山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案（供延续采矿许可证用）

矿山名称：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

编制时间：二〇二一年四月

山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案（供延续采矿许可证用）

项目单位：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司

项目单位法人：李希雄

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

单位负责人：方　霄

总工程师：温常贵

项目编写人：冯　强　　要小刚　　刘理想　　王婷婷

编制时间：二〇二一年四月

编制单位及专业人员基本情况

编制单位	中国冶金地质总局第三地质勘查院		
法人代表	方　霄		
联 系 人	苏俊武	联系电话	18635873359
地　　址	山西省太原市三桥街 39 号		
主 要 编 制 人 员			
姓　名	专　业	职　称	签　名
冯　强	采　矿	工 程 师	冯强
要小刚	土地管理	工 程 师	要小刚
刘理想	水工环	工 程 师	刘理想
王婷婷	地　质	工 程 师	王婷婷

目　录

附件目录

1、委托书

2、矿山企业承诺书

3、编制单位承诺书

4、地质环境现状调查表

5、采矿许可证

6、公众参与调查表

7、不予许可文件

8、《山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿资源储量核实报告》评审意见书（吕自然资储审字〔2020〕2号）及备案证明（吕自然资储备字〔2020〕2号）

9、《山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英岩矿开发利用方案》评审意见书（晋地矿采审字[2012]第47号）

10、《文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2013-2017年）》评审备案表

11、编制人员身份证复印件

12、恢复治理基金承诺书

13、文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司关于矿山环境保护与土地复垦方案的承诺函

14、取土场协议

15、关于文水县大陵山林场同意文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司开采使用文水县大陵山林场国有土地的证明

16、关于文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司租用文水县大陵山林场土地的协议

17、土地复垦协议

18、CGCS2000坐标系

19、营业执照

20、部门核查文件

21、初审意见书

22、停产证明

附图目录

图号	顺序号	图　名	比例尺
01	01	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司地形地质及总平面布置图	1:2000
02	02	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英岩矿终了平面图	1:2000
03	03	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英岩矿地质剖面图	1:1000
04	04	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英岩矿采剥现状图	1:2000
05	05	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿水平投影资源量估算平面图	1:2000
06	06	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿设计边坡采剥量估算平面分布图	1:2000
07	07	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿采剥工艺图	1:200
08	08	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
09	09	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
10	10	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
11	11	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿区土地利用现状图	1:2000
12	12	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿区土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿区土地复垦规划图	1:2000

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

因矿山未编制过生态修复方案，为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，根据《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414 号）和山西省自然资源厅《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）的要求，为此文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司委托我单位编制《山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为换领采矿许可证使用根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿区概况

矿区位于文水县 315° 方位直距约 12km 处的庄头村西北一带，行政区划隶属于文水县凤城镇管辖。矿区地理位置（2000 国家大地坐标系）为：东经 111° 56′ 11″-111° 56′ 21″，北纬 37° 30′ 32″-37° 31′ 04″，矿区面积 0.25km^2。矿区中心点地理坐标为：东经 111° 56′ 16″，北纬 37° 30′ 48″。

矿区距县城约 11km，距凤城镇约 12km，其间有乡村公路相连，交城至汾阳的高速公路自文水县城通过，交通条件较为便利。（详见交通位置图）。

文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司交通位置图

图 1-1　交通位置图

该矿现持有山西省文水县工商行政管理局2018年11月22日颁发的统一社会信用代码为91141121MAOK747U41的《营业执照》。该矿于2019年10月11日取得文水县自然资源局文件，“关于不予上报办理文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权延续登记的通知”（文自然资发〔2019〕96号）文件明确“该矿“三合一”方案未完成评审、公告，我局决定对你公司本次的采矿权延续申请不予上报，你公司可在补充完善相关资料后，重新提出延续申请”。

该矿现持有2018年3月由山西省吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证，证号为：C1411002009127130049913；有效期限自2017年11月14日至2019年11月14日；采矿权人：李希雄；矿山名称：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司；开采矿种：石英岩；开采方式：露天开采；生产规模：1.00万吨/年；矿区面积：0.25km²；开采深度：由1728m至1345m标高；矿区范围由以下四个拐点组成，详见表1-1。

表1-1　矿区范围拐点坐标

坐标系	1954北京坐标系					
中央经	三度带：111		六度带：111		大地经纬度坐标	
点号	纵坐标X(m)	横坐标Y(m)	纵坐标X(m)	横坐标Y(m)	纬度B(DMS)	经度L(DMS)
1	4154449.988	37582750.067	4154449.988	19582750.067	37° 31′ 03″	111° 56′ 09″
2	4154449.987	37583000.076	4154449.987	19583000.076	37° 31′ 03″	111° 56′ 19″
3	4153449.983	37583000.072	4153449.983	19583000.072	37° 30′ 31″	111° 56′ 19″
4	4153449.984	37582750.073	4153449.984	19582750.073	37° 30′ 31″	111° 56′ 09″
坐标系	1980西安坐标系					
中央经	三度带：111		六度带：111		大地经纬度坐标	
点号	纵坐标X(m)	横坐标Y(m)	纵坐标X(m)	横坐标Y(m)	纬度B(DMS)	经度L(DMS)
1	4154401.590	37582680.260	4154401.590	19582680.260	37° 31′ 04″	111° 56′ 06″
2	4154401.590	37582930.270	4154401.590	19582930.270	37° 31′ 04″	111° 56′ 17″
3	4153401.580	37582930.270	4153401.580	19582930.270	37° 30′ 31″	111° 56′ 16″
4	4153401.580	37582680.270	4153401.580	19582680.270	37° 30′ 32″	111° 56′ 06″
坐标系	2000国家大地坐标系					
中央经	三度带：111		六度带：111		大地经纬度坐标	
点号	纵坐标X(m)	横坐标Y(m)	纵坐标X(m)	横坐标Y(m)	纬度B(DMS)	经度L(DMS)
1	4154407.027	37582795.847	4154407.027	19582795.847	37° 31′ 04″	111° 56′ 11″
2	4154407.027	37583045.858	4154407.027	19583045.858	37° 31′ 04″	111° 56′ 21″
3	4153407.014	37583045.859	4153407.014	19583045.859	37° 30′ 32″	111° 56′ 21″
4	4153407.013	37582795.858	4153407.013	19582795.858	37° 30′ 32″	111° 56′ 11″

三、方案基准期及适用期的确定

矿山一直处于停产状态为，本矿山生产服务年限为 10.3 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 13.3 年，方案基准期 2019 年。

第二节　编制依据

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

一、政策、法规

1、《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》（国土资发[1999]98 号）；

2、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）；

3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

4、《中华人民共和国环境保护法》，（2014 年 4 月 24 日修订）；

5、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015 年 8 月 29 日修正）；

6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018 修正）；

7、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017 年 6 月 27 日修订）；

8、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016 年 7 月 2 日修正）；

9、《中华人民共和国森林法》，（2020 年 7 月 1 日起施行）；

10、《山西省大气污染防治条例》，（2019 年 1 月 1 日起施行）；

11、《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；

12、《山西省土壤污染防治条例》，（2020 年 1 月 1 日起施行）；

13、《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》（国土资源部办公厅国土资规[2016]21 号）；

14、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月修订）；

15、山西省人民政府文件晋政发[2019]3 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》；

16、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋自然资函[2020]414 号文“关于印发《山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）》的通知”；

17、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）。

18、山西省自然资源厅关于印发《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地

复垦方案》评审管理办法的通知（晋自然资发〔2021〕5号）。

二、技术规程、规范依据

1、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；

2、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；

3、《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；

4、《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）；

5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011；

5、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），2015.9；

6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；

7、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；

9、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；

10、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；

11、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

12、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

13、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

14、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013 年 2 月 1 日；

16、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；

17、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

18、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；

19、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；

20、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

21、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

22、《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）；

23、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

24、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

25、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

26、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

27、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

28、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；

29、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）；

30、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）。

三、技术资料

1、《山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿资源储量核实报告》，中国冶金地质总局第三地质勘查院，2020 年 7 月；

2、《山西省文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿资源储量核实报告》评审意见书（吕自然资储审字〔2020〕2 号）及备案证明（吕自然资储备字〔2020〕2 号）；

3、文水县自然资源局提供的第二次土地调查及有关变更调查资料（文水县自然资源局提供的 2019 年土地利用变更数据）；

4、《文水县土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年）》。

5、本矿山正在编制环境影响评价报告，现未进行评审未取得批复。

第三节　编制工作情况

我院接到委托任务后，迅速组织以冯强为主的采矿、水工环、土地资源管理等 4 名工作人员，成立了“四合一”报告编制项目组，主要人员技术力量见下表。工作时间、工作程序、工作方法、工作评述如下：

表 1-1　　项目组投入技术力量一览表

项目组人员	主要负责工作
冯　强	项目负责、关系协调、报告采矿部分主编
刘理想	恢复治理及预算部分编制、野外调研
要小刚	土地复垦及预算编制、野外调研
王婷婷	地质部分编制

一、工作时间

《方案》项目组在充分收集、综合分析矿区相关资料的基础上，项目组于 2021 年 5 月 10 日进行现场踏勘和资料收集，对矿区现状及矿山地质环境和土地复垦等方面进行了调查工作。于 2021 年 5 月 30 日完成了《方案》的编制工作。

二、工作程序

接到矿山委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场现状调查，评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等）、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿区内矿体进行设计利用，使其生产规模、储量规模、服务年限相匹配，在矿区现有基础上匹配相应机械及工业建筑，进行矿区地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出矿区矿山地质环境保护与土地复垦措施、建议。

三、工作方法

在接到委托任务后，按编制规范“山西省自然资源厅《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）”中要求的工作程序，在充分收集、综合分析相关资料

的基础上，确定调查范围。开展矿山现状、地质环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦措施，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等，工作方法评述如下。

1、资料收集与分析

通过收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、储量核实报告、可行性研究报告、环境影响报告、生产建设规划及项目区土地利用现状图等资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等矿山基本情况，明确本次工作的重点。在充分收集分析资料前提下，了解评估区地质环境条件和土地资源状况，分析已有资料情况，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

2、野外调查

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。访问调查与实际调查相结合。野外采用 1：2000 地形图作野外手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，数码拍照；对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

