，且当地沟壑纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为严重。在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

矿区位于文水县凤城镇，以农为主，交通方便，矿产资源比较丰富。

从区域社会自然环境和经济社会状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据矿区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔灌木，乔木选用油松、灌木选用沙棘，草本选用紫花苜蓿、无芒雀麦较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

②政策因素分析

根据《文水县国土空间总体规划（2021-2035）》，文水县凤城镇确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，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。”等土地利用目标和方针。

按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

③公众参与分析

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

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

④复垦方向初步确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以林草地为主，项目区各地类破坏后尽量按照原地类进行复垦，且遵照“宜农则农、宜牧则牧”原则。改善土地利用结构，复垦方向初步确定详见表 9-2。

表 9-2 评价单元初步方向表

评价范围	面积 (hm ²)	损毁地类	复垦初步方向
已有露天采场边坡	17.97	乔木林地、采矿用地	灌木林地
已有露天采场底盘	4.84	采矿用地	乔木林地
露天采场台阶平台	0.13	采矿用地	灌木林地
露天采场台阶边坡	0.17		绿化
露天采场底盘	0.28		乔木林地
废弃采矿用地	7.93	采矿用地	灌木林地
办公生活区	0.14	采矿用地	乔木林地
矿山道路 1	0.16	乔木林地、灌木林地、采矿用地、	农村道路(保留)
矿山道路 2	0.16	农村道路	灌木林地
合计	31.78		—

3、评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，考虑土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等因素，以损毁类型以及采矿结束后各单元最终状态划分评价单元。

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

根据以上分析，将评价单元划分为：已有露天采场边坡、已有露天采场底盘，露天采场台阶平台、露天采场台阶边坡、露天采场底盘、废弃采矿用地、办公生活区、矿山道路 1、矿山道路 2 等 9 个评价单元，矿山道路 1 保留为农村道路，故不作评价分析。

见表 9-3:

表 9-3

评价单元划分表

评价单元	损毁程度	复垦面积 (hm ²)
已有露天采场边坡	重度	17.97
已有露天采场底盘	重度	4.84
露天采场台阶平台	重度	0.13
露天采场台阶边坡	重度	0.17
露天采场底盘	重度	0.28
废弃采矿用地	重度	7.93
办公生活区	重度	0.14
矿山道路 1	重度	0.16
矿山道路 2	重度	0.16

4、评价系统

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对林地及草地不同利用类型的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等。

(1) 宜耕土地

一等地：最适于农作物生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术种植，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜农作物生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，种植时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，种植时技术要求较高，质量和产量低。

(2) 宜林土地

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

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

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

(3) 宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

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

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

5、评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合影响区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤侵蚀、有机质、坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。适宜性评价指标情况见表 9-4。

表 9-4 土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
土壤侵蚀 (%)	<10	1	1	1
	10-30	2	1	1
	30-50	3	2	2
	>50	N 或 3	3	3
有机质 (g/kg)	高 (≥10)	1	1	1
	中 (6-10)	2	1	1
	低 (4-6)	N 或 3	2	2
	极低 (≤4)	N 或 3	3	3
坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2 或 3	1 或 2	2
	15-25	3 或 N	3	2
	>25	N	N 或 3	2 或 3
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	N	N 或 3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50-80	2	1	1
	30-50	3	2	2
	<30	N	3	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水一般	2	2	2
	季节性或长期淹没，排水差	3	3	3

6、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析，可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果，具体各单元适宜性评价见表 9-5~表 9-13。

表 9-5 已有露天采场边坡宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 25-60° 左右、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，采用穴播的方式，复垦为灌木林地
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-6 已有露天采场底盘宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.80m	耕地评价	不适宜	有机质含量	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-7 露天采场台阶平台宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	有机质含量	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-8 露天采场台阶边坡宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 70° 左右、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，选用攀缘植物进行绿化
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-9 露天采场底盘宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.80m	耕地评价	不适宜	有机质含量	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-10 废弃采矿用地 宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 25-35°、土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	地形坡度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-11 办公生活区宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.80m	耕地评价	不适宜	有机质含量	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-12 矿山道路 2 宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 15-25° 左右、土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	地形坡度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有机质含量	

各单元中已有露天采场底盘，露天采场台阶平台、露天采场底盘、办公生活区复垦林草地限制性因素为有效土层厚度及有机质含量，复垦中需进行客土覆盖；已有露天采场边坡主要限制性因素为坡度 25-60° 左右，不易覆土，不能直接栽植各种植物，采用穴播的方式，复垦为灌木林地。露天采场台阶边坡主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，复垦中通过平台底部栽植攀缘植物进行复垦，统计为裸岩石砾地。废弃采矿用地限制性因素为地形坡度及有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖；矿山道路 2 土壤压实严重，需进行表层清理后，覆土复垦为灌木林地；复垦区覆土土源有机含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化，保证乔木林、灌丛、草丛的正常生长。

本方案土地复垦方向和模式，见表 9-13。

表 9-13 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	评价结果	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元	备注
已有露天采场边坡	-	灌木林地	17.97	已有露天采场边坡灌木林地复垦区	已有露天采场
已有露天采场底盘	宜林三等地	乔木林地	4.84	已有露天采场底盘乔木林地复垦区	
露天采场台阶平台	宜林三等地	灌木林地	0.13	露天采场台阶平台乔木林地复垦区	露天采场
露天采场台阶边坡	绿化	裸岩石砾地	0.17	露天采场台阶边坡裸岩石砾地复垦区	
露天采场底盘	宜林三等地	乔木林地	0.28	露天采场底盘乔木林地复垦区	
废弃采矿用地	宜林三等地	灌木林地	7.93	废弃采矿用地灌木林地复垦区	
办公生活区	宜林三等地	乔木林地	0.14	办公生活区乔木林地复垦区	
矿山道路 1	-	农村道路(保留)	0.16	矿山道路 1 农村道路复垦区	矿山道路
矿山道路 2	宜林三等地	灌木林地	0.16	矿山道路 2 灌木林地复垦区	
总计			31.78		

二、水土资源平衡分析

1、水源分析

影响区天然降水可以满足该地区林草地灌溉的需要，不需要设置灌溉设施。

2、需土量分析

根据适宜性评价，拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，灌木林地覆土厚度 0.5m，乔木林地覆土厚度 0.8m，对已有露天采场边坡采用穴播的方式复垦为灌木林地，穴深 0.4m，圆形，种植密度 1*1m，复垦工程需土量详见表 9-13。

表 9-13

影响区复垦需土量计算表

覆土部位	覆土厚度 (m)	复垦面积 (hm ²)	覆土量 (m ³)	备注
已有露天采场边坡	0.40	17.97*0.1256	9028	运距 2.00km
已有露天采场底盘	0.80	4.84	38720	
露天采场台阶平台	0.50	0.13	650	
露天采场底盘	0.80	0.28	2240	
废弃采矿用地	0.50	7.93	39650	
办公生活区	0.80	0.14	1120	
矿山道路 2	0.50	0.16	800	
合计			92208	

3、供土量分析

根据现场调查，矿区范围及周边无覆土土源，拟采用外购的形式进行客土。

4、土源供需平衡分析

经过分析，影响区总需土量为 9.22 万 m³，考虑 10%的损耗，总需土量约 10.14 万 m³，本方案采取外购土方式进行客土，矿区范围及周边无可用土源，原有林地表土及心土已与露天采场底盘的废石混合到一起，不满足复垦要求，根据与矿山沟通，外购土源位于矿区外东部距本矿 3.4km 之间的庄头村。根据购土协议，购土费用包括土方购买与取土区域治理复垦费，故本次不再列为土地复垦范围；取土范围应为荒草地，以免对农用地造成破坏；乙方取土时尽量控制取土范围，并保证取土安全，方便后期治理复垦，同时，乙方所供应土源必须满足本矿复垦要求。

三、土地复垦标准

1、土地复垦质量要求

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合该矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目土地损毁情况，提出了以下复垦标准：

(1) 乔木林地复垦标准

①有效土层厚度 $\geq 0.8\text{m}$ ，土壤具有较好的肥力，表土疏松，土壤通气性好，心土紧实，保水保肥；

②土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.2；土壤结构适中，容重 1.19-1.41g/cm³。

③选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行乔、草混植；

④种植三年后，植树成活率 85%以上，林木郁闭度 30%以上；

⑤具有生态稳定性和自我维持能力；

(2) 灌木林地复垦标准

①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.4\text{m}$ 。

③三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.4 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾石含量 $\leq 25\%$ 。

⑤土壤有机质含量 6.0g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.5g/cm³，土壤 pH 值 7.5~8.2。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、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、矿山环境保护原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

- (1) 遵循矿产资源开发与地质环境防治并重，开发与治理同步进行的原则；
- (2) 遵循矿业经济发展的客观规律，经济效益服从社会效益和环境效益的原则；
- (3) 遵循统筹规划、重点突出、分步实施的原则；
- (4) 遵循技术可行、经济合理的原则；
- (5) 遵循边开采边治理，先设计后施工的原则。

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据该矿矿山地质环境现状特征、已存在的矿山地质环境问题和矿山地质环境影响评估结果，其保护和恢复治理的总体目标是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻矿山工程建设和采矿活动引发、加剧和遭受的地质灾害危害以及对含水层的影响破坏，并采取永久性的防治措施。

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②露天采场、废弃采矿用地、办公生活区、矿山道路，得到全面有效治理，地形地貌景观得到有效恢复，与周边环境相协调。

3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

根据矿山地质环境保护与治理恢复总目标确定矿山地质环境保护与治理恢复任务如下：

①对露天采场边坡进行危岩体清理，对已有露天采场边坡采用穴播的方式栽植沙棘，复垦为灌木林地，对设计露天采场边坡于边坡底部栽植爬山虎绿化边坡。对露天采场底盘及台阶平台进行覆土绿化，恢复治理面积 23.39hm²。对废弃采矿用地进行覆土绿

化，恢复治理面积 7.93hm²。矿山闭坑后对办公生活区的建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.14hm²。对矿山道路部分保留为农村道路，部分道路进行碎石路面清理后，覆土绿化，恢复治理面积 0.32hm²。

②开展地质灾害预警监测工程，监测内容包括各类灾害隐患点的监测、高陡边坡的监测等。重点对露天采场边坡进行监测，发现地质灾害隐患及时采取相应的治理措施。

二、土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

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

(2) 因地制宜和农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，优先复垦为农用地。

(3) 综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、水文、地形地貌、生物、交通、原有利用现状、土地损毁类型和损毁程度、社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素进行综合分析对比。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

(4) 自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

(5) 现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经破坏，有的尚未破坏，对破坏后的土地质量只能预测。为了更好地作出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测。

(6) 动态性和可持续发展的原则

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

2、土地复垦目标任务

该矿复垦责任范围面积 31.78hm²，最终复垦土地面积 31.61hm²，绿化面积 0.17hm²，土地复垦率为 99.47%。

最终复垦乔木林地 5.26hm²，灌木林地 26.19hm²，保留农村道路 0.16hm²，绿化裸岩石砾地 0.17hm²，项目实施后，乔木林地增加 4.05hm²，灌木林地增加 26.19hm²，其他林地减少 0.08 hm²，采矿用地减少 30.40hm²，农村道路增加 0.07hm²，裸岩石砾地增加 0.17hm²，土地利用结构调整见表 10-1。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0301	乔木林地	1.21	5.26	+4.05
		0305	灌木林地		26.19	+26.19
		0307	其他林地	0.08		-0.08
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	30.40		-30.40
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.09	0.16	+0.07
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		0.17	+0.17
总计				31.78	31.78	0

三、生态环境保护的原则、目标、任务

(1) 原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山露天开采生态环境破坏得到有效治理；降低运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的石英岩矿开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿山开采的可持续发展。

(2) 目标

①彻底解决文水县庄头太平石料厂矿山历史遗留的生态环境问题，现有及新增露天采场损毁土地、矿山道路损毁土地得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，破碎筛分场地绿化美化、现有及新建矿山道路两侧进行绿化、表土堆场临时防护并及时生态恢复治理，矿区生态环境得到改善。

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

(3) 任务

根据对文水县庄头太平石料厂矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表 10-2:

表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	已有露天采场生态恢复治理工程	已有露天采场面积 22.81 hm ² ，本方案要求将已有露天采场底盘复垦为乔木林地，边坡采用穴播的方式恢复为灌木林地。
2	露天采场生态恢复治理工程	到方案期末将形成露天采场面积 0.58hm ² ，本方案要求将采场底盘复垦为乔木林地，采场平台恢复为灌木林地，台阶边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
3	废弃采矿用地生态恢复治理工程	废弃采矿用地面积 7.93hm ² ，现状无植被覆盖，本方案要求进行生态恢复治理，要求对废弃采矿用地覆土后，栽植沙棘，复垦为灌木林地。
4	矿山道路绿化工程	矿山已有矿山道路总长约 600m，宽度 4.2-6m，矿山运输道路为碎石路面，矿山现状已绿化道路总长约 400m，本方案要求对剩余 200m 道路两侧种植行道树绿化。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、地质环境保护与恢复治理工作部署

文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿山剩余服务年限为 3.5 年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，总体工作部署如下：

①矿山开采时应严格按照设计的边坡角留设；成立矿山地质灾害监测管理机构，在可能发生崩塌等地质灾害的地方设立监测点，重点对采矿边坡进行监测，并对终了边坡危岩体进行清理；

②对露天采场 XP1、XP2 边坡进行危岩体清理，治理面积 31.78hm²。对已有露天采场底盘覆土绿化，对已有露天采场边坡采用穴播的方式栽植沙棘绿化，矿山闭坑后对设

计露天采场平台及采场底盘进行覆土绿化，对设计露天采场边坡采取栽植爬山虎进行绿化。

③对废弃采矿用地覆土绿化，恢复治理面积 7.93hm²。

④矿山闭坑后对办公生活区建(构)筑物及设备进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 0.14hm²。