（1）搜集区内已有的地质勘探、储量核实、可研、初步设计和开发利用方案、土地现状及规划等资料。

（2）野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、 地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采

情况、地质灾害发育情况（矿区沟谷形态，边坡的稳定性）、地形地貌景观破坏（建筑，道路和废弃采矿用地对地形地貌景观破坏程度、面积、方式）、土地利用现状、损毁土地情况（建筑，道路和废弃采矿用地对土地损毁程度、面积、方式）和现状下地质环境条件、公众参与等进行了调查，基本查明了区内的地质环境问题和土地损毁现状。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和实际调查资料的基础上，按照《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）的工作程序，进行矿山开采设计、对矿山开发利用、地质环境影响和土地损毁评估，编制相关图件，进行防治分区和确定土地复垦范围，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费和复垦投资估算，最终提交文本及附图。

表 1-2　　主要工作量统计表

编号	工作内容	单位	完成工作量
1	道路测量（手持 GPS 测量）	个	10
4	地质灾害调查	km^2	0.25
5	土壤剖面调查	个	3
6	照片拍摄	张	15
7	访问人员	个	10
8	收集资料	原开发利用方案及评审意见，原恢复治理方案及评审备案表，原储量核实报告及评审意见备案证明，六部门核查意见，采矿许可证，营业执照，项目区土地利用现状库，项目区基本农田库	

四、工作质量评述

本次工作首先对矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展了野外环境地质、水文地质、地质灾害调查；矿山以往采场，生产现状及开拓系统调查；土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，设计的矿山开发利用方案、地质环境治理工程、土地复垦工程针对性强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。为了确保编制质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和

报告编制等工作及时进行质量检查，并组织单位有关专家对矿山开发设计、地质环境条件、评估级别、土地利用类型等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，院组织有关专家进行了报告内审工作，报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。

本项目野外调查及资料综合整理均严格按照相关技术规范、规程执行，编写工作满足《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）及其他相关规范、规程要求，圆满完成了各项任务，达到了预期目的，方案中的数据和结论均具有真实性和科学性。

五、方案的真实性和科学性

编制《方案》的实地调查工作扎实，野外调查及所收集的资料基本满足编制要求；在此，我院及文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司郑重承诺：《方案》所提交的各项数据真实、可靠，无伪造、编造、篡改等虚假内容。本方案义务人文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司和本方案编制单位中国冶金地质总局第三地质勘查院对本方案的真实性和科学性负责。

第四节　上期方案执行情况

一、上期《开发利用方案》工作完成情况

矿山编制储量核实报告后，未委托中介机构编制过开发利用方案。

矿山自取得采矿许可证后一直未进行过开采，并未开始基建。现处于停工停建状态。

二、上期《矿山地质环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

根据《文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2013-2017 年）》布置任务如下（详见表 1-4）：

2013 年

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清理、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。

2014 年

（1）成立监测小组，对已形成的边坡和正在开采的边坡设监测点 2 个，对办公生活区设监测点 1 个。

（2）根据开采进度，对采区+1728m 水平以上矿体进行开采，对 2013 年开采形成的露采临时边坡、终了边坡进行清理危岩治理工程，清理长度约 200m，清理方量约 900m^3。治理面积约 0.15hm^2，总覆土量 450m^3。

2015 年

（1）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清理、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。

2016 年

对 2014-2015 年形成的露采临时边坡、终了边坡进行清理围岩治理工程，清理总长度约 300m，平均高约 3m，平均厚约 1.5m，清理总方量约 1350m^3。

2017 年

（1）2016 年初对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

（2）根据开采进度，+1715m 水平以上矿体进行开采，对 2015-2016 年形成的露采临时边坡、终了边坡进行清理危岩治理工程，清理长度约 250m，清理方量约 1125m^3。治理面积约 0.19hm^2，总覆土方量 570m^3。

表 1-4　2013-2017 年工作量完成情况

编号	工程措施	单位	工作量	投入费用	完成情况
一	地质灾害治理工程				
1	危岩体清理、削坡	m^3	3375	0	未实施
二	地形地貌景观恢复治理工程				
1	覆土	m^3	1020	0	未实施

2021 年以前矿山未进行开采，无法按上一轮矿山地质环境保护与恢复治理所做的工作部署全面实施，地质环境保护工作意识不强，未预留地质环境保护工作所需资金，仅派专业人员对高陡边坡进行定期地监测，避免因高陡边坡失稳造成损失，未投入工程量和费用。

三、上期《土地复垦方案》工作完成情况

矿山编制储量核实报告后，未委托中介机构编制过土地复垦方案。

矿山自取得采矿许可证后一直未进行过开采，并未开始基建。未进开展相关治理。

四、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

矿山编制储量核实报告后，未委托中介机构编制过矿山生态环境保护与治理恢复方案。

矿山自取得采矿许可证后一直未进行过开采，并未开始基建。未进开展相关治理。

第二章　矿区基础条件

第一节　自然地理概况

一、气象

文水县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。据当地气象站1987~2020年统计资料：多年平均气温10.1℃，一月份最冷，月均气温－5.8℃；七月份最热，月均气温24.0℃；极端最低气温－26.5℃（1998年1月19日），极端最高气温39.5℃（2001年7月1日及2005年6月22日）。无霜期170天左右。最大冻土深度92cm（2000年2月出现4天）。全县多年平均降水量442.5mm（1987~2020年），年最大降水量为624.9mm（1988年），年最小降水量为249.5mm（1999年）。降水多集中在每年的6～9月份，约占全年降水量的71.25%。多年平均降水量受地形等因素影响较明显，西部中山区（苍儿会）为549mm，边山区（文峪河水库）为431.9mm，中部倾斜平原区（文水县气象站）为418.0mm，东部冲积平均区（胡兰镇）为355.1mm。总体表现为由西部至东部降水量逐渐变小。历年各时段最大降水量为：5分钟11.7mm（1996年6月16日13时38分），10分钟16.3mm（1990年7月11日2时00分），1小时42.1mm（1990年7月11日1时43分），24小时89.3mm（1996年7月9日）。最长连续降水时间为：1990年3月20~28日，连续9天降水量为43.7mm，一次最大降水量出现时间为1988年7月4日～10日，降水量为116.1mm。

二、水文

本区属于黄河流域汾河水系，矿山位于汾河水系一级支流文峪河水的一级之沟东庄沟的上游区（见图2-1）。

文峪河：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、西槽头等乡镇入汾阳。境内河长29.1km，平均河宽80m，平均河道纵坡1/2000，流域面积近288.6km^2，河道年均径流量1.741亿m^3，河流清水流量年均2m^3/s，最大洪峰流量795m^3/s（1995年8月19-20日）。矿区范围没有大的沟谷，地表水排泄条件

好。地表一般无流水，只在暴雨后有短暂的洪水水流。

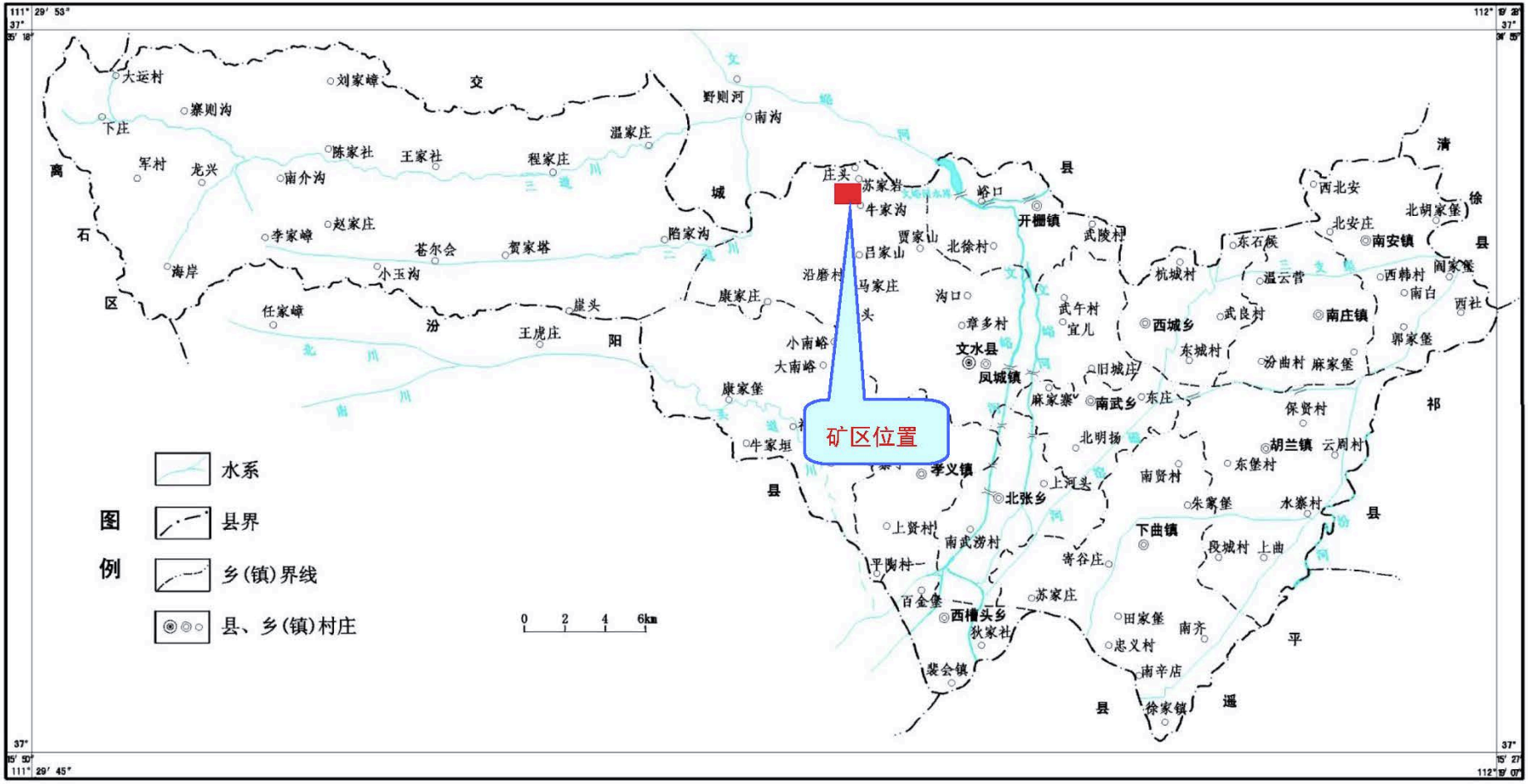

矿区位置
图例
水系
县界
乡(镇)界线
县、乡(镇)村庄
0 2 4 6km
文水县
凤城镇
孝义镇
开栅镇
南安镇
西城乡
南庄镇
南武乡
北张乡
下曲镇
西槽头乡
胡兰镇
交城县
清徐县
祁县
平遥县
离石区
汾阳县

图 2-1　　文水县水系图

由于矿区的最低开采标高为1340m，谷底标高1230－1250m。其上游汇水面积约5.9km²。据调查沟谷在矿区最高洪水位1224.5m，低于矿区批采标高（1340）115.5m。因此矿区地形有利于地表水的自然排泄。

三、地形地貌

矿区处于吕梁山区，属低中山地貌，区内总体地势为南高北低，最高点位于矿区中西部，标高1728.00m；最低点位于矿区北部边界，标高1338.19m，相对高差389.81m。

四、地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010[2016年版]）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录A中国地震峰值加速度区划图A1，本区地震动峰值加速度值为0.2g，对应的地震烈度为Ⅷ度区。

五、土地利用现状

根据采矿证，矿区总面积为25.0007hm²，根据本方案开发利用部分及现场调查，评估区总面积为27.2232hm²，依据文水县自然资源局提供的2019年土地利用调查数据，矿区土地利用类型为有林地、农村道路、村庄、采矿用地。评估区土地利用类型为有林地、其他草地、农村道路、村庄、采矿用地，矿区土地利用类型为有林地、农村道路、村庄、采矿用地。影响区土地利用类型为有林地、其他草地、农村道路、村庄、采矿用地，其中有林地面积为21.7784hm²、其他草地面积为0.6004hm²、农村道路面积为0.5890hm²、村庄面积为0.8460hm²、采矿用地面积为3.4094hm²。评估区土地权属为文水县大陵山林场国有和庄头村集体所有，各权属单位权属清楚无争议。文水县大陵山林场国有面积为26.6228hm²，庄头村集体所有面积为0.6004hm²，评估区土地利用现状统计见表2-1。

表 2-1　　评估区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内		矿界外		合计	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm²）	占矿界内面积比例（%）	面积（hm²）	占矿界外面积比例（%）	面积（hm²）	占总面积比例（%）
03	林地	031	有林地	21.5760	86.30	0.2024	9.11	21.7784	80.00
04	草地	043	其他草地		0.00	0.6004	27.01	0.6004	2.21
10	交通运输用地	104	农村道路	0.5869	2.35	0.0021	0.09	0.5890	2.16
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.8460	3.38		0.00	0.8460	3.11
		204	采矿用地	1.9918	7.97	1.4176	63.79	3.4094	12.52
合计				25.0007	100.00	2.2225	100.00	27.2232	100.00

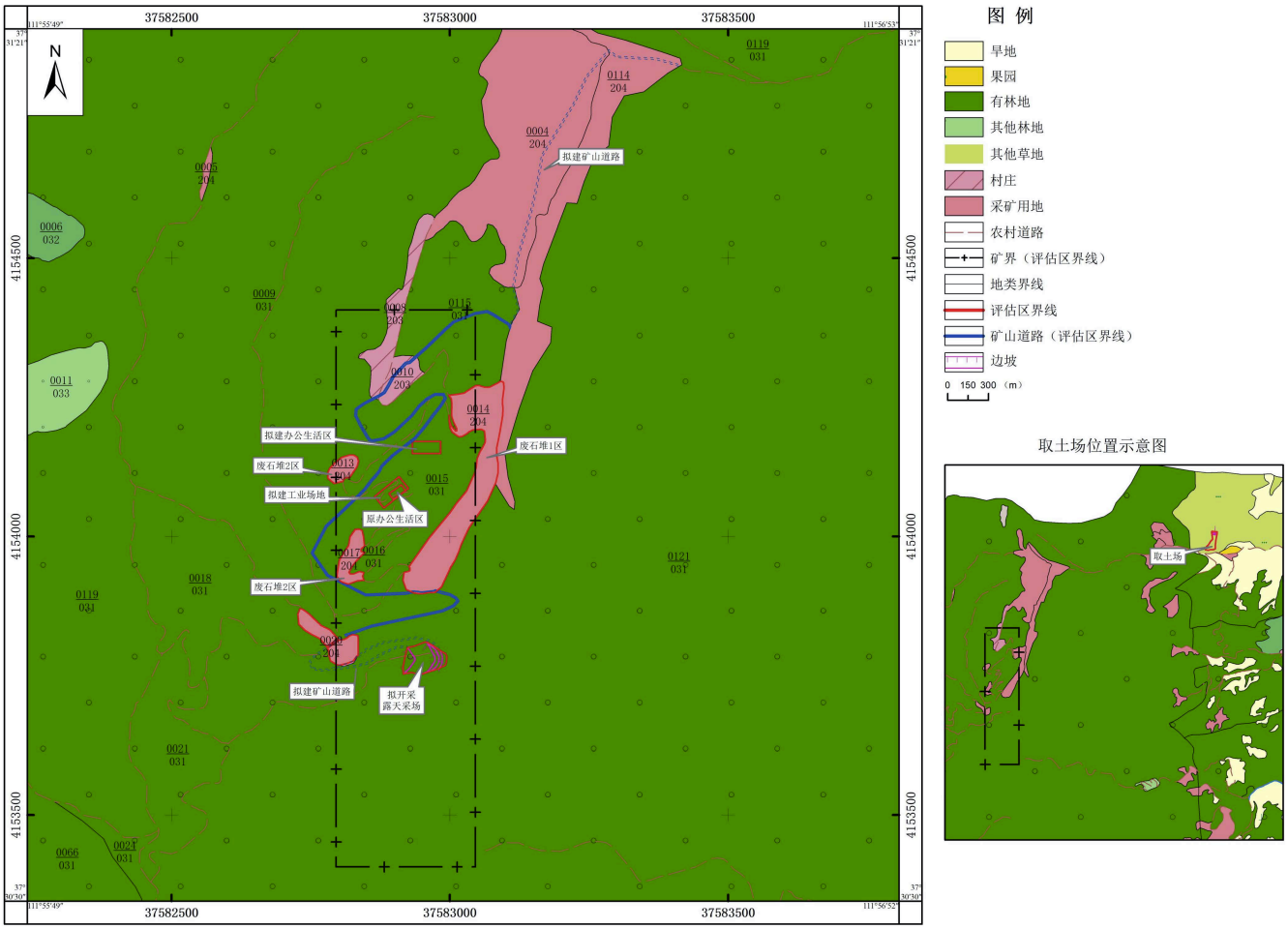


图 2-2　评估区土地利用现状图

六、植被

根据山西植被区划，影响区所在地文水区属于暖温带落叶阔叶林地带，北暖温带落叶阔叶林亚地带，在山西省植物区划中属于ⅡAa－9晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。

矿区地表植被以草本植物、灌木以及少量乔木为主。主要植被类型有：灌丛（毛黄栌灌丛、连翘灌丛等），草丛（白羊草草丛、黄背草草丛等），乔木主要有白桦、油松、侧柏，植被覆盖度约在70%左右。

七、土壤

项目区土壤以褐土性土为主。母质为残存第四纪黄土母质，土层浅薄，地表有2-6cm枯枝落叶层。由于地势陡峭，水土流失严重，常见零星裸露的基岩或石砾，与石质土、粗骨土呈复域分布。土壤淋溶、腐殖化过程微弱，粘化钙积过程不明显，土体均有石灰反应，但不强烈，呈微碱性到中性。

八、社会经济概况

矿区土地权属文水县大陵山林场，矿区位于林场北部。文水县大陵山林场位于凤城镇；凤城镇人口约74704人，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。矿区及周边土地类型主要为有林地、采矿用地。林场吃水来源于井水或沟中泉水，当地居民以农业人口为主，主要农作物有玉米、高粱、谷子、莜麦、胡麻、土豆、小麦等，畜牧业不发达；经济以采矿、林业生产和外出务工主，人均年收入约3000元。

九、矿山供水水源

矿山周边无井泉和地表水分布，矿山生产生活用水从矿区东部庄头村水井中取水，利用汽车运往矿区。设计在办公生活区地势较低处建50m³蓄水池，并进行硬化防渗，利用汽车拉水注入蓄水池中，每天保持蓄水池中水量充足。

本项目无生产废水，矿区设置旱厕，设计在办公生活区建2m³沉淀池，并进行硬化防渗。生活废水主要为职工日常洗漱废水、食堂废水，少量的日常洗漱废水、食堂废水经沉淀后随地泼洒于厂区的绿化区，不外排。

项目用水量及废水产生量计算结果见表2-2，项目水平衡见图2-3、

表 2-2　矿区用水量表　单位：m³/d

序号	用水点	用水量	排水量	备注
1	采掘场降尘洒水	10.4	--	类比同类矿山
2	食堂用水	0.25	0.175	25L/人·d，10人
3	职工日常洗漱用水	0.4	0.32	40L/人·d，10人
4	产品堆场洒水	0.6	--	类比同类矿山
5	道路抑尘洒水	14.24	--	1L/m²·d,14241m²,
6	绿化用水	1.2	--	
7	其他用水	0.4	0.36	包括洗车、维修等
	合 计	27.49	0.855	