⑤矿山闭坑后对部分矿山道路保留农村道路，剩余部分进行覆土绿化，恢复治理面积 0.32hm²。

⑥达到闭坑条件后报请县自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

(1) 第一年

①对已有露天采场 XP1、XP2、XP3、XP4 边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 2100m，清理方量约 5082.7m³，并设立警示牌 19 处。

②采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

③根据开采计划，矿山本年度露天采场 1250m 水平以上已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 120m，清理方量约 23.4m³，并设立警示牌 1 处。

③在露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 2100m。

④对已有露天采场范围内的松散堆积物进行清理至已有露天采场底盘后整平、压实，废弃清理量约 5000m²，并对办公生活区上游沟谷进行监测，并设立警示牌 1 处。

⑤对废弃采矿用地覆土绿化，复垦为灌木林地，恢复治理面积 7.93hm²。

⑥成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(2) 第二年

①根据开采计划，本年度开采露天采场 1240m 水平部分矿体，对露天采场 1240m 边坡设立警示牌 1 处。

②按照开采进度对已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(3) 第三年

①根据开采计划，本年度开采露天采场 1240m 水平开采完毕，对露天采场 1240m 终了边坡危岩体清理 29.2m³，对 1230m 水平立警示牌 1 处。

②按照开采进度对已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(4) 第四年

①根据开采计划，本年度开采露天采场 1230m 水平开采完毕，对露天采场 1230m 终了边坡危岩体清理 46.8m³。

②对本年度开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

④矿山闭坑后对办公生活区内的建筑物拆除并清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.14hm²。

⑤部分矿山道路保留农村道路，剩余部分进行覆土绿化，恢复治理面积 0.32hm²。

⑥达到闭坑条件后报请县自然资源主管部门，经验收同意后方可闭坑。

表 10-4 分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	治理目标	工程量	动态投资 (万元)
第一年	已有露天采场、设计露天采场 1250m 以上水平，办公生活区上游沟谷	对已有露天采场 XP1、XP2、XP3、XP4 边坡及设计露天采场 1250m 以上水平终了边坡清理危岩体，并设立警示标牌，露天采场周边安全铁丝网，对办公生活区上游沟谷堆放的废石进行清理，并设立泥石流警示牌。设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 20 块；危岩体清理 5106.7m ³ ；废石清理 5000m ³ ，设置铁丝网长度 2100m；	52.80
第二年	设计露天采场 1240m 水平	对露天采场 1250m 水平边坡设立警示牌标志，对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 1 块；	5.54
第三年	设计露天采场 1240m 水平、1230m 水平	对露天采场 1240m 水平终了边坡清理危岩体，对露天采场 1230m 水平边坡设立警示牌标志，	危岩体清理 29.2m ³ ，设立警示标牌 1 块；	5.93
第四年	设计露天采场 1230m 水平，办公生活区、矿山道路	对露天采场 1230m 水平终了边坡清理危岩体，矿山闭坑后办公生活区建筑物拆除，对矿山道路碎石路面清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 46.8m ³ ，办公生活区建筑物拆除 200m ³ ，矿山道路碎石路面清理 480m ³ 。	25.98

二、土地复垦年度计划

(一) 土地复垦服务年限

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，复垦起始年自矿山恢复生产当年，矿山剩余生产服务年限为 3.5 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 6.5 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2024 年，方案基准期自该矿恢复生产当年算起，截止年度为恢复生产后的第 6.5 年。

本次对服务期限内复垦工程及工程量复垦投资进行统计，并对前五年复垦工程等进行年度细化。

（二）土地复垦工作计划安排

1、全服务年限土地复垦本次分一个阶段实施，具体工作安排如下：

第一阶段（第一年-第七年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 7 点次。

②对已有露天采场边坡（17.97hm²）采用穴播的方式栽植沙棘，复垦为灌木林地，对已有露天采场底盘（4.84hm²）覆土，栽植油松，林地撒播草籽，植被重建复垦为乔木林地。

③对露天采场台阶平台(0.13hm²)进行覆土，栽植沙棘、林地撒播草籽，植被重建复垦为灌木林地，对露天采场台阶边坡(0.17hm²)于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎、五叶地锦绿化边坡。对露天采场底盘（0.28hm²）进行覆土，栽植油松、林地撒播草籽，植被重建复垦为乔木林地。

④对废弃采矿用地（7.93hm²）进行覆土，栽植沙棘、林地撒播草籽，植被重建复垦为灌木林地。

⑤矿山闭坑后对办公生活区（面积 0.14hm²）内建筑物拆除并进行覆土，栽植油松、林地撒播草籽，植被重建复垦为乔木林地。

⑥矿山闭坑后对矿山道路 1（0.16hm²）保留为农村道路，对矿山道路 2（0.16hm²）进行碎石路面清理后覆土，栽植沙棘、林地撒播草籽，植被重建复垦为灌木林地。

⑦林草地进行管护三年，第一阶段总投资约 422.92 万元。

另根据生产计划本阶段具体面积及工程量见表 10-5。

表 10-5

全服务期复垦工程安排

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积	复垦内容	动态投资(万元)
第一阶段	第一年-第七年	矿山成立专门的土地复垦管理机构,落实资金、人员及设备部署;并进行植被质量监测和土壤质量监测。对露天采场、废弃采矿用地、办公生活区、矿山道路进行复垦,林草地管护三年。	已有露天采场边坡(17.97hm ²) 已有露天采场底盘(4.84hm ²) 设计露天采场台阶平台(0.13hm ²) 设计露天采场台阶边坡(0.17hm ²) 露天采场底盘(0.28hm ²) 废弃采矿用地(7.93hm ²) 办公生活区(0.14hm ²) 矿山道路(0.32hm ²)	修筑浆砌石墙 38.4m ³ 穴坑开挖 9028m ³ 废石清理 9028m ³ 覆土 91408m ³ 修筑土埂 12.8m ³ 栽植油松 13150 株 栽植沙棘 260300 株 林地撒播草籽 13.32hm ²	422.92

2、分年度土地复垦安排

文水县庄头太平石料厂在开采的同时对已损毁土地进行复垦,矿山第一阶段 4 年内开采完毕 1230m 水平以上全部矿体,于第七年完成全部复垦工作,矿山第一阶段工作安排如下。

①第一年

矿山恢复生产当年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排,对废弃采矿用地(7.93hm²)进行覆土 39650m³,栽植沙棘 79300 株、林地撒播草籽 7.93hm²,植被重建复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次,本年度总投资 121.84 万元。

②第二年

对已有露天采场边坡采用穴播的方式复垦为灌木林地,需穴坑开挖 9028m³,废石清运 9028m³,覆土 9028m³,栽植沙棘 179700 株,对设计露天采场 1250m 水平台阶平台(0.05hm²)修筑小型浆砌石墙(14.4m³)、覆土(250m³)、修筑土埂(4.8m³),栽植沙棘 500 株、林地撒播草籽 0.05hm²,植被重建复垦为灌木林地,对设计露天采场 1250m 水平台阶边坡(0.04hm²)于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎、五叶地锦,绿化边坡。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次,本年度总投资 163.02 万元。

③第三年

对设计露天采场 1240m 水平台阶平台(0.08hm²)修筑小型浆砌石墙(24.0m³)、覆土(400m³)、修筑土埂(8.0m³),栽植沙棘 800 株、林地撒播草籽 0.08hm²,植被重建复垦为灌木林地,对设计露天采场 1240m 水平台阶边坡(0.05hm²)于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎、五叶地锦,绿化边坡。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次,本年度总投资 7.02 万元。

④第四年

对已有露天采场底盘 4.84hm²，覆土 38720m³，栽植油松 12100 株、林地撒播草籽 4.84hm²，植被重建复垦为乔木林地。对设计露天采场 1230m 水平底盘（0.28hm²）进行覆土 2240m³，栽植油松 700 株、林地撒播草籽 0.28hm²，植被重建复垦为乔木林地。对设计露天采场 1230m 水平底盘边坡（0.08hm²）于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎、五叶地锦，绿化边坡。对办公生活区（面积 0.14hm²）内建筑物拆除后覆土 1120m³，栽植油松 350 株、林地撒播草籽 0.14hm²，植被重建复垦为乔木林地。对矿山道路 1（0.16hm²）保留为农村道路，对矿山道路 2（0.16hm²）进行碎石路面清理后覆土 800m³，栽植沙棘 1600 株、林地撒播草籽 0.16hm²，植被重建复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资约 113.00 万元。

③第五年-第七年

林草地管护三年。对复垦区内土壤植被进行监测 24 点次，三年总投资约 18.04 万元，分年度复垦工作安排见表 10-6、10-7。

表 10-6 分年度复垦工作计划表（一）

复垦时间	复垦范围	复垦地类(hm ²)				管护面积 (hm ²)	动态 投资
		乔木林地	灌木林地	农村道路	裸岩石砾地		
第一年	废弃采矿用地		7.93			7.93	121.84
	小计		7.93			7.93	
第二年	已有露天采场		17.97			17.97	163.02
	设计露天采场		0.05		0.04	0.09	
	小计		18.02		0.04	18.06	
第三年	设计露天采场		0.08		0.05	0.13	7.02
第四年	已有露天采场	4.84				4.84	113.00
	设计露天采场	0.28			0.08	0.36	
	办公生活区	0.14				0.14	
	矿山道路 1			0.16		0.16	
	矿山道路 2		0.16			0.16	
	小计	5.26	0.16	0.16	0.08	5.66	
第五-第七年	复垦责任区	5.26	26.19	0.16	0.17	31.78	18.04

表 10-7

分年度复垦工程安排（二）

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		动态投资 (万元)	
第一年	复垦机构、人员等部署	-		121.84	
	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次		
	对废弃采矿用地（7.93hm ² ）进行复垦。	覆土	38650m ³		
		栽植沙棘	79300株		
第二年	对已有露天采场边坡（17.97 hm ² ），设计露天采场1250m水平台阶平台(0.05hm ²)，台阶边坡(0.04hm ²)进行复垦。	林地撒播草籽	7.93hm ²	163.02	
		进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测		7点次
		穴坑开挖	9028m ³		
		废石清运	9028m ³		
		浆砌石挡土墙	14.4m ³		
		覆土	9278m ³		
		修筑土埂	4.8m ³		
第三年	对设计露天采场1240m水平台阶平台(0.08hm ²)，台阶边坡(0.05hm ²)进行复垦。	栽植沙棘	180200株	7.02	
		林地撒播草籽	0.05hm ²		
		进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测		7点次
		浆砌石挡土墙	24.0m ³		
		覆土	400m ³		
第四年	对已有露天采场底盘(4.84hm ²)，设计露天采场底盘及底盘边坡(0.36hm ²)进行复垦。对办公生活区(0.14hm ²)及矿山道路(0.32hm ²)进行复垦。	修筑土埂	8.0m ³	113.00	
		栽植沙棘	800株		
		林地撒播草籽	0.08hm ²		
		覆土	42880m ³		
第五-第七年	进行植被质量监测，土壤质量监测。 林草地管护三年。	栽植油松	13150株	18.04	
		栽植沙棘	1600株		
		林地撒播草籽	5.42hm ²		
		监测	21点次		
		-	-		

3、复垦资金安排

文水县庄头太平石料厂石英岩矿全服务期复垦土地总面积 31.61hm²，绿化面积 0.17hm²，土地复垦静态总投资 390.54 万元，单位面积静态投资为 0.82 万元/亩，单位吨矿静态投资为 139.48 元/吨。土地复垦动态总投资为 422.92 万元，单位面积动态投资为 0.89 元/亩，单位吨矿动态投资为 151.03 元/吨。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是文水县庄头太平石料厂，土地复垦资金由文水县庄头太平石料厂负担，并接受县自然资源局监管；

a) 文水县庄头太平石料厂于每年 12 月份，根据土地复垦实施规划和年度计划，作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预算进行审核，报县自然资源局审查同意，并出具意见，银行按县自然资源局意见允许文水县庄头太平石料厂从三方监管账户支付复垦工程款。

b) 土地复垦项目在实施前必须编制设计方案和项目预算，并由公司组织专家论证、评审。通过专家论证、评审后的设计方案和项目预算作为安排项目经费的依据。

c) 根据批准的项目预算，按项目实施进度，公司土地复垦管理机构会同相关部门共同审核后，向县自然资源局报批。市自然资源局同意后按照工程进度进行工程款结算，由公司进行公开招投标，确定施工单位，签订施工合同。资金拨付由施工单位根据工程进度向公司提出申请，经审核签字后，支付。工程竣工前累计拨付资金不超过工程预算的 80%；竣工验收合格，按照中介机构审定的决算价拨付剩余款项。

d) 施工单位每月填报复垦资金使用情况表，注明每一笔款项的使用情况。复垦资金使用情况月报表，提交公司土地复垦管理机构审核备案。

e) 为加强项目实施中的资金管理，各项目实施单位申请用款，必须附上期拨款资金使用情况和工程监理对工程进度及质量和评审意见资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿山剩余服务年限为 3.5 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 6.5 年。

方案编制基准年为 2024 年，方案服务起始年度自矿山恢复生产当年，截止年度为恢复生产后的第七年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

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

②对露天采场形成的底盘、平台及边坡进行生态恢复。

③对废弃采矿用地进行生态恢复。

④对矿山道路两侧栽植行道树绿化，对设计露天采场边坡底部种植爬山虎、五叶地锦，撒播野葛草籽绿化边坡，并对露天采场底盘边坡处栽植一行新疆杨、一行刺槐，株行距 2m×2m,苗木规格为苗高 4m、胸径 3cm，对露天采场底盘边坡处种植新疆杨、刺槐美化环境。

(2) 年度实施计划

1) 第一年

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

②对矿山道路两侧未绿化路段栽植行道树绿化。

③对废弃采矿用地进行生态恢复治理

④对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

2) 第二年

①对已有露天采场边坡及新增露天采场进行生态恢复治理。

②矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

③对设计露天采场 1250m 水平台阶边坡处底部种植爬山虎及五叶地锦，撒播野葛草籽绿化边坡。

3) 第三年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

③对设计露天采场 1240m 水平台阶边坡处底部种植爬山虎及五叶地锦，撒播野葛草籽绿化边坡。

4) 第四年

①对已有露天采场底盘及新增露天采场进行生态恢复治理。

②矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

③对设计露天采场 1230m 水平台阶边坡处底部种植爬山虎及五叶地锦，并在坡脚处栽植一行新疆杨、一行刺槐，株行距 2m×2m，苗木规格为苗高 4m、胸径 3cm，撒播野葛草籽绿化边坡。

5) 第五年

①对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

6) 第六年

①对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

7) 第七年

①对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治

1、露天采场崩塌、滑坡治理工程

工程名称：清理危岩体防护工程

技术方法：采矿边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程，本次清理危岩体工程量主要根据野外 XP1、XP2、XP3、XP4 边坡调查后进行估算。

主要工作量：对露天采场边坡进行危岩体清理，其中已有露天采场边坡累计宽 2100m，边坡投影面积 17.97hm²，斜坡面积 254134m²，清理石方量约 5082.7m³，清理后的废渣清运至露天采场底盘整平，运距小于 1km。在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 2100m 的防护区，需设置铁丝网长度约 2100m，对露天采场各边坡设立警示标示牌 21 处，其中露天采场边坡 1250m 水平以上边坡及露天采场 XP1、XP2、XP3、XP4 边坡，实施时间为第一年，其他依据开采时段进行设置。详见表 11-1。

表 11-1 露天采场边坡危岩体清理工程量统计表

开采时间	开采标高	台阶边坡宽度(m)	台阶边坡高度(m)	坡度(°)	边坡投影面积(hm ²)	斜坡面积(m ²)	清理石方量(m ³)
第一年	已有露天采场	2100	162-280	25-60	17.97	254134	5082.7
	1260-1250	120	10	70	0.04	1170	23.4
第二-第三年	1250-1240	200	10	70	0.05	1462	29.2
第四年	1240-1230	240	10	70	0.08	2339	46.8
合计		2660				259105	5182.1

2、泥石流地质灾害防治

工程名称：预测泥石流治理工程

技术方法：预测评估认为办公生活区位于轻度易发泥石流沟，可能遭受泥石流地质灾害，为防止泥石流地质灾害的发生，主要是进行定期的监测，并对露天采场范围内堆放的废石清理至露天采场底盘并整平压实，废石清理量约 5000m³，清运距离小于 1km，

在汛期前疏通沟谷，保持河道畅通。应修建必要的排水明渠等，明渠等的修建应按百年一遇的洪水流量设计施工，保证河道正常泄洪能力。

主要工作量：设立警示标示牌 1 处，清理废石 5000m³。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划废弃采矿用地复垦为灌木林地面积 7.93hm²；对已有露天采场底盘复垦为乔木林地，面积 4.84hm²，对已有露天采场边坡采用穴播的方式栽植沙棘复垦为灌木林地，面积 17.97hm²，对设计露天采场台阶平台复垦为灌木林地，面积 0.13hm²，对设计露天采场底盘复垦为乔木林地，面积 0.28hm²，对设计露天采场边坡进行人工绿化，面积 0.17hm²；矿山闭坑后对办公生活区建(构)筑物进行拆除，办公生活区总建筑面积约 400m²。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.50m 计算，拆除方量约 200m³，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距 1km，办公生活区复垦为乔木林地，面积 0.14hm²；矿山开采道路复垦为灌木林地及农村道路，面积 0.32hm²，复垦为灌木林地区 0.16hm² 需对碎石路面进行清理，清理厚度约 0.30m，需清理石渣量约 480m³，拆除残渣采用汽车清运至露天采场底盘整平，运距 1km，土地复垦工程具体实施方案按照复垦方案中内容执行。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦措施

1、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在矿山开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本矿山为露天开采项目，针对土地损毁主要为挖损和压占损毁的特点，采取以下预防措施。

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将矿产资源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，对矿区范围内已损毁土地和拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计。

（2）协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少开采引起的地质灾害，减少土地损毁范围，保护土地。

（3）废渣综合利用

矿山拟破坏乔木林地表层熟土后期可用于土地复垦，根据《资源储量核查报告》矿层无夹石及顶底板围岩需剥离，综合利用用于 100%。

2、工程技术措施

（1）客土覆盖

对土层厚度不达标的复垦单元，需进行客土，其中复垦为乔木林地的单元，覆土厚度为 0.8m，复垦为灌木林地的单元，覆土厚度为 0.5m，已有露天采场边坡采用穴播的方式复垦为灌木林地，穴坑深度 0.4m。客土土源主要为外购土方式进行客土。

（2）修筑浆砌石墙

为了防止矿区地表径流对高差较大的露天采场形成冲刷及充分利用水资源，在设计露天采场台阶平台边缘修筑浆砌石墙，高 0.4m，宽约 0.3m，上部修建 0.2m 的土埂，埂高和顶宽均为 0.2m，内外边坡 1:1，以起到保肥保水的作用。

（3）排水工程

区内地形复杂，为了保证雨季洪水能顺利排出，在露天采场台阶平台内侧修建矩形排水沟，用于疏导区内多余积水，根据开发利用方案可知，矿山露天采场顶部修建有截排水渠，故本次土地复垦工程中不再重复工程。

3、生物和化学措施

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

（1）土壤改良和培肥措施

该矿山地处黄土高原区，虽土源丰富，但是自然条件差，土壤贫瘠，土壤有机质含量低，缺乏必要的营养元素和有机质，需采取一系列的措施进行土壤改良与培肥。

①绿肥法本方案中设计选用紫花苜蓿、

作为绿肥植物来改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。在矿山采矿活动结束后，对各损毁单元覆土平整，撒播无芒雀麦、紫花苜蓿，春季撒播，这些植物能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

②使用化肥施用有机肥、氮肥和磷肥相结合的方式快速增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。

5) 种植措施

矿区植物工程绿化实施应按照“外业踏勘→种植设计→栽前整地→科学栽植→科学管护”的程序来进行，具体工作流程见图 11-4-1。

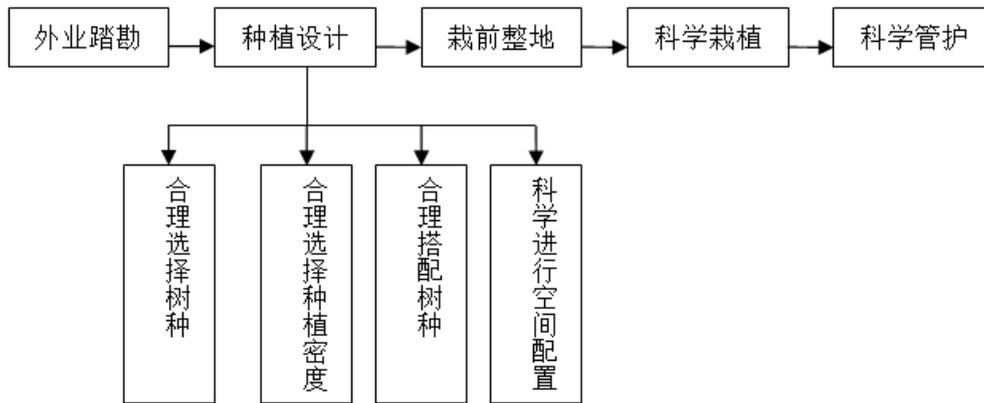


图 11-1 绿化工程工作流程图

(3) 植物选种

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

筛选先锋植物的依据是：具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤；具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性；生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落；根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生

长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择复垦区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合复垦区乔木树种选择油松，灌木树种选择沙棘，藤木选择爬山虎、五叶地锦、野葛，草种选择无芒雀麦、紫花苜蓿等。

所选植物的种类及其特性如下所示：

油松：为松科针叶常绿乔木，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。

沙棘：落叶性灌木，阳性树种，喜光照，在疏林下可以生长，但对郁闭度大的林区不能适应。沙棘对于土壤的要求不很严格，在栗钙土、灰钙土、棕钙土、草甸土、黑钙土上都有分布，在砾石土、轻度盐碱土、沙土甚至在砒砂岩和半石半土地区也可以生长但不喜过于粘重的土壤。

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

紫花苜蓿：多年生草本植物，根系发达，并结有大量根瘤，根瘤具有固氮作用，是一种很好的改土植物，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干旱、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。

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

（5）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，而且不像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，移栽对可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，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拟损毁土地的安全稳定的前提下开展，因此其监测的主要内容包括：农业用地的土壤质量（质地与肥力）等指标监测、林草用地的植被恢复效果监测。

（1）土壤监测

本矿山开采矿种为石英岩矿，可能会存在土壤污染的风险，故土壤质量监测为土壤质地以及土壤肥力两部分内容，依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）中确定的监测方法进行监测，每年监测 1 次。具体数据包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、有机质含量、全氮全磷含量、土壤侵蚀模数等。

（2）植被监测

矿区位于生态脆弱区，加之恢复生态系统的动态性与恢复过程的长期性与波动性，有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。植被监测主要对成活率和覆盖率进行监测，

监测时间选在植物生长的旺季进行，根据当地实际情况，每年监测 1 次。植被监测包括植被长势、植被盖度以及入侵植物种类调查。

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

5、管护措施

(1) 浇水养护

提高苗木的成活率是植被恢复的关键，苗木成活的关键是维持其体内的水分平衡。植被恢复后对幼林地的浇水措施非常关键。应采取相应的措施如铺设管线，将矿井水引到植被恢复地中，用胶管洒水喷灌（切忌大水漫灌）。采用少量多次的灌溉方法，具体时间视天气和林地水分状况而定；冬季在上冻前普遍灌足过冬水。

(2) 苗木防冻

矿区属大陆性气候，因此要特别注意防冻技术，可以用土把植物的幼苗埋起来，也可以采取地表铺撒粉煤灰提高地温来防冻，用塑料薄膜覆盖幼苗来防冻，植株地上部用塑料布包扎来防冻等，根据情况决定采用哪种防冻措施。

(3) 修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中不可少的抚育措施。

(4) 培土补植

对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。

由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的草地要求质量与周围正常生长的草地一致，以保证绿化的整齐性。

二、土地复垦工程

1、工程设计原则

按照“统一规划，源头控制、预防结合”的原则，在矿山建设与生产运行过程中采取合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的经济损失，生态环境退化，为土地复垦创造良好的条件，根据矿山土地损毁情况及土地利用现状，提出了以下几条复垦措施应遵循的原则：

（1）遵循生态补偿的原则

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

（2）工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续利用。前者是后者的基础，后者是前者的保障，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

（3）以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，宜草则草，合理地选择复垦物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成田间防护网、带片网、灌草相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行影响区生态恢复和生态重建，调整群落演替、加速群落演替速度、从而加速矿山土地复垦。

（4）生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

本影响区处于生态脆弱的干旱、半干旱地区，土壤贫瘠、水土流失严重，天然植被恢复极其缓慢，损毁后很难在自然条件下发生逆转，因此，首先进行以控制水土流失、改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

1、已有露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，对已有露天采场边坡（面积 17.97hm²）复垦为灌木林地，对已有露天采场底盘复垦为乔木林地（面积 4.84hm²），具体复垦措施如下：

（1）造穴工程

方案拟对已有露天采场边坡采用穴播的方式复垦为灌木林地，穴坑深度 0.4m，平面呈圆形，穴坑间距 1*1m，品字形布置，造穴需坡面石方开挖 $0.4*3.14*0.2*0.2=0.05024\text{m}^3$ ，坡面开挖石量约 9028m³，开挖后的废石清运至已有露天采场底盘整平，运距小于 1km。

（2）覆土工程设计

按照评价结果，已有露天采场边坡采用穴播的方式复垦为灌木林地，单棵穴坑需覆土 0.05024m³，共植树 179700 棵，需土方 9029m³，已有露天采场底盘复垦为乔木林地，

覆土厚度为 0.80m，覆土面积为 4.84hm²，覆土方量为 38720m³，覆土来源为外购土方，运距 2km。

(3) 植被恢复设计

已有露天采场边坡复垦为灌木林地，灌木选择沙棘，株行距为 1m×1m，种植密度为 10000 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），造林技术指标见表 11-2，整地方式与规格为圆形穴坑，品字型布置，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴，已有露天采场边坡共需栽植沙棘 179700 株。已有露天采场底盘复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木选择油松，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），造林技术指标见表 11-2，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.6×0.6×0.6m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 7.5kg/hm²)，撒播草籽技术指标见表 11-3。露天采场底盘植被重建中共种植油松 8067 株，营造乔草群落，撒播混合草籽 4.84hm²，约 76.6kg(1: 1 混播)，工程量详见表 11-4。

表 11-2 造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	常绿乔木	2.0×2.0	植苗	3-5 年生/一级苗
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1×1.0	植苗	3-5 年生/一级苗

表 11-3 撒播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm ²)	播种时期	播种方式
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	清洗去杂	15 (林下草地)	雨季播种	1: 1: 1 撒播

表 11-4 已有露天采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)	石方开挖 (m ³)	废石清运 (m ³)	覆土 (m ³)	植被恢复		
					油松(株)	沙棘 (株)	林地撒播草籽 (hm ²)
已有露天采场边坡	17.97	9028	9028	9028		179700	
已有露天采场底盘	4.84			38720	12100		4.84
合计	22.81	9028	9028	47748	12100	179700	4.84