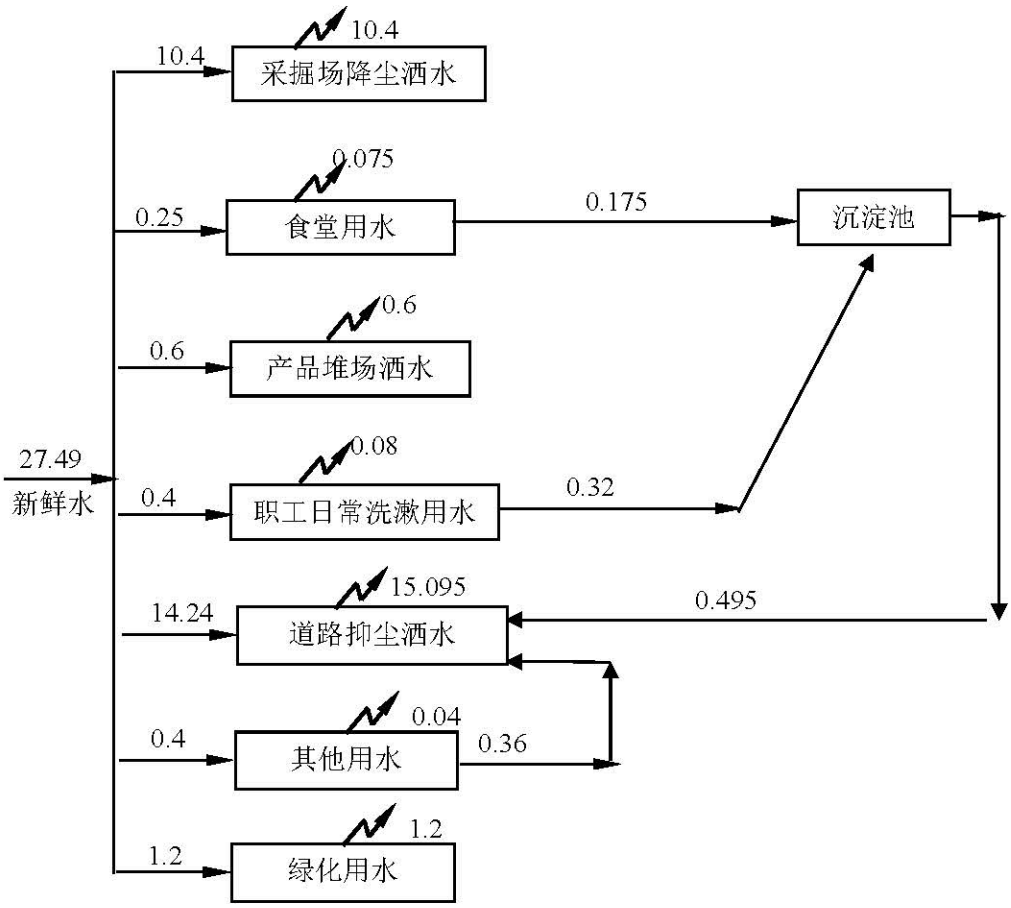


图 2-3 本项目水平衡示意图 m³/d

第二节　矿区地质环境

一、矿区地质及构造

（1）地层

矿区内出露地层由老到新依次为中太古界界河口群、古生界寒武系中统徐庄组，现分述如下：

a.中太古界界河口群（Ar_2jh）

主要岩性为混合岩化黑云斜长片麻岩，风化面呈黑褐色、鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为黑云母、斜长石、石英。厚度大于200m。

b.寒武系中统徐庄组（$\in_2x$）

出露于矿区南部，主要岩性为紫红色铁质石英砂岩、石英砂岩，紫红色铁质页岩，厚约85.5m。该组底部有一层平均厚度为18.3m的石英砂岩，为本矿区的矿体。

（2）构造

本区总体为一走向北东、倾向南东的单斜构造，倾角35°。区内未发现断层等其他构造，构造较为简单。

（3）岩浆岩

矿区内未见有岩浆岩出露。

二、矿体特征

（1）矿体赋存层位、规模、形态

区内石英砂岩主要赋存于寒武系中统徐庄组底部，呈层状产出，走向南西—北东向，倾向南东，倾角35°。根据野外调查，区内含矿层位总体延伸较稳定，连续性较好。区内石英砂岩矿体均裸露于地表，大部分沿山脊展布，出露长度约500m，厚度一般为14.46-21.09m，矿体平均厚度为18.3m，矿体产状110°∠35°。

（2）矿石物质组成

区内石英砂岩矿石，颜色呈淡红色—粉白色，中细粒结构、块状构造，矿物成分以石英为主，含少量长石、泥屑等。

（3）矿石化学成分

通过对区内所采 8 个样品的检测，区内矿石的主要化学成分为：SiO2 最大值 98.30%，最小值 91.99%，平均含量为 96.26%；Al2O3 最大值 3.19%，最小值 0.159%，平均含量为 1.14%； Fe2O3 最大值 0.273%，最小值 0.034%，平均含量为 0.18%。矿石化学成分稳定，矿石质量较好。

三、矿体（层）围岩和夹石

区内矿体底板为黑云斜长片麻岩，顶板铁质砂页岩，从野外观察来看，矿体中未发现夹石。

四、水文地质条件

1、中太古界河口群变质岩裂隙水

地下水主要赋存在黑云斜长片麻岩石风化带中，由于受到风化及构造裂隙的切割破坏，没有明显的隔水岩石存在。风化裂隙潜水的水位埋深，一般 10～50 米，个别达 100 米。在地形低洼处溢出成泉，径流途径较短。单泉流量一般小于 0.5L/S。

2、地下水补给、径流、排泄条件

基岩含水岩层在裸露区接受大气降水，补给量小。地下水从就近冲沟渗出排泄，地下水运移途程短。但岩层渗水性差，地下水峰值之后于降雨峰值 5-7 天。地下水以静储量为主，动储量不足，露采边坡地下水以渗出为主要特征。矿区基岩裂隙水径流条件受地形起伏的控制，径流方向由高向低，由南向北径流。

矿区处于吕梁山区，属低中山地貌，本区处于文水县西北部，区内总体地势为南高北低，最高点位于矿区中西部，标高 1728.00m；最低点位于矿区北部边界，标高 1338.19m，相对高差 389.81m。区内无地表水流，仅有小的冲沟。矿山设计地下开采，开采标高为 1680m-1720m。开采矿体位于地下水位以上，含水层富水程度差。

综上所述：水文地质条件“简单”。

五、工程地质条件

区内开采对象为古生界寒武系中统徐庄组石英砂岩，矿体顶板为铁质砂页岩，底板为黑云斜长片麻岩，属于半坚硬岩层。部分地段较为破碎，其抗压强度

在 60.00-30.00MPa 之间。 开采时应注意顶、底板围岩在物理力学条件发生改变或在饱水条件下，岩层（地层）泥化变软，诱发地质灾害。矿山开采时，应加强矿体顶、底板围岩的物理力学性能监测，制定相应的安全防护措施，确保安全生产。

六、环境地质条件

（1）该矿采场主要位于山坡，汇水面积较小，矿层周围无地表水水体，采矿过程中无需排水，仅在暴雨时采场内会有短暂积水，开采不会对矿区周围主要含水层造成影响或破坏。

（2）矿床围岩岩体结构以厚层状、块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般小于 5m，岩层倾角较陡，在采区岩层倾向与坡向大部反向或斜交，边坡稳固性较好，采场中岩石较完整，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。

（3）地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。

（4）现状条件下，矿山未开采，现状未发生滑坡、崩塌等地质灾害现象。

（5）现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。

（6）矿区地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向或斜交。

（7）据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度 0.20g，对应抗震设防烈度为Ⅷ度。

综上所述，区内环境地质条件复杂程度属中等类型。

七、人类工程活动

矿区内除本矿开采活动外，没有工矿企业分布。矿山开采以外的人类工程活动主要是农业耕作、乡镇间道路建设及民房建设。由于矿区内村庄规模均很小，这种矿山开采以外的人类工程活动对地质环境影响较小。综上所述，矿区及周边其他人类工程活动一般。

第三节　矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状统计

（1）影响区土地利用现状

根据采矿证，矿区总面积为25.0007hm²，根据本方案开发利用部分及现场调查，影响区总面积为27.2232hm²，按照《第二次土地调查技术规程》（TD/T 1014-2007）和《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)，根据2019年文水县土地变更调查数据库成果取得各类土地面积，将矿区土地利用情况划分为4个一级地类，5个二级地类。矿区土地利用类型为有林地、农村道路、村庄、采矿用地。影响区土地利用类型为有林地、其他草地、农村道路、村庄、采矿用地，其中有林地面积为21.7784hm²、其他草地面积为0.6004hm²、农村道路面积为0.5890hm²、村庄面积为0.8460hm²、采矿用地面积为3.4094hm²。影响区土地利用现状统计见表2-3。

表2-3　　影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内		矿界外		合计	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm²）	占矿界内面积比例（%）	面积（hm²）	占矿界外面积比例（%）	面积（hm²）	占总面积比例（%）
03	林地	031	有林地	21.5760	86.30	0.2024	9.11	21.7784	80.00
04	草地	043	其他草地		0.00	0.6004	27.01	0.6004	2.21
10	交通运输用地	104	农村道路	0.5869	2.35	0.0021	0.09	0.5890	2.16
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.8460	3.38		0.00	0.8460	3.11
		204	采矿用地	1.9918	7.97	1.4176	63.79	3.4094	12.52
合计				25.0007	100.00	2.2225	100.00	27.2232	100.00

（2）项目区涉及基本农田

影响区内无基本农田。

二、土地质量

1、林地

2021年5月11日，本单位组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场踏勘。影响区内有林地面积为21.7784hm²，根据现场踏勘，植物种类主要为油松、

山杨等，植被覆盖率约 50-60%，郁闭度为 0.4。

项目区内林地土壤有明显的枯枝落叶层，一般厚约 3cm 左右，表土有机质积累多，形成厚约 15－20cm 的暗黑的腐殖质层，腐殖质层有机质平均含量为 6.92%，淋溶土自然植被较好，土壤侵蚀轻微，成土条件稳定，土壤发育层次过渡明显，剖面构型一般为：枯枝落叶层－腐殖质层－粘粒淀积层－母质母岩层或基岩层。土壤质地以壤土为主，一般无侵蚀，表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交换量较高，保水保肥能力好，土壤养分元素中全氮含量较高，磷素较缺，钾素 丰富。林地土壤理化性质具体见下表 2-4。

土壤类型	淋溶褐土
权属	文水县大陵山林场（国有）
地类名称	有林地
图斑编号	0009
主要植被	主要树种油松、山杨

照片 2-1　　林地土壤剖面

表 2-4　　林地土壤理化性质

土层深度（cm）	土壤质地	土壤容重（g/cm³）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值
0—3	粘壤土	1.3-1.4	8.63	0.72	17.5	304	7.0
3—19	粘壤土	1.3-1.4	6.81	0.59	8.7	171	7.0
19—35	粘壤土	1.4-1.5	3.84	0.40	1.0	122	7.1
35-81	壤质粘土	1.5-1.6	1.89	-	-	-	7.1