3、设计露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，设计露天采场台阶平台（面积 0.13hm²）复垦为灌木林地，设计露天采场底盘复垦为乔木林地（面积 0.28hm²），设计露天采场边坡（面积 0.17hm²）通过攀援植物进行绿化，工程量详见生态修复工程。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照评价结果，最终开采底盘复垦为乔木林地，覆土厚度为 0.80m，覆土面积为 0.28hm²，覆土方量为 2240m³，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，覆土厚度为 0.50m，

覆土面积 0.13hm²，覆土方量为 650m³，覆土来源为外购土方，运距 2km。为防止水土流失，在露天采场台阶平台外沿设置高 40cm，宽 30cm 的浆砌石墙，覆土后整平成外高内低缓倾斜状并外部并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm。露天采场台阶平台总长度约 320m 需 M10 浆砌石 38.4m³，需修筑土埂 12.8m³。露天采场边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

(2) 植被恢复设计

设计露天采场底盘复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木选择油松，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.6×0.6×0.6m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 7.5kg/hm²)。露天采场底盘植被重建中共种植油松 700 株，营造乔草群落，撒播混合草籽 0.28hm²，约 4.2kg(1: 1 混播)。设计露天采场台阶平台复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1.0m×1.0m，种植密度为 10000 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 7.5kg/hm²)，露天采场台阶平台植被重建中共种植沙棘 1300 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.13hm²，约 2.0kg(1: 1 混播)。设计露天采场边坡由于坡度较陡，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎及五叶地锦进行绿化，工程量详见生态修复工程。设计露天采场工程量详见表 11-5。

表 11-5 设计露天采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)		长度 (m)	浆砌石墙 (m ³)	覆土 (m ³)	修筑土埂 (m ³)	植被恢复		
	平台	边坡					油松 (株)	沙棘 (株)	林地撒播草籽 (hm ²)
1250m 水平	0.05	0.04	120	14.4	250	4.8		500	0.05
1240m 水平	0.08	0.05	200	24.0	400	8.0		800	0.08
1230m 水平	0.28	0.08	240		2240		700		0.28
合计	0.41	0.17	560	38.4	2890	12.8	700	1300	0.41

3、废弃采矿用地复垦设计

根据复垦方向的确定，废弃采矿用地复垦为灌木林地。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照评价结果，废弃采矿用地复垦为灌木林地，覆土厚度 0.50m，覆土面积 7.93hm²，覆土方量为 39650m³，覆土来源为外购土源，运距约 2km。

(2) 植被恢复设计

废弃采矿用地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1.0m×1.0m，种植密度为 10000 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗）。草种选择无芒雀麦、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 7.5kg/hm²)。废弃采矿用地植被重建中共种植沙棘 79300 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 7.93hm²，约 119.0kg(1: 1 混播)，详见表 11-6。

表 11-6 废弃采矿用地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	植被恢复	
			沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
废弃采矿用地	7.93	39650	79300	7.93/119.0

4、办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，办公生活区复垦为乔木林地，面积 0.14hm²。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

办公生活区复垦为乔木林地，覆土厚度均为 0.80m，覆土面积为 0.14hm²，覆土方量为 1120m³，覆土来源为外购土方，运距约 2.0km。

(2) 植被恢复设计

办公生活区复垦为乔木林地，乔木选择油松，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置。草种选择无芒雀麦、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 7.5kg/hm²)，办公生活区植被重建中共种植油松 1150 株，营造乔木群落，撒播混合草籽 0.14hm²，约 2.1kg(1: 1 混播)，详见表 11-7。

表 11-7 破碎筛分场地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	植被恢复	
			油松 (株)	林地草籽 (hm ² /kg)
办公生活区	0.14	1120	350	0.14/2.1

5、矿山道路复垦设计

根据复垦方向的确定，矿山开采道路复垦为灌木林地及农村道路，其中矿山道路 1 保留为农村道路，面积 0.16hm²，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 0.16hm²，具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照复垦方向，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 0.16hm²，覆土厚度 0.50m，覆土量为 800m³，覆土来源为外购土方，运距约 2.0km。

(2) 植被恢复设计

矿山道路 2 复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1.0m×1.0m，种植密度为 10000 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗）。草种选择无芒雀麦、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 7.5kg/hm²)，矿山道路 2 植被重建中共种植沙棘 1600 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.16hm²，约 2.4kg(1: 1 混播)，详见表 11-8。

表 11-8 矿山道路工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	植被恢复	
			沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
矿山道路 1	0.16		保留农村道路	
矿山道路 2	0.16	800	1600	0.16/2.4
小计	0.32	800	1600	0.16/2.4

9、工程量测算

土地复垦各项工程量汇总见表 11-9。

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资发〔1999〕358 号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对影响区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为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，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

2、拟定权属调整方案

①土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

本项目复垦责任区面积 31.78hm²，土地坐落及权属为国有县大陵山林场，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

表 11-9

土地复垦工程量汇总表

功能分区	面积 (hm ²)	浆砌石墙 (m ³)	穴坑开挖 (m ³)	废石清理 (m ³)	覆土 (m ³)	修筑土埂 (m ³)	植被恢复		
							油松(株)	沙棘(株)	林地草籽 (hm ²)
已有露天采场边坡	17.97		9028	9028	9028			179700	
已有露天采场底盘	4.84				38720		12100		4.84
设计露天采场台阶平台	0.13	38.4			650	12.8		1300	0.13
设计露天采场台阶边坡	0.17								
设计露天采场底盘	0.28				2240		700		0.28
废弃采矿用地	7.93				39650			79300	7.93
办公生活区	0.14				1120		350		0.14
矿山道路 1	0.16	保留农村道路							
矿山道路 2	0.16				800			1600	0.16
合计	31.78	38.4	9028	9028	91408	12.8	13150	260300	13.32

第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）

一、水污染治理工程

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内地内散失，不会产生径流，排水主要为办公生活区生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，环评要求本项目生活污水经废水收集池（5m³）沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水，并在露天采场中部沟谷内新建一个容积为 20m³ 的初期雨水收集池，初期雨水经收集沉淀后用于厂区场地洒水抑尘，不外排。

二、扬尘（大气污染）治理工程

通过前文分析可知，本项目矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、临时矿石堆场产生的粉尘、矿石运输的粉尘。本方案提出如下扬尘（大气污染）治理工程措施：

①矿山开采产生粉尘治理措施

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石有装载机装入料口，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

采石场的钻孔设备在工作时可产生粉尘污染，环评要求露天矿深孔凿岩等工序采用湿式凿岩，杜绝粉尘外泄造成污染。浅孔凿岩一律采用湿式凿岩，不许打干眼，以避免粉尘产生。

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘，环评要求在开采过程定期洒水除尘，采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。

②爆破产生的废气治理措施

本项目采用铵油炸药，爆破过程可产生废气 NO_x、CO₂ 及水蒸气，目前尚无适当的治理措施，操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决，另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破，有助于废气尽快扩散。环评建议爆破在 16 点进行。

爆破时除产生 NO_x 外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破，有助于粉尘的扩散。

环评要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘，抑尘效率为 70%。

③矿石临时堆场粉尘治理措施

本项目产品分为原矿直接销售。

主要产尘环节：装载机装卸石料产生的动力扬尘。

环评要求产品临时堆场采用挡风抑尘网进行抑尘，设 2m 高围墙+5m 挡风抑尘网，同时要求矿石堆场地面全部硬化，堆场采用喷淋洒水设备洒水抑尘。项目矿石料堆场高度不得高于 6m，装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次，除尘效率可达 95%。

④矿石运输的粉尘治理措施

本矿运输扬尘主要来自矿石临时堆场运至县级公路过程中。运输采用 12.5 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为混凝土路面，路况良好。

为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料洒落。通过以上粉尘控制效率 70%。

本项目经采取以上措施后，破碎及筛分粉尘排放可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准排放限值 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。无组织废气污染物指标满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 排放限值（颗粒物： $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。以上大气污染治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

本项目为露天开采石英岩矿，固体废物主要为废石、除尘灰、少量生活垃圾和危险废物。环评要求产生的废石、尘灰堆放于排土场，生活垃圾由环卫部门收集处理，本方案提出如下治理工程措施：

（1）开采废石防治措施

本项目露天开采，露天剥离的顶底板废石部分用于民用建筑，少量废石回填至露天采场底盘整平。

（2）除尘灰防治措施

矿山粉尘主要为无组织排放，经洒水除尘后，集中于沉淀池。

（3）生活垃圾污染防治措施

生活垃圾产生量为 4.80t/a，经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

(4) 危险废物污染防治措施

本项目在办公生活区建设一个 3m×5m 危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

四、噪声污染治理工程

本项目运营期噪声主要是采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推土机、排土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等。

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备；对破碎机、风机等产生的机械噪声的设备将其置于厂房进行密闭、隔声、减振等措施；

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

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

⑤对物料、土方等运输过程产噪的控制首先应根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

2) 爆破噪声

爆破噪声是本工程主要的高噪声源，其产生与爆破的装药量、装药方式、距离等多种因素有关，但一般噪声级均在 100dB 以上，在距敏感目标 200m 范围内时，将存在较明显的影响。本工程开采边界距段家坪村距离约 500m，但仍然存在一定的敏感性，为防止对居民生活产生影响，提出以下要求：

①应严格按照工程设计的中深孔爆破法，禁止在地面敷设雷管和导爆索，当不能避免时，应采取覆盖土或水袋的措施。

②采用延期爆破，即按一定顺序依次起爆，不仅能降低爆破的地震效应，还可避免造成应力叠加，可降低噪声强度 1/3-1/2。

③可考虑采用水封爆破。爆破时，在覆盖物上面再覆盖水袋，不仅可以降噪，还可以防尘，是一种比较理想的方法。实践证明，水封爆破比一般爆破可以降低噪声强度约2/3。

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、矿山道路绿化工程

矿山已有矿山道路，矿山道路总长约 600m，宽度 4.2-6m，矿山现状已绿化道路总长约 400m，本方案要求对剩余 200m 道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：矿山道路

③工程时间：第一年

④技术方法：

在矿山道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 2m，苗木规格为：胸径 3cm，三年生，需栽植新疆杨 200 株。

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

⑤主要工程量：

经计算，矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 200 株。

二、矿区裸露边坡生态治理工程

矿山旧采场现状边坡裸露，已有露天采场边坡及设计露天采场边坡终了后的边坡裸露，视觉观感较差，本次对边坡底部种植新疆杨及刺槐进行绿化，草籽选用野葛种子。

①工程名称：矿区裸露边坡绿化工程

②工程地点：露天采场

③工程时间：第二年-第四年

④技术方法：

对设计露天采场台阶边坡于平台底部距离边坡0.3m处种植一行藤本植物即爬山虎、五叶地锦、野葛，株距0.3m，株间混交，爬山虎和五叶地锦苗木规格为2年生、藤长50cm，野葛为撒播种植种子，按0.6m宽计；对设计露天采场底盘，在坡脚处栽植一行新疆杨、一行刺槐，株行距2m×2m，苗木规格为苗高4m、胸径6-8cm，带土球。在3年管护期内每年3月份施肥1次(50g复合肥/株、250g有机肥/株)、浇水1次(5kg水/株)。

⑤主要工程量：

设计露天采场台阶边坡总长约560m，露天采场台阶边坡需种植爬山虎及五叶地锦1966株（各933株），撒播野葛草籽0.031hm²，露天采场底盘边坡长约240m，需种植新疆杨120株，刺槐120株。详见表11-10。

表 11-10 矿区裸露边坡绿化工程

位置	长度(m)	植被恢复				
		爬山虎	五叶地锦	新疆杨(株)	刺槐(株)	野葛草籽(hm ²)
1250m 水平	120	200	200			0.007
1240m 水平	200	333	333			0.012
1230m 水平	240	400	400	120	120	0.012
合计	560	933	933	120	120	0.031

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

(一)崩塌、滑坡地质灾害监测

1、监测对象

采矿边坡崩塌隐患点的监测。

2、监测系统布设、范围及内容

影响区地质灾害类型以崩塌为主，采矿边坡崩塌隐患点影响对象为工作面平台等生产设施和人员等，监测系统布设以点面相结合的地面监测为主。在采场高边坡易发生崩塌地段顶部设监测点。

3、监测方法、监测频率

首先对监测边坡进行埋标，布设监测点，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。正常情况下每天监

测一次。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 1-2 次甚至连续跟踪监测。必要时在崩滑变形的典型地段设置固定监测点，采用巡视+位移监测等方法进行监测。在矿区南部的沟谷中设置监测桩，采用仪器进行监测。

(二) 泥石流地质灾害监测

1、监测对象

办公生活区上游的沟谷

2、监测系统布设、范围及内容

预测评估认为办公生活区位于轻度易发泥石流沟，在沟谷上游设立警示标示牌 1 处并进行监测。

3、监测方法、监测频率

办公生活区上游沟谷中人工巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。

监测工程位置见附图 10，监测工程见表 11-11。

表 11-11 监测工程点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系 (3 度带)		位置	备注
	X	Y		
J1	4154903.75	37582932.46	XP2	第一年
J2	4154987.20	37582900.55		
J3	4155086.19	37582899.31		
J4	4155174.77	37582905.18		
J5	4155262.47	37582907.23		
J6	4155283.59	37582989.95	XP1	
J7	4155232.42	37583086.18		
J8	4155138.67	37583146.01		
J9	4155054.72	37583195.97		
J10	4154982.35	37583312.30		
J11	4154743.22	37583383.46	XP4	
J12	4154666.72	37583319.34		
J13	4154584.73	37583277.19		
J14	4154454.18	37583162.68		
J15	4154495.71	37583013.79	XP3	
J16	4154594.38	37583077.02		
J17	4154704.00	37583085.50		
J18	4154834.17	37583055.26		
J19	4154581.93	37583205.28	1250m 水平	
J20	4154584.15	37583193.85	1240m 水平	第二年
J21	4154608.64	37583210.76	1230m 水平	第三年
NJ1	4154820.45	37583444.43	潜在泥石流沟谷	第一年

(三) 监测机构设置

该矿山为非煤矿山，工作人员人数少，可设立环境管理和环境监测专职人员 1 名，设环境保护副矿长 1 名，负责全矿的环境保护工作。

1、专职人员基本任务是负责日常监测、组织、落实、监督本矿的环境保护管理工作和地质灾害治理、建设项目设计、施工等的对外联系、落实、实施工作。

2、专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

3、尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

(五)监测资料整理与分析

监测人员要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，不能编造和随便涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测矿山各地质环境问题的发展趋势，为矿方和有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山生产安全顺利进行。

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测范围及目标

监测范围为影响评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

2、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：露天采场、办公生活区、废弃采矿用地及矿山道路地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：露天采场、办公生活区、废弃采矿用地及矿山道路布设地形地貌景观监测点。

4、监测方法、监测频率：监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

三、含水层监测

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

四、土地复垦效果监测

1、土地复垦动态监测设计

（1）动态监测目的

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

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

（2）动态监测任务

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

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

（3）动态监测对象及方法

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

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

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见表 11-12。

表 11-12

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	49 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 7 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后，共计 7 年。
复垦植被监测	49 次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 7 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后，共计 7 年。

①土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目建设和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。

a.调查与巡查

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

b.站点布设

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

c.监测方法

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

②土地复垦动态监测目标

a.土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目有 pH、有机质等。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为 7 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间自第一年至矿山治理验收合格后，共计 7 年。

b.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7个，监测频率为1次/1年，监测时间自第一年至矿山治理验收合格后，共计7年。

③土地复垦监测管理

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

3、管护工程设计

本方案林草地共需管护面积为31.78hm²。

(1)管护时间

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

由于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。管护主要是对补植与新建林地的抚育及补播与新建草地的管理。

树木栽植浇水时，要一次性浇透，同时，管护期内要进行定期浇水，以确保其成活率，管护期结束后，树木基本能够独自生长，因此，所需水分靠大气降水即可，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。补植的林地要求质量与周围正常生长的草地一致，保持绿化的整齐性。

新建草地，所选的草种例如无芒雀麦等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。补播的草地要求质量与周围正常生长的草地一致，保持绿化的整齐性。

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。植物的根茎、树干等容易受到冷害和冻害，在冬

季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

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

(2) 管护流程

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 11-1 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松土、除草

春秋季节各进行一次，松土深度为 5-10cm，松土除草范围为坑穴内，除草要除早、除小、除了。对树坑内危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

③浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须对根部坑穴浇水，见干则浇，浇则浇透，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行，在矿山停产及地面基建期，管护水源为区外拉水，矿山地下基建期及矿山投产后，管护水源为经沉淀的矿坑涌水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，对植株生长会严重影响。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细

胞内的蛋白质凝固，引起死亡。区内地形起伏较大，可以利用自然坡度排水，一般排水较畅。

④整形修剪

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

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。

⑤病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在植被工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。区内复垦植被以油松林为主，常见病害为油松立枯病、松针锈病，常见虫害为油松毛虫、球果螟。

a. 病害防治：

当然油松立枯病发展很慢，传播性并不强，在防治中要选择 25% 的多菌灵可湿性粉剂或 50% 的代森锌药剂，与适量的土搅拌均匀，在油松根茎部涂抹，能显著提升对油松立枯病的防治效果。

为了有效防治油松针锈病，加强肥水管理，提高磷钾肥用量，科学合理灌溉，保证植株抗病力实现提升。将一枝黄花、紫菀等转主寄主清理掉，确保不再有侵染源，这样会显著提升针锈病发生的防治效果。主要通过波美石硫合剂喷施，通常喷施 3~4 次后能够防治油松针锈病。

b. 虫害防治：

消灭越冬幼虫、综合治理，清除落叶和杂草。对于大苗，采取阻隔法。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。

幼虫期用 1%安得利粉剂，11.25~15kg/hm² 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。

人工繁育释放天敌赤眼蜂每公顷 60 万头左右，寄生率达 80%以上；幼虫期可用松毛虫杆菌、苏云金杆菌、“7216”芽孢杆菌，含菌量为 1 亿孢子/ml 行喷雾防治，效果达 90%以上；白僵菌菌粉含量 50 亿/g，每公顷量 15kg 进行喷粉防治，效果达 85%以上，在林间并有再侵染作用；松毛虫质型多角体病毒，每公顷用 2250 亿病毒含量，加水喷雾防治，都能达到理想效果。

五、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是破碎筛分场地有组织废气、办公生活区无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

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

表 11-13 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	办公生活区厂界， 上风向 1 个参照点， 下风向 4 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996) 表 2 排放限值
废水	本项目无生产废水，生活污水化粪池沉淀后全部回用，不外排。				
声环境	环境敏感点（庄头村）		L _{eq} (A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096— 2008）中的 2 类

六、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、办公生活区、废弃采矿用地及矿山道路等地表植被的类型及面积，植被监测选灌丛和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测露天采场、办公生活区、废弃采矿用地及矿山道路等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、监测项目

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

2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场布设 4 个监测点，废弃采矿用地 2 个监测点、办公生活区及矿山道路布设 1 个监测点。

3、监测频率

9 个监测点位，1 次/年/点位。

4、监测技术方法

(1) 土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

遥感监测：目的在于查明矿区在一定时段内的土壤侵蚀背景和动态变化。空间尺度为本项目矿区外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段，多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影像分辨率和地物判对率。随着计算机图像处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动联网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必需的各项参数。本项目小区监测分为露天采场、破碎筛分场地及矿山道路小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。

径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

(2) 植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物（动物、植物、微生物）物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度： α 多样性， β 多样性， γ 多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为 α 多样性，也被人称为生境内的多样性，定量化主要有各种多样性指数来表示，其中比较常用的为香农-威纳多样性指数（Shannon-winner 指数）。群落的物种多样性指数与两个因素有关，即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。

香农-威纳指数公式是：

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

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

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

c. 植物群落高度等监测

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

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

①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 1~10m²，灌丛 16~100m²；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

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

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5.个体数任意，盖度大于 75%；4.个体数任意，盖度 50~70%；3.个体数任意，盖度 25~75%；2.个体数很多，或个体数不多而盖度 5~25%；1.个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+.个体数少，盖度也非常小；R.个体数极少，盖度极小。

5、监测工程量

10 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-14。

表 11-14

生态系统监控计划

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (年/次)	监测时间 (年)	监测次数 (次)
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 4 个监测点, 废弃采矿用地 2 个监测点、办公生活区及矿山道路布设 1 个监测点。	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	10	1	7	70
	植被监测		植被类型, 生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量, 植树成活率, 植物群落内土壤有机质、N、P、K	10	1	7	70
合计							140

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算编制依据

（一）政策法规依据

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第 44 号）（2019 年第三次修正）；
- 2、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年）；
- 3、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号）（2019 年第一次修正）；
- 4、《山西省环境保护条例》（山西省第十二届人民代表大会常务委员会公告 第 41 号）；
- 5、《财政部 国土资源部 中国人民银行关于调整新增建设用地土地有偿使用费政策等问题的通知》（财综〔2006〕48 号）；
- 6、《自然资源部 财政部 中国人民银行关于调整新增建设用地土地有偿使用费缴费方式的补充通知》（自然资函〔2024〕632 号）；
- 7、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号）
- 8、《山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发〈山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则〉的通知》（晋自然资规〔2024〕1 号）。

（二）编制方法依据

- 1、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 3、中华人民共和国土地管理行业标准《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070. 1-2022）；
- 4、中华人民共和国土地管理行业标准《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022）；

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

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

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

8、《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）。

（三）预算标准依据

1、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号），包括《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》和《土地开发整理项目预算编制规定》三部分；

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

3、《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）；

4、主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》(2025 年第 2 期)2025 年 3-4 月山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）》中吕梁市价格；

5、《国家计委建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格(2002)10号）之《工程勘察收费标准》；

6、水利部《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》（水总〔2003〕67号）之《水土保持工程概算定额》；

7、本《方案》地质环境保护与恢复治理、生态环境保护与恢复治理和土地复垦部分设计及工程量等。

二、取费标准及计算方法

本《方案》费用构成包括：工程施工费（由直接费、间接费、利润和税金组成）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）等五大部分组成。

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

1、工程施工费

是指在治理、复垦过程中采用工程措施和生化措施施工费组成，是为治理、复垦而发生的一切费用的总和，是治理、复垦费用的主要构成部分。

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。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

一一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类工资区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日，详见表 12-1。

表 12-1 人工预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25 + 3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类

序号	项目	公式	工种类别
(4)	医疗保险	$(22.25+3.384) \times 4\%=1.025$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 4\%=1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25+3.384) \times 1.5\%=0.385$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 1.5\%=0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\%=0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\%=0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\%=2.051$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 8\%=2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		$27.000+6.689+17.35=51.04$	
乙类		$22.250+3.384+13.203=38.84$	

②材料预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

本次预算编制材料价格按照《山西工程建设标准定额信息》(2025年第2期)2025年3-4月山西省各市常用建设工程材料指导价格(不含税)中吕梁市价格,并按《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)中《土地开发整理项目预算编制规定》主材规定价格表进行限价,定额信息中没有的材料以实际调查价格计算。定额信息中汽油、柴油的计量单位为“升”,施工机械台班费中采用的定额计量单位为“千克”,因此按照0#柴油密度0.835kg/L,水密度1t/m³进行了换算。材料单价表详见表12-2。

表 12-2 材料单价表

序号	名称及规格	单位	价格(元)			备注
			预算价格	限价	价差	
1	柴油	kg	7.22	4.50	2.72	定额信息价
2	风	m ³	0.12			定额信息价
3	电	kWh	0.85			定额信息价
4	水	m ³	5.14			定额信息价
5	水泥	t	336.74	300	36.74	定额信息价
6	砂	m ³	165.04	60	105.04	定额信息价
7	片石	m ³	77.66	40	37.66	定额信息价
8	空心钢	kg	5.53			市场调研价
9	钢钎	kg	5.53			市场调研价
10	合金钻头	个	80.00			市场调研价
11	炸药	kg	12.00			市场调研价
12	雷管	个	2.31			市场调研价
13	导火线	m	0.51			市场调研价
14	导电线	m	0.51			市场调研价
15	警示牌	个	100.00			市场调研价

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)			备注
			预算价格	限价	价差	
16	铁丝网	m	50.00			市场调研价
17	爬山虎(裸根, 二年生、藤长 50cm)	株	1.20			市场调研价
18	五叶地锦(裸根, 二年生、藤长 50cm)	株	1.20			市场调研价
19	沙棘(裸根)	株	3.00			市场调研价
20	油松(裸根)	株	20.0	5.0	15	市场调研价
21	新疆杨(裸根)	株	30.00	5.0	25	市场调研价
22	刺槐(裸根)	株	30.00	5.0	25	市场调研价
23	无芒雀麦(种子)	kg	30.00			市场调研价
24	紫花苜蓿(种子)	kg	30.00			市场调研价
25	野葛(种子)	kg	30.00			市场调研价

③施工机械台班费

机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

施工机械使用费依据《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)中的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。一类费用中折旧费、修理及替换设备费均除以1.11调整系数(《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19号)。施工机械台班费按照财综〔2011〕128号文要求,柴油单价按4.5元/kg计算台班费,柴油预算价格与该限定价的差额部分以“材料价差”的形式计入相应的工程单价中。机械台班预算单价计算见表12-3。

(2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

根据《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)之《土地开发整理项目预算编制规定》编制,措施费主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费,结合本项目施工特点,其“工程类别”为土方工程、石方工程、砌体工程及其他工程,措施费按直接工程费的3.8%计算,其费率详见表12-4。

表 12-3

机械台班费单价表

单位：元

编号	机械名称	机型规格			台班费 (元)	一类费用(元)				二类费用(元)												
						小计	折旧费	修理及设备 替换费	安装 拆卸费	小计	甲类		汽油		柴油		电		风		水	
											数量	金额	kg	金额	kg	金额	kwh	金额	m ³	金额	m ³	金额
1004	单斗挖掘机	油动	斗容(m ³)	1.0	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08			72.00	324.00						
1013	推土机	功率(KW)	59.0		368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	102.08			44.00	198.00						
1014			74.0		536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	102.08			55.00	247.50						
4011	自卸汽车	柴油型	载重量(t)	5.0	332.79	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88			39.00	175.50						
4040	双胶轮车	-			2.90	2.90	0.84	2.06														
1041	风钻	手持式			108.24	7.19	1.60	5.59		101.05								795	95.40	1.10	5.65	
1046	修钎设备	-			475.19	381.11				94.08												

表 12-4

措施费费率表

工程类别	施工费合计	临时设施费率	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全施工施工费
土方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
砌体工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
其他工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%

(2) 间接费

依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19 号文《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》，土方工程费率取 5%，石方工程费率取 6%，砌体工程费率取为 5%，其他工程费率取 5%，计算基础为直接费。

(3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率。

依据《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综(2011)128 号)之《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×税率。

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号)，增值税一般纳税人发生的增值税税率为 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

2、设备购置费

按照本《方案》治理与复垦工程设计，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备购置费。

3、其他费用

依据《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综(2011)128 号)之《土地开发整理项目预算编制规定》，其他费用包括前期工作费(土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费)、工程监理费、竣工验收费(工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费)、业主管理费。

(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，适用于土地复垦工程，不包括地质环境治理工程及生态治理工程；