2、其他草地

影响区内其他草地面积为 0.6004hm²，根据现场踏勘，植物种类主要为白羊草及各种蒿草，植被覆盖率约 40%。

其他草地主要分布于海拔较高的山区，地表有薄层腐殖质，土壤贫瘠。成土母质以黄土母质为主，土壤肥力较差，土地生产力能力较低。土壤呈灰黄色和黄棕色，团粒、屑粒或块状结构。表土层有机质含量约为 1.43g/kg，全氮含量约 0.091g/kg，有效磷含量约 6.95mg/kg，速效钾含量约 93.73mg/kg，pH 值在 7.73 左右；心土层和底土层中养分含量随着深度的增加而减少。草地土壤理化性质具体见下表 2-5。

土壤类型	褐土性土
权属	庄头村
地类名称	其他草地
图斑编号	0006
主要植被	植被白羊草及各种蒿草为主

照片 2-2　影响区草地土壤剖面

表 2-5　草地土壤理化性状表

土层深度（cm）	土壤质地	土壤容重（g/cm³）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值
0—35	砂壤土	1.3-1.4	1.03	0.091	6.95	93.76	7.67
35—60	砂壤土	1.4-1.5	0.96	0.064	5.32	79.84	7.78
60—80	砂壤土	1.5-1.7	0.78	0.047	3.79	66.45	7.69

3、农村道路

影响区内农村道路面积为 0.5890hm²，长度 1960.67m，宽度 3m，土地权属为文水县大陵山林场国有。

4、城镇村及工矿用地

影响区内村庄用地面积为 0.8460hm²，现状为林地。

影响区内采矿用地面积为 3.4094hm²，主要为矿山的废弃堆场。矿区东北部采矿用地（图斑编号：0004、0114）为该矿山与文水县庄头太平石料厂破坏，其中影响区内为本矿山破坏，影响区外为文水县庄头太平石料厂破坏，经与文水县

庄头太平石料厂协商，影响区内采矿用地由本矿山进行复垦，复垦费用由本矿山承担，影响区外采矿用地由文水县庄头太平石料厂进行复垦，复垦费用由文水县庄头太平石料厂承担，协议书见附件。

三、土地权属状况

根据文水县自然资源局提供的2019年度土地变更调查数据库成果，土地权属为文水县大陵山林场国有和庄头村集体所有，各权属单位权属清楚无争议。文水县大陵山林场国有面积为26.6228hm²，庄头村集体所有面积为0.6004hm²，影响区土地权属统计见表2-6。

表2-6　　影响区土地权属统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm²）	面积（hm²）	面积（hm²）
文水县大陵山林场	国有	03	林地	031	有林地	21.5760	0.2024	21.7784
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.5869	0.0021	0.5890
		20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.8460		0.8460
				204	采矿用地	1.9918	1.4176	3.4094
		小计				25.0007	1.6221	26.6228
文水县庄头村	集体	04	草地	043	其他草地		0.6004	0.6004
合计						25.0007	2.2225	27.2232

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态特征

根据实地调查评价区主要有 3 种生态系统类型，其中以森林生态系统类型为主，分布较为广泛，其次为工矿生态系统，森林系统指郁闭度 > 40%、高度在 2m 以下的灌丛林地，主要种类为毛黄栌、连翘等。工矿生态系统指原生生态破坏后自然恢复的零星白羊草草丛、黄背草。评价区生态系统类型特征见表 2-7。

表 2-7　评价区生态系统类型

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	毛黄栌、连翘	广泛分布，连通性较好
2	工矿区生态系统	白羊草、黄背草	呈斑块状分布评价区
3	草地生态系统	白羊草、黄背草	呈斑块状分布评价区

二、植被覆盖现状

经现场实地调查，矿区植物资源破坏严重，植被种类结构不丰富，以灌丛植被为主，部分地区有少量乔木，灌木植被分布较多。区域内野生植物的种类不多，且多为常见物种。矿区内植被覆盖类型主要灌丛、草丛。各植被类型现状见表 2-8 及图 2-4。

表 2-8　植被类型统计表

序号	植被类型	面积（hm^2）	比例（%）
1	灌丛	21.9711	80.14
2	草丛	0.6004	2.19
3	无植被	5.4439	17.67
合计		27.2232	100.00

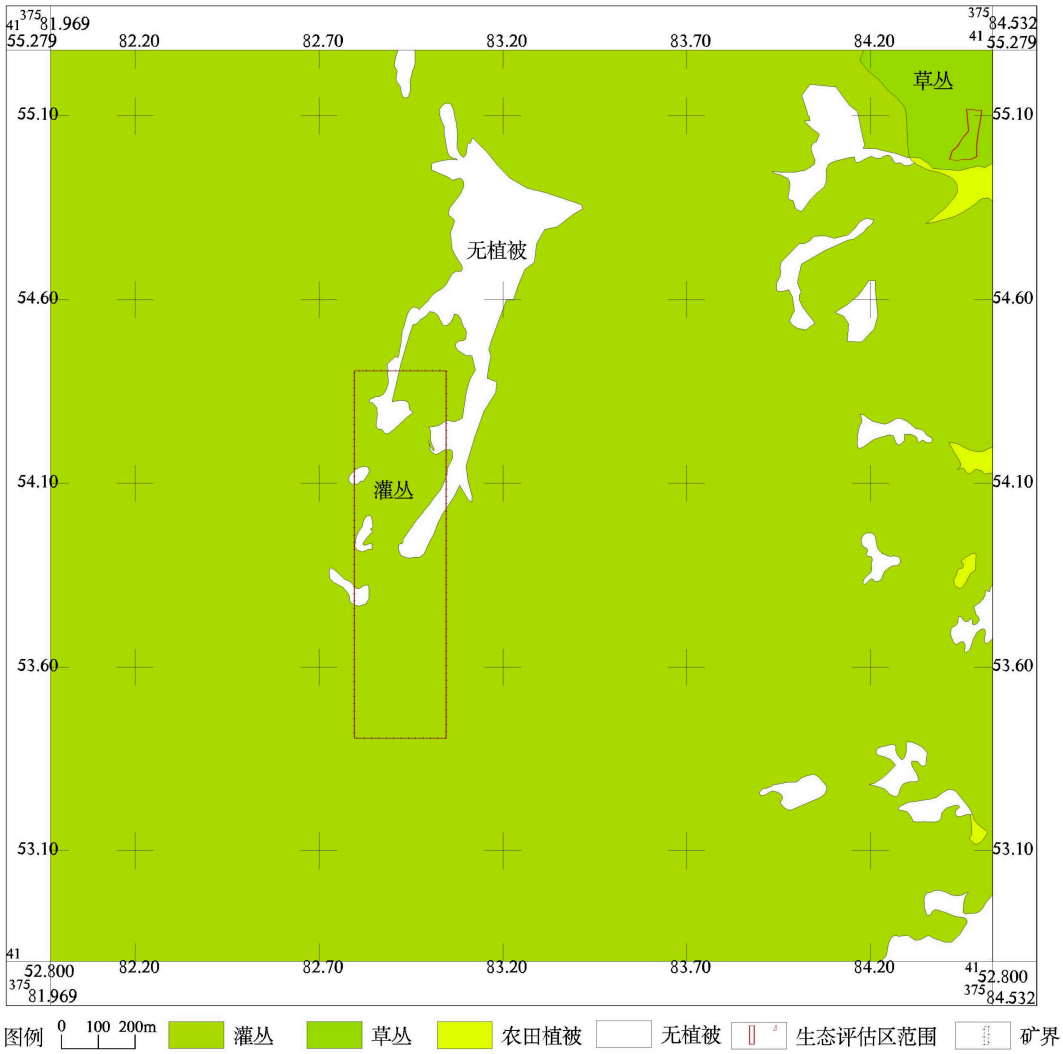


图 2-4　　矿区植被分布现状图

三、矿区生物多样性现状

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、漆树科　Anacardiaceae			
1	毛黄栌	Cotinus coggygria Scop. var. pubescens Engl.	干旱贫瘠的阳坡半阳坡
二、木犀科　Oleaceae			
2	连翘	Forsythia suspensa	山区阴坡和半阴坡
三、马鞭草科 *Verbenaceae*			
3	荆条	*Vitex negundo L. var. heterophylla*	山地、丘陵
四、蔷薇科 *Rosaceae*			
4	绣线菊	*Spiraea salicifolia*	山地、丘陵
5	黄刺玫	*Rosa xanthina*	山地、丘陵
五、松科 *Pinaceae*			
6	油松	*Pinus tabulaeformis*	山地丘陵栽培绿化树种
六、柏科 *Cupressaceae*			
7	侧柏	*Platycladus orientalis*	山地、丘陵
七、桦木科 Betulaceae			
8	白桦	*Betula platyphylla Suk.*	山地、丘陵
八、禾本科 *Gramineae*			
9	黄背草	*Themeda japonica*	山地、丘陵
10	白羊草	*Bothriochloa ischaemum*	山地、丘陵
九、莎草科 Cyperaceae　Juss.			

序号	中文名	学名	生长环境
11	羊胡子	*Carex rigescens*	山地、丘陵
十、菊科 Asteraceae Bercht . & J. Presl			
12	山白菊	*Aster ageratoides Turcz*	山地、丘陵

项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。哺乳动物主要有：黄鼬、草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中百灵科的角百灵、小沙百灵等，构成了当地的优势种，鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀，伯劳科的红尾伯劳以及鸽形目等在本区也有分布；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。经调查矿区内无国家保护物种，无自然保护区。矿区动物名录见表 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）鸽形目	1	雉鸡	*Phasianus　colchicus*
		2	山斑鸠	*Streptopeliu　orientalis*
	（二）鹃形目	3	布谷鸟	*Rhododendron simsii Planch*
	（三）雀形目	4	家燕	*Hirundo　rustica*
		5	喜鹊	*Pica　pica*
		6	寒鸦	*Corvus　monedula*
		7	乌鸦	*C.corone*
		8	麻雀	*Passer　montanus*
		9	画眉	*Garrulax　canorus*
		10	角百灵	*Eremophila　alpestris*
		11	小短趾百灵	*Calandrella　rufescens*
二、哺乳纲	（四）兔形目	12	草兔	*Lepus　capensis*
	（五）啮齿目	13	大仓鼠	*Cricetulus triton Winton*
		14	鼢鼠	*Myospalax　fontanieri*
		15	褐家鼠	*Rattus　norvegicus*
		16	小家鼠	*Mus　mustclus*
	（六）食肉目	17	黄鼬	*Mustela　sibirica*
三、昆虫	（七）直翅目	18	蝼蛄	*mole　cricket*
		19	蝗虫	*locust*
	（八）鞘翅目	20	天牛	*Cerambycidae*
		21	金龟子	*Scarabeidae*
	（九）鳞翅目	22	地老虎	*Agrotis　ypsilon*

四、土壤侵蚀现状

本矿区为西北黄土高原区，区内水土流失相对不均匀，造成水土流失的主要原因是由于每年雨季发生的暴雨，特别是一些高强度、大面雷阵雨造成，因此，以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为1000t/（km^2·a）。

矿区范围内主要土壤侵蚀类型以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模式为 1000～2500 t/（km^2·a），轻度侵蚀地表植被主要为灌丛，面积22.5715 km^2，占评估范围的82.33%；其次为中度侵蚀，土壤侵蚀模式为2500～5000t/（km^2·a），中度侵蚀的地表植被主要为无植被区，面积5.4439km^2，占评估范围的17.67%。本项目生态环境主要保护目标是保护本区域植被、土壤和水资源，维护区域生态体系现有的平衡状态。各土壤侵蚀现状见表 2-11 及图 2-5。

表2-11　土壤侵蚀现状表

序号	植被类型	面积（hm^2）	比例（%）
1	轻度侵蚀	22.5715	82.33
2	中度侵蚀	5.4439	17.67
合计		27.2232	100.00

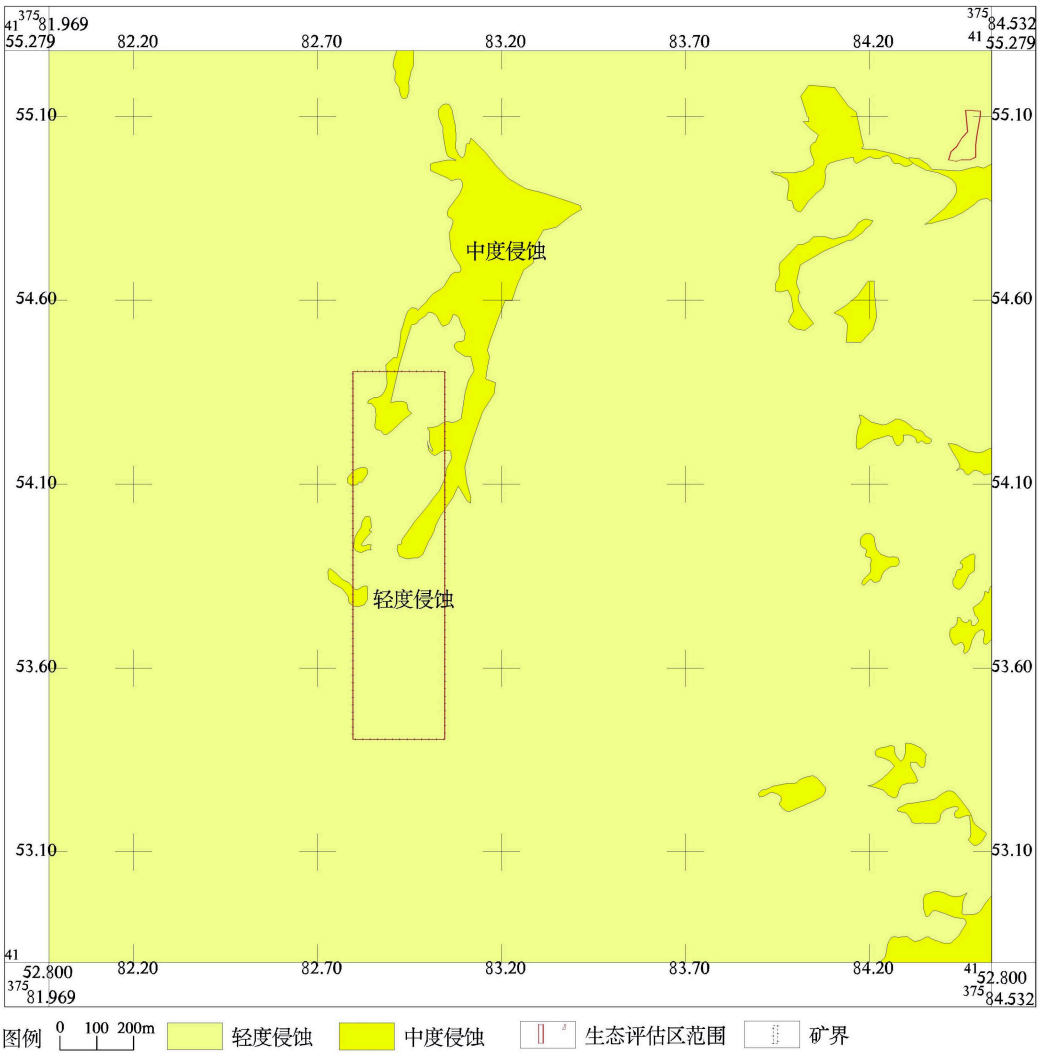


图 2-5　　土壤侵蚀现状图

五、矿区环境质量现状

（1）环境空气质量现状

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）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。现状条件下，该矿未进行生产未进行环境空气质量现状监测，根据收集项目所在区域 2019 年环境例行监测数据，文水县 2019 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2 均出现超标，项目所在区域环境质量不达标。

（2）声环境质量现状

本项目工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。现状条件下，未进行开采活动，不存在噪声污染问题。

（3）地表水质量现状

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类水质标准；本项目矿区及周边无常年地表水体。本项目无生产废水产生，生活污水用于降尘，不外排，所以，不会对地表水产生影响。

（4）地下水质量现状

执行《地下水质量标准 gb/t14848-2017》中III类水质标准；本项目矿区及周边地下水水量较小，无井泉分布。本项目无生产废水产生，生活污水就地用于降尘，不外排，所以，不会对地下水产生影响。

（5）生态功能区划

文水县生态功能区划分区功能如下：I关帝山喀斯特侵蚀中山水源涵养与生物多样性保护生态功能亚区，I_1开栅镇水源涵养与生物性保护生态功能小区，I_2文峪河水文调蓄与水源地保护生态功能小区，II吕梁汾西中山台地农业发展与生态环境保护生态功能亚区，II_1马西乡农业发展与生物多样性保护生态功能小区，III吕梁东部冲积平原农业功能亚区，III_1文水东部平川农业与人文景观保护生态功能小区。

本项目位于I_2文峪河水文调蓄与水源地保护生态功能小区，该区生态系统的保护措施与发展方向是：1、加强水源保护，对沿线污染进行有效控制，严格监督制度，使污水排水水质符合标准；2、调整农林牧用地结构。加速陡坡地退耕还林、还草工作；以林牧为主，发展畜牧业，抓好以羊为主的牧业生产，加速生态畜牧经济区建设；3、建设好基本农田，改变广种薄收的旧习，精耕细作，力求少种高产。4、依托本地特色农业优势，建立文水县优质杂粮基地；5减少农业用水，节约水资源；5、搞好无公害农产品生产基地环境监测和规模化畜禽养殖污染防治工作，加强对农村饮用水源的保护。

六、矿区涉及环境敏感目标分布

1、文水县自然资源局：根据“文水县自然资源局关于对文水县鑫利达建筑

材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查意见”（文自然资发〔2021〕129号）文件：我县暂未发现地质遗迹保护区，该矿矿区范围与已知地质遗迹保护区无重叠。

2、吕梁市生态环境局文水分局：根据“吕梁市生态环境局文水分局关于核查文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司矿区范围与水源地保护区范围重叠情况的复函”（文环函〔2021〕34号）：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区面积0.25平方公里，矿区范围与我县饮用水水源地保护区无重叠。我局同意文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权的延续。

3、文水县林业局：根据“文水县林业局关于对文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围进行核查的复函”（文林函〔2021〕13号）：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与我县地质公园、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、山西省永久性生态公益林、一级保护林地、二级保护林地、风景名胜区规划范围无重叠。

4、文水县水利局：根据“文水县水利局关于对文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围进行核查的回复函”（文水函〔2021〕24号）：经核查文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与我县泉域重点保护区县管水库、汾河及其主要支流管理范围无重叠。

5、文水县文物局：根据“文水县文物局关于核查文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司矿区范围与不可移动文物保护范围重叠情况的回复”（文文物函〔2021〕7号）：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与不可移动文物保护范围无重叠。

根据部门核查和经现场踏勘和调查，本项目建设地点周边无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、一级保护林地、二级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。结合工程特点，矿区范围生态敏感目标分布具体见表2-12，图2-6。

表 2-12　　生态敏感目标汇总表

类别	生态环境敏感目标	相对位置		执行标准
		方向	距离（m）	
环境空气	庄头村	东北	2474	执行环境空气质量二级标准
	苏家岩村	东北	2361	
	牛家沟村	东南	2406	
	后周村	东南	2785	
	阳湾村	东北	3228	
	塔上	东北	3676	
	东社	东北	4717	
地表水环境	文峪河	东北	3825	执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅴ类水质标准
地下水环	矿区附近的水井			执行《地下水质量标准gb/t14848-2017》中III类水质标准
声环境	矿界声环境	矿界四周		执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准

图 2-6　　生态敏感目标分布图

第三章　矿产资源基本情况

第一节　矿山开采历史

文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司属于个体私营企业，该矿2007年初次办证。2009年5月，太原市瑞裕地质勘察工程有限公司编制了《文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司初步设计及安全专篇》，该设计开采方式为露天开采，生产规模1万吨/年，开拓方式为由上而下分阶段开采，运输方式为汽车运输。

本区采出的矿石主要用途为建筑用碎石石料，采用潜孔钻，用岩石炸药，非电导爆系统起爆，采用液压挖掘机辅以装载机装岩、矿，自卸汽车运输，采用铲车（推土机）排岩。采掘要素：最小底宽15m，最小工作平台宽度30m，采矿回收率95%，贫化率5%。