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，由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，因此按照项目可行性研究费=（工程施工费+设备购置费）×（5÷500）计算；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5%计算（“第二章 矿区基础条件”“第一节 自然地理”部分描述“矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山中段东侧的中山区，地貌类型为溶蚀构造中山区。”因此乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率×1.1；

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（“第二章 矿区基础条件”“第一节 自然地理”部分描述“矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山中段东侧的中山区，地貌类型为溶蚀构造中山区。”因此乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定，由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：项目设计与预算编制费=（工程施工费+设备购置费）×（14÷500）×1.1；

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，由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：工程监理费=（工程施工费+设备购置费）×（12÷500）；

（2）工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 2.4%计。

（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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.7%计；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1.4%计；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1.0%计；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.65%计，适用于土地复垦工程，不包括地质环境治理工程及生态治理工程；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.11%计；

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和小于 500 万元，费率采用 2.8%。

4、监测与管护费

①地质环境监测费：

崩塌、滑坡监测参照《国家计委建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》(计价格(2002)10号)之《工程勘察收费标准》进行费用计算。边坡监测预算标准按照“表 4.2-3 岩土工程检测”和“4.2.1 条款”计算，其预算标准详见表 12-5。

表 12-5 崩塌、滑坡监测预算标准表

检测项目	检测方法		计量单位	简单区单测 (元)	
边坡监测	变形检测	水平位移	四等	点·次	53.00
		垂直位移	四等	点·次	35.0
	技术工作费	水平位移	四等	22%	11.66
		垂直位移	四等	22%	7.7
合计				107.36	

本方案露天采场设置有 21 个崩塌、滑坡、灾害监测点，监测频率按每月 1 次，潜在泥石流监测点 1 个，监测频率按每月 1 次，价格按照“100 元/点次”计算，方案设置有 4 个地形地貌单元，每年监测 1 次，地形地貌监测按以往市场价格计算，地形地貌监测按照“1000 元/点次”计算，并征得矿方同意，故地质环境监测每年约 3.04 万元，共监测 4 年。

②土地复垦监测费：

土地复垦监测按照以往市场价格计算，土壤质量监测按照“400 元/点·次”计算，复垦植被长势监测按照“200 元/点·次”计算，并征得矿方同意，方案共设置有 7 个监测点，每年监测一次，每年约 0.42 万元，共监测 7 年。

③生态系统监测费：

环境污染监测时长3年，环评已设置，本方案不再重复设计；生态系统监测时长为7年，生态系统监测费按照以往市场价格计算，土壤侵蚀监测按照“400元/点·次”计算，植被监测按照“200元/点·次”计算，并征得矿方同意。方案共设置有10个监测点，每年约0.60万元，共监测7年。

(2) 复垦管护费

土地复垦植被管护参照水利部《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》（水总（2003）67号）之《水土保持工程概算定额》中08136、08137、08138进行计算，单价分析表详见表12-6、12-7、12-8。

表 12-6 单价表

定额名称:	幼林抚育(第一年)				
定额编号:	08136(03 水保概)	定额单位:			hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1015.96
(一)	直接工程费				978.77
1	人工费				699.12
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	18	38.84	699.12
2	材料费				279.65
-1	零星材料费	%	40	699.12	279.65
(二)	措施费	%	3.8	978.77	37.19
二	间接费	%	5.0	1015.96	50.8
三	利润	%	3	1066.76	32
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1098.76	98.89
合计					1197.65

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-7

单价表

定额名称:		幼林抚育(第二年)			
定额编号:	08137(03 水保概)	定额单位:	hm ²		
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				733.75
(一)	直接工程费				706.89
1	人工费				543.76
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	14	38.84	543.76
2	材料费				163.13
-1	零星材料费	%	30	543.76	163.13
(二)	措施费	%	3.8	706.89	26.86
二	间接费	%	5.0	733.75	36.69
三	利润	%	3	770.44	23.11
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	793.55	71.42
合计					864.97

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-8

单价表

定额名称:		幼林抚育(第三年)			
定额编号:	08138(03 水保概)	定额单位:	hm ²		
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				576.52
(一)	直接工程费				555.41
1	人工费				427.24
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	11	38.84	427.24
2	材料费				128.17
1	零星材料费	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	555.41	21.11
二	间接费	%	5.0	576.52	28.83
三	利润	%	3	605.35	18.16
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	623.51	56.12
合计					679.63

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

管护时间: 在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时,应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时 进行该复垦区域的林草地管护,不能将管护工作集中到整个复垦工程结

束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。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：根据预算费用第一年每公顷的管护费用为 $1197.65 \times 2 = 2395.30$ 元，第二年每公顷的管护费用为 864.97 元，第三年每公顷的管护费用为 679.63 元，每公顷的管护费用为 $2395.30 + 864.97 + 679.63 = 3939.90$ 元。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。以工程施工费、设备购置费、其它费用和监测与管护费之和为基数，按照费率 6% 计算。

(2) 价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。根据近年物价通胀情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为 6.0%。

价差预备费计算公式如下：

$$\text{计算公式： } E = \sum_{t=1}^n Ft [(1+f)^t - 1]$$

式中：E——价差预备费；

N——表示复垦工程（年）期；

n——施工年度；

F_t——表示复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资费用；

f——表示年物价指数（即价差预备费率），本方案暂按 6% 计取。

设计方案概算编制采用 2025 年第 2 期（3、4 月）山西省吕梁市建筑工程材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

第二节 经费估算

文水县庄头太平石料厂为停产矿山，矿山剩余生产服务年限为 3.5 年，管护期 3 年，方案适用期为 6.5 年。因此不再划分近期和服务期，全部按照适用期进行投资估算。

一、矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算

1、地质环境治理恢复工程量估算结果

表 12-9 方案适用期工程量统计表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
1	清理危岩体	100m ³	51.821	运距 1km
2	设置铁丝网	m	2100	
3	警戒标示牌	个	22	
4	潜在泥石流物源清运	100m ³	50.00	运距 1km
(二)	地形地貌治理工程			
1	建（构）筑物拆除	100m ³	2.00	
2	碎石路面清理	100m ³	4.80	运距 1km
3	建筑物垃圾清运	100m ³	2.00	运距 1km
二	监测措施			
1	灾害监测点	点·次	264 点次	22 个监测点，1 年监测 12 次
2	地形地貌监测点	点·次	4 点次	4 个监测点，1 年监测 1 次

2、投资估算结果

(1) 估算结果

经估算，文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 85.12 万元，动态总费用为 90.25 万元。

(2) 估算明细表

表 12-10 矿山服务期费用总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	59.27	65.67
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	8.87	9.83
四	监测费	12.16	13.47
(一)	地质环境监测费	12.16	13.47
五	预备费	9.95	11.02
(一)	基本预备费	4.82	5.34
(二)	价差预备费	5.13	5.68
六	静态总投资	85.12	94.32
七	动态总投资	90.25	100.00

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-11

矿山服务期分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				592688	
(一)	地质灾害治理工程				472153	
1	清理危岩体	100m ³	51.821	4716.59	244418	定额 20056+20283
2	设置铁丝网	m	2100	50	105000	
3	警戒标示牌	个	22	100	2200	
4	潜在泥石流物源清运	100m ³	50.00	2410.69	120535	定额 20283
(二)	地形地貌治理工程				32061	
1	建（构）筑物拆除	100m ³	2.00	7834.40	15669	定额 30072
2	碎石路面清理	100m ³	4.80	2410.69	11571	定额 20283
3	建筑物垃圾清运	100m ³	2.00	2410.69	4821	定额 20283

②其他费用

表 12-12

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		36924	41.66
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究报告费	(工程施工费+设备购置费)×(5÷500)	5927	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	9779	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)×(14÷500)×1.1	18255	19.07
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.50%	2963	3.1
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×(12÷500)	14225	14.86
3	竣工验收费		19026	23.9
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.70%	4149	4.33
(2)	项目工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.40%	8298	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	(工程施工费+设备购置费)×1.00%	5927	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费			
(5)	标志设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%	652	0.68
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	18560	19.59
总计			88735	

③监测费

本方案露天采场设置有 21 个崩塌、滑坡、灾害监测点，监测频率按每月 1 次，潜在泥石流监测点 1 个，监测频率按每月 1 次，价格按照“100 元/点次”计算，合计 26400

元。方案设置有 4 个地形地貌单元，每年监测 1 次，监测按照“1000 元/点次”计算，合计 4000 元，地质环境(地质灾害、地形地貌)监测每年约 3.04 万元，服务期监测 4 年，共计 12.16 万元。

④预备费

表 12-13 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	59.27	0	8.87	12.16	80.30	6%	4.82
合计	-	-	-	-	-	-	-	4.82

表 12-14 分年度投资估算表

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
近期	第一年	52.80	0	52.80
	第二年	5.23	0.31	5.54
	第三年	5.28	0.65	5.93
	第四年	21.81	4.17	25.98
合计		85.12	5.13	90.25

4、单价分析表

表 12-15 单价表

定额名称：	石方开挖				
定额编号：	20056			定额单位：	100m ³
工作内容：	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1918.19
(一)	直接工程费				1847.97
1	人工费				1072.31
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.9	38.84	1005.96
2	材料费				552.34
	合金钻头	个	1.02	80	81.6
	空心钢	kg	0.48	5.53	2.65
	雷管	个	39.00	2.31	90.09
	炸药	kg	26.40	12.00	316.8
	导电线	m	120	0.51	61.2
3	机械费				176.49
(1)	手持式风钻	台班	0.84	108.24	90.92
(2)	修钎设备	台班	0.04	475.19	19.01
(3)	载重汽车 5t	台班	0.2	332.79	66.56
4	其他费用	%	2.6	1801.14	46.83
(二)	措施费	%	3.8	1847.97	70.22
二	间接费	%	6	1918.19	115.09
三	利润	%	3	2033.28	61.00
四	材料价差				21.22
	柴油	kg	7.8	2.72	21.22
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2115.5	190.4
合计					2305.90

注：材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-16

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20283	定额单位:		100m ³	
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1627.7
(一)	直接工程费				1568.11
1	人工费				102.2
(1)	甲类工	工日	0.10	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	2.50	38.84	97.1
2	材料费				0
3	机械费				1430.65
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.30	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.65	332.79	881.9
4	其他费用	%	2.3	1532.85	35.26
(二)	措施费	%	3.8	1568.11	59.59
二	间接费	%	6.0	1627.7	97.66
三	利润	%	3.0	1725.36	51.76
四	材料价差				434.52
(1)	柴油	Kg	159.75	2.72	434.52
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9.0	2211.64	199.05
合计					2410.69

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-17

单价表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072	定额单位:		100m ³	
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0
3	机械费				0
4	其他费用	%	2	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.8	6402.58	243.3
二	间接费	%	5	6645.88	332.29
三	利润	%	3	6978.17	209.35
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	7187.52	646.88
合计					7834.40

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

二、土地复垦工程投资估算

1、土地复垦工程量估算结果表

表 12-18 矿山服务期复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土 (2km)	100m ³	914.08
(二)	穴坑整理工程		
(1)	石方开挖	100m ³	90.28
(2)	废石清运 (1km)	100m ³	90.28
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m ³	0.384
(2)	修筑土埂	100m ³	0.128
二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	100 株	131.50
(2)	栽植沙棘	100 株	2603.00
(3)	林地撒播草籽	hm ²	13.32
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	31.78
(2)	监测	年	7
a	土地质量	点·次	49
b	植被长势	点·次	49

2、投资估算结果

(1) 估算结果

文水县庄头太平石料厂石英岩矿全服务期复垦土地总面积 31.61hm²，绿化面积 0.17hm²，在此期间矿山开采石英岩总量为 2.80 万吨，土地复垦静态总投资 390.54 万元，单位面积静态投资为 0.82 万元/亩，单位吨矿静态投资为 139.48 元/吨。土地复垦动态总投资为 422.92 万元，单位面积动态投资为 0.89 元/亩，单位吨矿动态投资为 151.03 元/吨。

(2) 估算明细表

表 12-19 土地复垦投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	303.88	71.85
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	49.09	11.61
四	监测与管护费	15.46	3.66
(一)	复垦监测费	2.94	0.70
(二)	管护费	12.52	2.96
五	预备费	54.49	12.88
(一)	基本预备费	22.11	5.23
(二)	价差预备费	32.38	7.66
六	静态总投资	390.54	92.34
七	动态总投资	422.92	100.00

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-20

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				1535635
(一)		土壤剥覆工程				1098532
(1)	10221	覆土(2.0km)	100m ³	914.080	1201.79	1098532
(二)		穴坑整理工程				425814
(1)	20056	石方开挖	100m ³	90.28	2305.90	208177
(2)	20283	废石清运(1km)	100m ³	90.28	2410.69	217637
(三)		挡土工程				11289
(1)	30023	浆砌石挡土墙	100m ³	0.384	28522.04	10952
(2)	10042	修筑土埂	100m ³	0.128	2634.88	337
二		植被重建工程				1503152
(1)	90008	栽植油松	100 株	131.50	2487.05	327047
(2)	90018	栽植沙棘	100 株	2603.00	446.80	1163020
(3)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	13.32	982.38	13085
合计						3038787

②其他费用

表 12-21

其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		204511	41.66
(1)	土地清查费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%	15194	3.10
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×(5÷500)	30388	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	50140	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)×(14÷500)×1.1	93595	19.07
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.50%	15194	3.1
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×(12÷500)	72931	14.86
3	竣工验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.40%	117298	23.9
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.70%	21272	4.33
(2)	项目工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.40%	42543	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	(工程施工费+设备购置费)×1.00%	30388	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%	19752	4.02
(5)	标志设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%	3343	0.68
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	96139	19.59
	总计		490879	