由于自然环境复杂，生产运输成本较高，投资较大，该矿一直未进行开采，仅仅处于修路基建阶段，无动用资源量。

第二节　矿山生产现状

一、生产现状

本矿山现阶段仍未开始开采。矿区范围内无动用资源量。

二、四邻关系

矿区正北部为文水县庄头太平石料厂，除此之外，矿区周边 1km 范围内无其他采矿权设置。根据吕梁市露天采石场集中整治领导组文件“吕梁市露天采石场集中整治领导组关于对文水县露天采石场资源整合调整方案的批复”（吕采石整字〔2019〕7 号），文水县庄头太平石料厂、文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司两户企业调整为单独保留企业，并只允许一个企业按规定程序恢复生产、建设。经文水县庄头太平石料厂、文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司两户企业协商决定，先由文水县庄头太平石料厂进行生产，待矿山生产完毕后文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司再行恢复生产、建设。（见图 3-1）

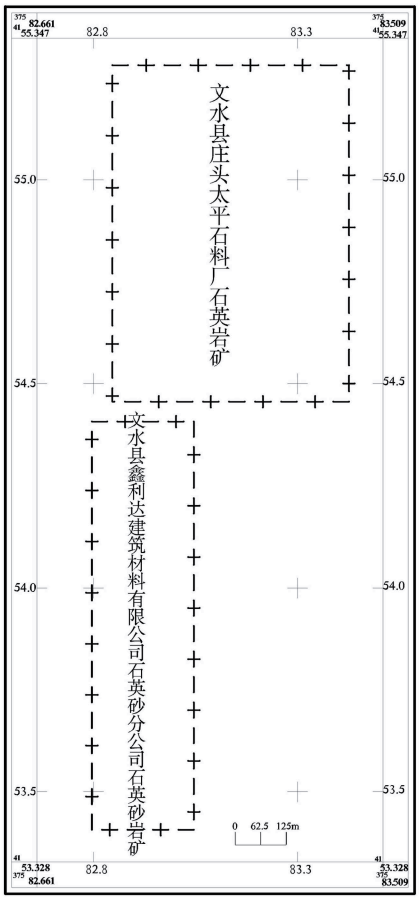


图 3-1　　四邻关系图

三、地表动力供应

矿山近年来一直未进行生产，矿山设施也不齐全。

四、地表工业设施

矿山自取得采矿许可证后一直未进行生产，仅在矿区内修建两间活动房，现阶段已无法利用，矿区内已修建部分简易公路，但无法满足生产要求。

五、矿山现有设备

矿山一直未进行生产，故也未配备相关生产设备。

六、矿山资源利用情况

根据矿山最新储量核实报告，截至 2019 年 12 月 31 日，累计查明区内石英砂岩资源量（推断）216.3 万吨，全部为保有资源量。其中 1728m-1625m 标高范围内，保有资源量 63.6 万吨，1625m-1345m 标高范围内，保有资源量 152.7 万吨。矿山 2020 年度一直未进行生产，截至 2020 年 12 月 31 日，全区累计查明区内石英砂岩资源量（推断）216.3 万吨，全部为保有资源量。其中 1728m-1625m 标高范围内，保有资源量 63.6 万吨，1625m-1345m 标高范围内，保有资源量 152.7 万吨。

第三节　矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围及工业指标

资源量估算对象为采矿证证载标高（1728-1345m）范围内的古生界寒武系中统徐庄组的石英砂岩。估算范围为采矿许可证批准的范围。

根据矿山最近一次备案报告，该区石英砂岩矿主要用作建材石料使用，建材石料全国暂无统一工业指标，凡能达到一定硬度，并具有抗风化能力，经粉碎成石子后即可在建筑、修路上使用。结合矿区周边同类矿山开采利用情况，矿区出露的中厚层石英砂岩可以满足建材用石料的要求。

二、资源/储量估算方法

区内矿体呈层状产出，连续性较好，倾角平均为35°，结合矿体赋存特征，本次核实采用水平投影地质块段法进行资源量估算。

估算公式：$Q=S\times h\times D\div 1000$

式中：Q—资源量（万t）

S—投影面积（m^2）

h—铅垂厚度（m）

D—体重（t/m^3）

三、资源/储量估算有关参数的确定

1、投影面积的确定

在1：2000资源量估算平面图上利用计算机的MAPGIS软件造区直接读取面积数据。

2、铅垂厚度的确定

核实报告采用8件拣块样，大致控制矿体地表出露长度，根据拣块样控制的矿体样长，地形坡度及矿体倾角，利用三角函数求出铅垂厚度值。

$h_{铅垂}=L\times\sin(\alpha\pm\theta)/\cos(\alpha)$

式中：　$h_{铅垂}$　矿体铅垂厚度

L　　样长

α　　矿体倾角

θ　　地形坡度

±　　当地形坡度与矿体倾角相反时为+，反之为－。

3、矿石体重值

本区石英砂岩矿石体重值取 2.60t/m^3。

四、资源量估算结果

截至 2019 年 12 月 31 日，累计查明区内石英砂岩资源量（推断）216.3 万吨，全部为保有资源量。其中 1728m-1625m 标高范围内，保有资源量 63.6 万吨，1625m-1345m 标高范围内，保有资源量 152.7 万吨。

第四节　对地质报告的评述

一、对地质报告评述

核实报告在充分利用以往地质资料的基础上，主要对工作区石英岩矿资源进行地质调查工作，大致查明了矿区的地质、构造特征；初步查明了矿体形态、产状、矿石质量；大致查明了矿区地水文地质条件。对范围内的矿体资源量进行了估算，同时进行了概略可行性评价，初步确定了矿床的开采价值。

核实报告由中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2020 年 7 月提交，该报告于 2020 年 7 月 10 日由吕梁市规划和自然资源局组织专家以“吕自然资储审字〔2020〕2 号”评审通过，所提交资源量于 2020 年 7 月 27 日由吕梁市规划和自然资源局以“吕自然资储备字〔2020〕2 号”文予以备案。核实报告可以作为编制矿山开发利用方案的依据，满足方案编制要求。但核实报告对矿体控制不够，开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

二、建议

（1）建议进行补充勘探，进一步查明井田水文地质特征，同时要加强矿井水文地质工作；

（2）建议对矿体进行进一步的控制，提高矿体储量级别。

（3）报告对开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

第五节　矿区与各类保护区的关系

1、文水县自然资源局：根据“文水县自然资源局关于对文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查意见”（文自然资发〔2021〕129号）文件：我县暂未发现地质遗迹保护区，该矿矿区范围与已知地质遗迹保护区无重叠。

2、吕梁市生态环境局文水分局：根据“吕梁市生态环境局文水分局关于核查文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司矿区范围与水源地保护区范围重叠情况的复函”（文环函〔2021〕34号）：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区面积0.25平方公里，矿区范围与我县饮用水水源地保护区无重叠。我局同意文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权的延续。

3、文水县林业局：根据“文水县林业局关于对文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围进行核查的复函”（文林函〔2021〕13号）：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与我县地质公园、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、山西省永久性生态公益林、一级保护林地、二级保护林地、风景名胜区规划范围无重叠。

4、文水县水利局：根据“文水县水利局关于对文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围进行核查的回复函”（文水函〔2021〕24号）：经核查文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与我县泉域重点保护区县管水库、汾河及其主要支流管理范围无重叠。

5、文水县文物局：根据“文水县文物局关于核查文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司矿区范围与不可移动文物保护范围重叠情况的回复”（文文物函〔2021〕7号）：文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司采矿权矿区范围与不可移动文物保护范围无重叠。

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）建设规模

本方案按照采矿许可证生产规模进行设计，故本次方案设计生产规模为1万吨/年，为小型矿山。

（2）产品方案

本矿生产的矿石可销往本地玻璃厂，为此，推荐产品方案为：直接销售石英矿原矿。

二、开采储量

根据该矿最近一次储量核实报告，截至2019年12月31日，累计查明区内石英砂岩资源量（推断）216.3万吨，全部为保有资源量。其中1728m-1625m标高范围内，保有资源量63.6万吨，1625m-1345m标高范围内，保有资源量152.7万吨。矿山2020年未进行生产，截至2020年12月31日，矿区资源量数据与截至2019年底一致。截至220年12月31日，累计查明区内石英砂岩资源量（推断）216.3万吨，全部为保有资源量。其中1728m-1625m标高范围内，保有资源量63.6万吨，1625m-1345m标高范围内，保有资源量152.7万吨。按本方案确定的矿山生产能力（1万t/a）与服务年限、储量规模相匹配的原则，本次方案设计分期开采，本次方案仅对一期开采进行设计，矿山一期生产完毕后再进行二期开采设计。

（1）设计利用资源量：

本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采，设计利用资源量为露天境界圈定的批采标高之内的资源量，本方案采用垂直纵投影地质块段法对设计利用资源量进行了估算。经估算设计利用资源量10.3万吨。

表 4-1　　设计利用资源量估算表

块段编号	块段面积（m^2）	铅垂厚度（m）	体积（万 m^3）	体重（t/m^3）	资源量（万吨）
利用 1	1776	22.34	3.97	2.60	10.3
合计					10.3

（2）可采储量：

设计利用资源量为 10.3 万吨，按矿石回收率 95%计算，则可采储量为 9.8 万吨。

三、矿床的开采方式

本次方案采用矿山采矿许可证批准开采方式，所以本方案采用山坡露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案的选择

本矿为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场。

各工作水平以及各工作水平之间的通路。该矿为小型石料矿山，矿量集中，运距短。综合上述因素及考虑节省矿山投资，拟选用公路开拓。

汽车运输方式，使用 10 吨位的自卸式汽车，运输矿石及废石。剥离的废石，运往废石场排弃，矿石从采场通过矿区简易公路拉至工业场地。

现在按直进式运输方式和回返式运输方式两个比选方案进行比较。

（1）直进式

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

（2）回返式

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

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

由于本矿山为山坡露天开采，开采深度为1680m-1720m，相对高度40m，运输干线布置在开采境界外北侧山坡的一侧较为适宜，而且距离矿区工业场地较近，直接将采区和工业场地连接在一起，运输距离短，简单易行，投资少，经济效益好。