③监测与管护费

土地复垦工程监测共设 7 个监测点，监测 7 年，共需监测 49 点次。

表 12-22

土地复垦工程监测与管护估算表

金额单位：万元

序号	监测项目		点·次/面积	单价(元)	合计
1	监测费	土地质量	49.00	400.00	19600
		植被长势	49.00	200.00	9800
2	管护费		31.78	3939.90	125210
总计	合计		-	-	154610

④预备费

表 12-23

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	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	303.88	0	49.09	15.46	368.43	6%	22.11
合计	-	-	-	-	-	-	-	22.11

表 12-24

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	第一年	121.84	0	121.84
	第二年	153.79	9.23	163.02
	第三年	6.25	0.77	7.02
	第四年	94.88	18.12	113
	第五年	8.03	2.11	10.14
	第六年	3.17	1.07	4.24
	第七年	2.58	1.08	3.66
小计		390.54	32.38	422.92

4、单价分析表

表 12-25

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10221			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				812.6
(一)	直接工程费				782.85
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0
3	机械费				723.33
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.5928	332.7932	530.07
4	其他费用	%	3.2	758.58	24.27
(二)	措施费	%	3.8	782.85	29.75
二	间接费	%	5	812.6	40.63
三	利润	%	3	853.23	25.6
四	材料价差				223.73
(1)	柴油	Kg	82.2536	2.72	223.73
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1102.56	99.23
合计					1201.79

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-26

单价表

定额名称:	修筑土埂				
定额编号:	10042			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.15
(一)	直接工程费				2153.32
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.6
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0
3	机械费				39.44
(1)	双胶轮车	台班	13.6	2.9	39.44
4	其他费用	%	5	2050.78	102.54
(二)	措施费	%	3.8	2153.32	81.83
二	间接费	%	5	2235.15	111.76
三	利润	%	3	2346.91	70.41
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2417.32	217.56
合计					2634.88

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-27

单价表

定额名称:	露天采场平台砌筑挡土墙				
定额编号:	30023			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				14930.23
(一)	直接费				14383.65
1	人工费				5037.95
	甲类工	工日	6.4	51.04	326.66
	乙类工	工日	121.3	38.84	4711.29
2	材料费				9274.14
	片石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	34	145.71	4954.14
3	其他直接费	%	0.5	14312.09	71.56
(二)	措施费	%	3.8	14383.65	546.58
二	间接费	%	5	14930.23	746.51
三	利润	%	3	15676.74	470.3
四	材料价差				8357.37
	片石	m ³	108	37.66	4067.28
	水泥	t	8.87	36.74	325.88
	砂	m ³	37.74	105.04	3964.21
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	24504.41	2205.4
	合计				26709.81

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-28

单价表

定额名称:	栽植油松(裸根)				
定额编号:	90008			定额单位:	100株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.5
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.7
(1)	栽植油松	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	5.14	25.7
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.3
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.21
二	间接费	%	5.0	688.5	34.43
三	利润	%	3	722.93	21.69
四	材料价差				1530
(1)	栽植油松	株	102	15	1530
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2274.62	204.72
	合计				2479.34

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-29

单价表

定额名称:	栽植沙棘				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				375.44
(一)	直接工程费				361.7
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				321.42
(1)	沙棘	株	102	3	306
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	360.26	1.44
(二)	措施费	%	3.8	361.7	13.74
二	间接费	%	5.0	375.44	18.77
三	利润	%	3	394.21	11.83
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	406.04	36.54
合计					442.58

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-30

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	Kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	5.0	825.49	41.27
三	利润	%	3	866.76	26
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	892.76	80.35
合计					973.11

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-31

砂浆配比表

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		水		单价(元)
				(kg)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	
1	砂浆 M7.5	32.5	2	261.00	0.30	1.11	60.00	0.157	5.14	145.71

三、生态环境保护与恢复治理工程投资估算

1、工程量统计

表 12-32

生态环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	矿山道路绿化工程		
(1)	栽植新疆杨(裸根)	100 株	2.00
二	矿区裸露边坡绿化工程		
(1)	栽植新疆杨(裸根)	100 株	1.20
(2)	栽植刺槐(裸根)	100 株	1.20
(3)	栽植爬山虎	100 株	9.33
(4)	栽植五叶地锦	100 株	9.33
(5)	撒播野葛草籽	hm ²	0.031
五	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	0.141
(2)	监测		
a	土壤侵蚀	点·次	70
b	植被监测	点·次	70

2、投资估算结果

(1) 估算结果

文水县庄头太平石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 6.94 万元,动态总投资为 8.09 万元。

(2) 估算明细表

表 12-33

生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	1.99	24.60
二	设备费	0	0
三	其他费用	0.30	3.71
四	监测与管护费	4.26	52.66
(一)	生态系统监测费	4.20	51.92
(二)	管护费	0.06	0.74
五	预备费	1.54	19.04
(一)	基本预备费	0.39	4.82
(二)	价差预备费	1.15	14.22
六	静态总投资	6.94	85.78
七	动态总投资	8.09	100

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-34

工程施工费估算表

单位：万元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		矿山道路绿化工程				7182
(1)	90008	栽植新疆杨(裸根)	100 株	2.00	3591.14	7182
二		矿区裸露边坡绿化工程				12698
(1)	90008	栽植新疆杨(裸根)	100 株	1.20	3591.14	4309
(2)	90008	栽植刺槐(裸根)	100 株	1.20	3591.14	4309
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	9.33	217.04	2025
(4)	90018	栽植五叶地锦	100 株	9.33	217.04	2025
(5)	参 90031	撒播野葛草籽	hm ²	0.031	973.11	30
合计						19880

②其他费用

表 12-35

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		1238	41.66
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究报告费	(工程施工费+设备购置费)×(5÷500)	199	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	328	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)×(14÷500)×1.1	612	19.07
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.50%	99	3.1
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×(12÷500)	477	14.86
3	竣工验收费		638	23.9
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.70%	139	4.33
(2)	项目工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.40%	278	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	(工程施工费+设备购置费)×1.00%	199	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费			
(5)	标志设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%	22	0.68
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	623	19.59
	总计		2976	

③监测与管护费

表 12-36

监测与管护费用估算表

序号	监测项目	点次/面积	单价(元)	合计	
1	监测费	土壤侵蚀	70	400.00	28000
		植被监测	70	200.00	14000
2	管护费	0.141	3939.90	555	
总计	合计	-	-	42555	

④预备费

表 12-37

生态环境保护工程基本预备费估算表

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)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	1.99	0	0.30	4.26	6.55	6.00	0.39
总计	-	-	-	-	-	-	-	0.39

表 12-38

矿山服务期投资估算表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	第一年	1.51	0	1.51
2	第二年	0.95	0.06	1.01
3	第三年	0.95	0.12	1.07
4	第四年	1.61	0.31	1.92
5	第五年	0.64	0.17	0.81
6	第六年	0.64	0.22	0.86
7	第七年	0.64	0.27	0.91
合计		6.94	1.15	8.09

4、单价分析

表 12-39

单价表

定额名称:	栽植新疆杨、刺槐(裸根)				
定额编号:	90008			定额单位:	100株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.5
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.7
(1)	新疆杨、刺槐	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	5.14	25.7
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.3
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.21
二	间接费	%	5.0	688.5	34.43
三	利润	%	3	722.93	21.69
四	材料价差				2550
(1)	新疆杨、刺槐	株	102	25	2550
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	3294.62	296.52
合计					3591.14

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-40

单价表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				184.11
(一)	直接工程费				177.37
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.82
(1)	爬山虎	株	102	1.2	122.4
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	176.66	0.71
(二)	措施费	%	3.8	177.37	6.74
二	间接费	%	5.0	184.11	9.21
三	利润	%	3	193.32	5.8
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	199.12	17.92
合计					217.04

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-41

单价表

定额名称:	撒播野葛草籽				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	野葛草籽	Kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	5.0	825.49	41.27
三	利润	%	3	866.76	26
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	892.76	80.35
合计					973.11

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 482.60 万元，动态投资合计为 521.26 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 85.12 万元，总动态投资 90.25 万元；土地复垦静态投资总额 390.54 万元，单位吨矿静态投资为 139.48 元/吨，土地复垦动态投资共 422.92 万元，单位面积动态投资为 0.89 元/亩。生态环境治理静态总投资 6.94 万元，动态投资 8.09 万元，总费用具体见表 12-42。

表 12-42 矿山环境治理总费用统计表 万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	生态治理费用	合计总费用
一	工程施工费	59.27	303.88	1.99	365.14
二	设备费	0	0	0	0.00
三	其他费用	8.87	49.09	0.30	58.26
四	监测与管护费	12.16	15.46	4.26	31.88
(一)	地质环境监测费	12.16			12.16
(二)	复垦监测费		2.94		2.94
(三)	生态系统监测费			4.20	4.20
(四)	管护费		12.52	0.06	12.58
五	预备费	9.95	54.49	1.54	65.98
(一)	基本预备费	4.82	22.11	0.39	27.32
(二)	价差预备费	5.13	32.38	1.15	38.66
六	静态总投资	85.12	390.54	6.94	482.60
七	动态总投资	90.25	422.92	8.09	521.26

二、年度经费安排

表 12-43 矿山环境治理分年度费用汇总 万元

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第一年	1	52.80	52.80	121.84	121.84	1.51	1.51	176.15	176.15
第二年	2	5.23	5.54	153.79	163.02	0.95	1.01	159.97	169.57
第三年	3	5.28	5.93	6.25	7.02	0.95	1.07	12.48	14.02
第四年	4	21.81	25.98	94.88	113	1.61	1.92	118.30	140.9
第五年	5			8.03	10.14	0.64	0.81	8.67	10.95
第六年	6			3.17	4.24	0.64	0.86	3.81	5.1
第七年	7			2.58	3.66	0.64	0.91	3.22	4.57
合计		85.12	90.25	390.54	422.92	6.94	8.09	482.60	521.26

表 12-44

矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资(万元)	动态投资(万元)
第一年	地质灾害	对已有露天采场 XP1、XP2、XP3、XP4 边坡及设计露天采场 1250m 水平终了边坡清理危岩体 5106.1 m ³ ，并设立警示牌 20 块。露天采场周边设置安全铁丝网 2100m。潜在泥石流物源清运 5000m ³ ，对办公生活区上游沟谷设立泥石流警示牌 1 块。设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。	176.15	176.15
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	矿山恢复生产当年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排，对废弃采矿用地(7.93hm ²)进行覆土39650m ³ ，栽植沙棘79300株、林地撒播草籽7.93hm ² ，植被重建复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测7点次。		
生态环境	对矿区道路未绿化范围两侧栽植行道树200株进行绿化。			
第二年	地质灾害	对设计露天采场1240m水平设立警示牌1处。对区内地质灾害进行定期巡查。	159.97	169.57
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对已有露天采场边坡采用穴播的方式复垦为灌木林地，需穴坑开挖9028m ³ ，废石清运9028m ³ ，覆土9028m ³ ，栽植沙棘179700株，对设计露天采场1250m水平台阶平台(0.05hm ²)修筑小型浆砌石墙(14.4m ³)、覆土(250m ³)、修筑土埂(4.8m ³)，栽植沙棘500株、林地撒播草籽0.05hm ² ，植被重建复垦为灌木林地，对设计露天采场1250m水平台阶边坡(0.04hm ²)于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎、五叶地锦绿化边坡。对复垦区内土壤植被进行监测7点次。		
生态环境	对设计露天采场1250m水平台阶边坡处底部种植爬山虎及五叶地锦，撒播野葛草籽绿化边坡，对矿区内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。			
第三年	地质灾害	对设计露天采场1240m水平危岩体清理29.2m ³ ，对1230m水平立警示牌1处。	12.48	14.02
	含水层	-		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对设计露天采场1240m水平台阶平台(0.08hm ²)修筑小型浆砌石墙(24.0m ³)、覆土(400m ³)、修筑土埂(8.0m ³)，栽植沙棘800株、林地撒播草籽0.08hm ² ，植被重建复垦为灌木林地，对设计露天采场1240m水平台阶边坡(0.05hm ²)于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎、五叶地锦绿化边坡。对复垦区内土壤植被进行监测7点次。		
生态环境	对设计露天采场1240m水平台阶边坡处底部种植爬山虎及五叶地锦，撒播野葛草籽绿化边坡，对矿区内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。			
第四年	地质灾害	对设计露天采场1230m水平危岩体清理46.8m ³ 。	118.30	140.9
	含水层	-		
	地形地貌景观	对办公生活区建筑物拆除200m ³ ，对矿区道路碎石路面清理480m ³ 。		
	土地复垦	对已有露天采场底盘4.84hm ² ，覆土38720m ³ ，栽植油松12100株、林地撒播草籽4.84hm ² ，植被重建复垦为乔木林地。对设计露天采场1230m水平底盘(0.28hm ²)进行覆土2240m ³ ，栽植油松700株、林地撒播草籽0.28hm ² ，植被重建复垦为乔木林地。对设计露天采场1230m水平底盘边坡(0.08hm ²)于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎、五叶地锦绿化边坡。对办公生活区(面积0.14hm ²)内建筑物拆除后覆土1120m ³ ，栽植油松350株、林地撒播草籽0.14hm ² ，植被重建复垦为乔木林地。对矿区道路1(0.16hm ²)保留为农村道路，对矿区道路2(0.16hm ²)进行碎石路面清理后覆土800m ³ ，栽植沙棘1600株、林地撒播草籽0.16hm ² ，植被重建复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测7点次。		
生态环境	对设计露天采场1230m水平台阶边坡处底部种植爬山虎及五叶地锦，并在坡脚处栽植一行新疆杨、一行刺槐，撒播野葛草籽绿化边坡，对矿区内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。			
第五至第七年	地质灾害	-	15.70	20.62
	含水层	-		
	地形地貌景观	-		
	土地复垦	林草地管护三年，对复垦区内土壤植被进行监测24点次。		
生态环境	对矿区内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。			
合计			482.60	521.26

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理”以及“谁损毁，谁复垦”的原则，需明确方案实施的组织架构及其职责分工。文水县庄头太平石料厂被指定为矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的责任主体，并负责具体执行。为提升管理效率与资金效益，本矿山复垦与地质环境治理恢复工作共用一个专职领导组。为确保矿山恢复工作的有序进行，需强化方案实施的组织与行政管理。为此，特成立综合治理领导组，由矿山主要领导担任组长，成员涵盖生产技术、财务、地质技术及土地技术等多领域负责人。领导组内部需明确职责，合理分工，并建立健全的管理制度，确保工作实效，避免形式化。同时，应将综合治理工作纳入矿区重要议程，并在各类生产会议中加以强调，使全体员工深刻理解并积极参与综合治理方案的实施，确保治理效果覆盖矿区生产的各个环节。

在矿山土地复垦施工过程中，应严格遵循建设项目管理程序，实施招投标制度，优选具备施工资质、经验丰富、技术力量雄厚的施工单位负责项目实施。土地复垦工作应遵循“边生产、边复垦”及“谁损毁、谁复垦”的原则，旨在有效保护土地资源。此外，土地复垦工程的设计、施工与验收应与主体工程的设计、施工、验收同步进行，以确保整体工程的协调与高效。

二、费用保障

1、地环基金

(1) 为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发[2019]3号）及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）等有关规定，文水县庄头太平石料厂按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况

报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，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。

基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

(1) 基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

(3) 矿业权人应按照边开采、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理修复。

2、土地复垦资金

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

(1) 资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金进入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为 390.54 万元，动态总投资为 422.92 万元，资金由文水县庄头太平石料厂负担，按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 151.03 元/吨。

(2) 资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。

按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用按国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。此矿产开发治理方案后第一次缴存保证金为复垦费用的20%，并于生产服务期满前一年将所有复垦资金全部提取完毕。根据矿方提供的土地复垦金缴纳凭证，缴存土地复垦费134.87万元，本次复垦资金具体见表13-1。

表 13-1 复垦资金计提表

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦 费用预存额 (万元)	阶段复垦 费用预存额 (万元)
上一期方案		2019-2024		134.87	134.87
第1阶段	422.92	2025年	121.84	84.69	288.05
		2026年	163.02	203.36	
		2027年	7.02		
		2028年	113		
		2029年	10.14		
		2030年	4.24		
		2031年	3.66		
合计	422.92		422.92	422.92	422.92

(3) 费用存储

文水县庄头太平石料厂应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存储：文水县庄头太平石料厂依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

(4) 资金的管理与使用

土地复垦费用由文水县庄头太平石料厂用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①文水县庄头太平石料厂每年或阶段，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度或阶段的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可文水县庄头太平石料厂在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

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

③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，报当地自然资源局主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，文水县庄头太平石料厂提出申请，当地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。

⑥文水县庄头太平石料厂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县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向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。

（5）资金审计

县级以上自然资源主管部门负责对文水县庄头太平石料厂的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县自然资源局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

每个复垦阶段前，文水县庄头太平石料厂在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监管权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，自然资源局部门应组织审计部门，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监管，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

3、矿山生态环境保护与恢复治理工程费用保障

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文水县财政、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。验收由文水县自然资源部门会同生态环境部门负责。

三、监管保障

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

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

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

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

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

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

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的交流学习研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还需具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、监管保障

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

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

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

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

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

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

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学习研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还需具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

一、生态效益

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。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在承担国家绿色屏障重任的地区，实施土地复垦与生态重建，针对矿山开采导致的土地破坏进行治理，其生态价值极为显著。该工程的实施对生态环境的影响主要体现在以下几个方面：

1、降低自然灾害发生、减少水土流失

鉴于本项目区位于山地丘陵地带，矿山开采活动对环境造成了显著破坏，严重损害了当地农业生产环境，并加剧了地面坡度，进而促进了水土流失。通过实施矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程，包括综合治理矿山地质环境、土地平整、覆土及植被重建等措施，有效降低了地质灾害的发生频率，防止了周边生态系统的退化。

2、增加了生物的多样性

项目实施后，植被覆盖率显著提升，有效遏制了项目区及周边环境的恶化趋势。在合理的管护措施下，植物生态系统的多样性与稳定性得以增强，进而吸引了周边动物群落的回归，增加了动物群落的多样性，实现了植物与动物群落的动态平衡，促进了植物群落的自然演替。

3、改善空气质量和局部小气候

土地生态系统重建工程对局部环境空气和小气候产生了积极且持久的影响。通过防护林建设、植树造林及种草等工程措施，不仅净化了空气，还显著提升了周边区域的大气环境质量。科学研究表明，每公顷林地每天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气，年放氧量达260吨，同化二氧化碳量达360吨，同时展现出显著的保土保肥效益和蓄水效益。

实践充分证明，只要采取科学合理的措施，对矿区地质环境进行综合治理与土地复垦，不仅能够改善和保护局部小环境，还能有效推动生态环境建设与改善，进而全面提升项目区的整体生态环境质量。此外，对矿区实施动态监测是防止土地损毁的根本途径。在开采过程中，应按照“合理布局、因地制宜”的原则，对受损土地及其影响范围进行治理，通过植树种草、水土保持等措施，构建新的林草土地利用生态体系，形成新的人

工与自然景观，从而最大限度地减少矿山开采对生态环境的负面影响，遏制生态环境恶化趋势，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

二、经济效益

是指通过矿山地质环境进行综合治理、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项目的实施而减少对项目区林地损毁等需要的生态补偿。本矿复垦措施实施后，恢复林地面积 31.29hm²，参考矿当地林地每年每公顷经济效益 0.6 万元，则每年产生经济效益 18.77 万元，经济效益显著。

三、社会效益

1、本工程方案的实施，旨在减少项目区开采工程所引发的新增水土流失，进而减轻其带来的损失与危害，确保矿山的安全生产得以顺利进行。

2、该工程方案能够显著降低生态环境损毁程度，为工程建设区营造出一个更为优越的生态环境，有利于项目区职工及附近居民的身心健康，进而提升劳动生产率。

3、土地复垦工作以草地复垦为主，同时兼顾一定数量的耕地复垦。此举不仅有助于提升复垦后耕地的质量，还能满足项目区人民对粮食的基本需求，对于维护社会安定具有积极作用。

4、本工程实施后，通过耕地恢复、人工林草地建设等措施，有效恢复了林草植被，对改善项目区及其周边地区的土地利用结构起到了积极的推动作用。同时，工程的投入将有效控制项目建设运行带来的不利环境影响，保护项目区环境资源，为维护和改善项目区环境质量贡献力量。此外，土地复垦治理工作还改善了项目区工人的作业环境，防止了水土流失。绿化工程的实施，则进一步美化了项目区环境，提升了生活工作环境和自然生态环境的质量。因此，土地复垦作为关系国计民生的大事，不仅对于矿山生产的发展具有重要意义，还对于全社会的安定团结和稳定发展具有深远影响，是确保项目区区域可持续发展的重要组成部分，具有显著的社会效益。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本影响区内土地绝大多数为村集体所有，为进一步确定该方案在该矿复垦工程实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对影响区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

4、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员走访了文水县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面地了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量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，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

5、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

表 13-2 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 (资料收集阶段)	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内林地,由于受当地自然环境限制(山区、降水少),区内基本无水源,建议后期复垦过程中,进行拉水灌溉,保证复垦林木成活率	农业局	是
	3、建议因地制宜,合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、露天矿开采对生态环境影响大,建议加强生态方面的建设	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护,提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面,建议树种选择沙棘,草种选择无芒雀麦	当地居民、农业局、林业局	是
	2、鉴于本影响区自然条件较差,可适当延长管护时间,建议实施3a的管护	当地居民、农业局、林业局	是

6、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由县自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及该矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要内容有：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

文水县庄头太平石料厂石英岩矿为停产矿山，截至 2024 年 12 月 31 日，保有资源量为 45.1 万吨，由于该矿已有露天采场边坡高度大，从安全角度考虑，本次未设计开采矿区南部边界和东部覆盖层较厚的剩余矿体。北部地形较陡且矿体赋存厚度小，覆盖层厚度大，且原《资源储量核查报告》资源量估算的资源量已基本开采完毕，故本次仅对矿区中部的矿山已剥离顶底板的矿体进行开采设计。设计资源量 13.8 万吨，边坡压占资源量 10.9 万吨，设计利用资源量 2.9 万吨，矿山开采回采率 95%，可采储量为 2.8 万吨，生产规模为 0.80 万吨/年，矿山剩余服务年限 3.5 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分台阶式开采，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m，自上而下划分为 3 个水平。本矿山采矿工艺为：掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；开采出的矿石直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山为直接销售原矿石，不存在选矿和尾矿。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、文水县庄头太平石料厂重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“复杂”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。影响区包含矿区以及矿区外的办公生活区、矿山道路，总面积为 51.07hm²。

2、矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区、较严重区和影响较轻区。其中影响严重区面积为 23.85hm²，分布于已有露天采场、办公生活区及矿山道路范围，该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育，已有露天采场发育有 4 处边坡；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重。较严重区面积 7.93hm²，分布于废弃采矿用地，该区崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影

响程度较严重。影响较轻区面积为 19.29hm²，分布于影响区内其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

3、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区、较严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 23.85hm²，分布于露天采场、办公生活区及矿山道路范围，该区采矿引发或遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等，危害程度小，危险性小，办公生活区遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻，较严重区面积 7.93hm²，分布于废弃采矿用地，该区崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重。影响较轻区面积为 19.29hm²，分布于影响区内其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将影响区范围划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区进一步划分为 3 个亚重点防治区：露天采场重点防治亚区、办公生活区重点防治亚区及矿山道路重点防治亚区，废弃采矿用地次重点防治区和一般防治区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，潜在泥石流物源清运工程；露天采场、办公生活区及矿山道路地形地貌景观恢复治理工程；进行崩塌、滑坡地质灾害监测工程，潜在泥石流监测工程，地形地貌景观监测工程。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据现状调查与预测结果归纳出文水县庄头太平石料厂存在的主要生态环境问题，确定本方案生态环境保护与恢复治理工程（分区）情况，分为 2 个区，分别为：①重点治理区总面积为 31.46hm²，包含露天采场生态恢复治理工程、办公生活区生态恢复治理工程，废弃采矿用地生态恢复治理工程；②次重点治理区总面积为 0.32hm²，包含矿山道路绿化工程。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治理恢复工程，生态恢复治理工程包括露天采场生态恢复治理工程、办公生活区生态恢复治理工程、废

弃采矿用地生态恢复治理工程；绿化工程包括矿山道路绿化工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

八、治理恢复工程措施及费用估算

文水县庄头太平石料厂石英岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程包括边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，地质灾害、地形地貌监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理矿山适用期静态总费用为 85.12 万元，动态总费用为 90.25 万元。

矿山生态治理工程包括破碎筛分场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

文水县庄头太平石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 6.94 万元，动态总投资为 8.09 万元。

九、拟损毁土地预测

矿山已损毁土地面积约 31.78hm²，包括露天采场 23.39hm² 为挖损破坏，办公生活区（0.14hm²）、矿山道路（0.32hm²）及废弃采矿用地（7.93hm²）均为压占破坏。拟损毁土地面积 0.58hm²，均为露天采场挖损破坏，露天采场重复损毁土地面积 0.58hm²（与已有露天采场），矿山总损毁土地面积 31.78hm²（其中矿区内 28.56hm²，矿区外 3.22hm²）。矿山土地复垦区面积为 31.78hm²，复垦责任范围为 31.78hm²，损毁的土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地及农村道路，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

十、土地复垦措施

文水县庄头太平石料厂石英岩矿通过质量控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施进行土地复垦。

十一、土地复垦工程及费用

文水县庄头太平石料厂石英岩矿复垦工程包括砌体拆除、建筑垃圾清运、清理表土、土壤重构、植被恢复等，全服务期复垦土地总面积为 31.61hm²，绿化面积 0.17hm²，土地复垦静态总投资 390.54 万元，单位面积静态投资为 0.82 万元/亩，单位吨矿静态投资为 139.48 元/吨。土地复垦动态总投资为 422.92 万元，单位面积动态投资为 0.89 元/亩，单位吨矿动态投资为 151.03 元/吨。

十二、土地权属调整方案

文水县庄头太平石料厂石英岩矿复垦区面积 31.78hm²，复垦区内土地的所有权国有县大陵山林场。地块位置、四至、面积、期限以及相关义务权利明确。影响区的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

暂无调整建议。

二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

根据矿山《资源储量核实报告》及《资源量年度变化表》可知，矿区资源量均为推断资源量，虽做为露天开采矿山，资源量的可信度较高，但在开采过程中仍需加强地质勘查工作，提高资源量类别。

三、对开采安全方面的建议

遵循自上而下分台阶开采，按照设计的边坡角留设；加强开采过程中的岩石移动监测，及时掌握边坡围岩的变化情况，根据不同情况，采取相应的防治措施；建立健全各项规章制度，做到有章可循，违章必纠；所有安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

矿山开采时，严格遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，一定要加强矿山边坡稳定性检查、密切关注天气预报，必须坚持“采剥并举，剥离先行”的原则，避免灾害发生，确保人民生命和财产安全。

四、矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

4、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成

的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。

5、为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采范围及采矿活动影响的其他范围进行水土流失、环境破坏与污染监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。

6、根据《山西省自然资源厅山西省财政厅山西省生态环境厅关于印发〈山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则〉的通知》(晋自然资规(2024)1号)第八条规定“在矿山服务年限期满前三年，矿业权人需按照相应文件编写、批复的闭坑报告，预留足额基金，以满足矿山地质、生态等环境治理恢复、土地复垦、监测及后期管护等工作。提请矿山企业及相关管理单位注意。