而回返式运输对道路的曲线段满足汽车运输要求条件高，使境界的附加剥岩量增加。道路长度较长，经济效益较差。

通过对直进式和回返式运输方式进行对比，选择直进式运输方式。运矿汽车运输矿石及围岩。矿石从采场通过矿区简易公路拉至工业场地。

采场汽车运输线路方式为：直进式。

（2）厂址的选择

该矿开发利用方案的主要工程由露天采场、工业广场、生活办公区组成。

1、露天采场

露天采场位于批采矿区中部，其面积占整个矿区面积的5%左右。

2、工业场地

矿区原办公生活区为两间活动房，由于年久失修且位于300m爆破警戒线内，本方案不进行利用，将原办公生活区进行改造修建为工业场地用于原矿的堆放。该处位于采场北部，水平标高为1490m，该处地势较为平坦，距外部公路较近。

3、办公生活区

本次方案对办公生活区进行重新设计，设计位于矿区北部，距离采场约320m处，该处地势平坦，高程约1460m，且距离外部公路较近，符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便这一原则。

4、排土场

根据矿山介绍，本矿山剥离围岩直接销售至山西鑫利达建筑材料有限公司用于机制砂生产，故本次方案不设计排土场。

详见矿山总平面布置图。

第二节　防治水方案

一、矿区水文地质条件

区内总体地势呈南高北低，海拔标高 1338.19m-1728.00m，相对高差 389.81m，属于中山区。区内地表无常年自然水体存在，仅在雨季有洪水通过，地表径流条件好，大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄。区内地下水主要为基岩裂隙水，目前未发现较大的断裂构造、地下暗河、溶洞等。本次方案设计矿体开采最低标高 1680m，高于当地最低侵蚀基准面标高，有利于矿坑排水和疏干。

根据地层岩性及含水层特征，区内主要为变质岩类风化裂隙和构造裂隙水，主要接受大气降水的补给，在地形低洼处溢出成泉，径流途径较短。单泉流量一般小于 0.5L/S。但是，雨季暴雨形成的短时洪水可能对区内的采矿活动造成短时影响，并可能引发泥石流等地质灾害，因此，应引起矿山重视。

二、防排水系统

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

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

防治水对象主要有采场、工业场地、办公生活区。

1、采场防水：矿区矿体最低开采标高 1680m。高于各沟谷谷底标高，开采过程中应注意雨季防汛工作。该区石英岩矿山为露天开采方式，最低开采标高为 1680m，远在岩溶地下水位（850m）之上，露天开采矿体对地下水资源影响甚微。可不考虑地下水的影响。本矿开采为山坡露天开采，未封口，且境界内汇水面积不大，采用自流排水方式，在每个阶段坡底线附近也施工排水沟（向北倾斜，0.3%的坡度），将各阶段内的水直接排至境界外，导向自然沟谷。

2、工业场地、办公生活区防水：在工业场地和办公生活区上部，修建截水沟，防洪标准按最大降雨量和汇水面积设计。截水沟位于稳固岩层，采用裸露，

位于第四系不稳固岩层，采用混凝土预制U形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），通过最大降雨量和汇水面积计算和截水沟泄流能力计算，截水沟宽度取0.6m，深度取0.5m，截水沟底部设不小于0.3%的坡度。

通过计算截水沟内水深0.3m，安全超高0.2m。因此设计的截水沟泄流能力满足泄流设计洪水的要求。

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

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

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

第五章 矿床开采

第一节　露天开采境界

一、圈定露天开采境界的原则

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

1）要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。

2）为确保生产安全，最终露天境界边坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度。

3）为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度。

4）境界剥采比不大于经济剥采比，保证整个矿床开采获得最佳经济效益；

按这一指标圈定矿区露天开采范围。

二、经济合理剥采比的确定

经济合理剥采比的确定方法主要有两类：价格法和原矿比较法，本方案采用价格法计算经济合理剥采比。

nj=(P-a)/d

nj—经济合理剥采比，t/t

P—矿石售价　40 元/t

a—露天采矿成本 25 元/t

d—露天剥离成本 10 元/t

n_j=（40-25）/10=1.5t/t

确定本矿的经济合理剥采比为 1.5 t/t（1.47m^3/m^3）

经估算，本方案剥离围岩 36030m^3，设计利用资源量 39700m^3，矿山平均剥采比为 0.91m^3/m^3，远小于经济合理剥采比，本方案经济合理。

三、露天采场结构参数

考虑矿体顶、底板围岩情况，并参照同类矿山实际选择边坡角：

底帮： 55°　　顶帮： 55°　　端帮：55°

台阶高度：20m　　坡面角：65°

平台宽：6m

最小底宽：30m　　最小工作平台宽度：20m

最小底宽 B=1×R+2×C=4+2×3=10m

式中：R—1.5t 矿用四轮车转弯半径 4m

C—安全距离 3m

最小工作平台宽度 B=爆堆宽度+回轮车宽度+安全距离

=14.5+2.5+3=20m

四、露天采场最终境界的圈定

按照以上圈定原则及边坡参数，圈定出露天采场境界如下：

分 1700、1680 三个台阶。

地表境界：长 77m，宽 60m。底部周界：长 50m，宽 30m

矿岩量见下表 4-2：

表 4-2　露天采场矿岩量计算表

水平	矿岩量（m^3）	矿石量（m^3）	岩石量（m^3）	分层剥采比（m^3/m^3）
1700	25070	0	25070	
1680	50660	39700	10960	0.28
合计	75730	39700	36030	0.91

第二节　总平面布置

一、布置原则

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

（2）对外交通畅通，有宽松的调车场地。

（3）超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

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

（5）各种设备的转动部分或裸露传动部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

（6）场地内有必要的消防设施。

二、主要建筑和设施

该矿开发利用方案的主要工程由露天采场、工业广场、生活办公区组成。现就各部分的组成及布置情况分述如下：

露天采场

露天采场位于批采矿区中部，其面积占整个矿区面积的 5%左右。

工业场地

矿区原办公生活区为两间活动房，由于年久失修且位于 300m 爆破警戒线内，本方案不进行利用，将原办公生活区进行改造修建为工业场地用于原矿的堆放。该处位于采场北部，水平标高为 1490m，该处地势较为平坦，距外部公路较近。

办公生活区

本次方案对办公生活区进行重新设计，设计位于矿区北部，距离采场约 320m 处，该处地势平坦，高程约 1460m，且距离外部公路较近，符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便这一原则。

第三节　露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

根据矿山开发现状及生产规模，设计采用公路开拓运输方式。

1、外部运输

矿区交通主要以陆路为主，产品可经公路外运。其它主要原材料、燃料均可在当地城镇等地采购，经公路运入矿区。矿产品的销售运输全部由企业外协解决。

2、内部运输

碎矿石、废石运输：设计利用自卸汽车，碎矿石运输至工业广场后直接销售；

辅助生产设备、材料、燃料、油料等的运输均由矿山道路运送到使用场地。

矿山内部开拓运输以矿山道路为主，移动坑线为辅。利用现有的运输道路，向上开拓折返式道路至最高开采标高。

汽车运输线路布置方式为：直进式。

生产运输公路主要技术参数：

公路级别　　三级

计算行车速度　　20km/小时

纵向坡度　　9%　　弯道处的纵坡折减 4%

坡长限制长度　　≤250m

最小竖曲线　　200m　　最小长度为 20 m

最小平曲线半径　15m　　曲线内侧加宽 0.85m

最小视距　　停车 20m　　会车 40m

路面宽度 车道宽为 5.0m　为碎石路面

二、采场构成要素

采场最高开采标高：1720m

采场最低开采标高：1680m

采场垂直深度：40m

露天采场上口尺寸：77×60m

露天采场底平面尺寸：50×30m

开采阶段坡面角：75°

终了阶段坡面角：65°

最终帮坡角：0-53°

开采阶段高度：10m

终了阶段高度：20m（阶段合并）

平台宽度：6m

采场终了阶段：1700m、1680m 共 3 个阶段

最小工作平台 20m，最小底宽 30m。

三、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

1、根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。

2、矿山南部矿区矿体资源量多，开采难度简单，首采地段选择在南部矿区。

3、采场中，工作线垂直矿体裂隙布置。

四、开采计划

（1）首采地段

首采地段：对矿区采场内 1700m 平台以上进行剥离，而后由上而下分层开采，依次从上往下开采 1680m-1700m 台阶。

表 4-3　　采剥进度计划表

时间	位置	剥离（m^3）	开采（万吨）
第一年	1700m 水平全部剥离完成，之后 1680m 向下开采 1m。	26166	1
第二年	1680m 向下开采 1m	1096	1
第三年	1680m 向下开采 1m	1096	1
第四年	1680m 向下开采 1m	1096	1
第五年	1680m 向下开采 1m	1096	1
合　计		30550	5

（2）全矿开采顺序

采场开采工作从上而下分台阶依次进行，对矿区采场内 1700m 平台以上进行剥离，剥离物为徐庄组石英砂岩，剥离后直接运往山西鑫利达建筑材料有限公司进行提纯加工，矿山不进行堆放。而后由上而下分层开采，依次从上往下开采 1680m-1700m 台阶。工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

第四节　生产规模的验证

一、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

本矿按采矿 1 万 t/a，年采剥矿石量为 1 万 t（约 0.4 万 m^3），采剥总量 0.4（1+0.91）≈0.8 万 m^3，则年采剥总量 0.8 万 m^3。

按可能布置的挖掘机验证生产能力。

A=nq

式中：A—生产能力 m^3/年；

n—同时装载机数，1 台；

q—单台挖掘机的年生产能力，7.0 万立方米/年。

A=1×1×70000=7 万 m^3。配备 1 台可以满足年采剥总量 0.8 万 m^3 的要求。

根据以上计算，本方案确定 1 万吨/年的设计生产能力在技术上是可行的。

二、露天开采服务年限

按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模。按式：

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

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，万吨；

α—矿石回采率，95%；

β—矿石贫化率，5%；

A—年生产能力，万吨；

服务年限：T=10.3×95%×1.05/1≈10.3 年。

经计算，该矿山服务年限为 10.3 年。

第五节　露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

（一）剥离工作

剥离

自上而下分台阶采剥，阶段高度 10m，剥离最小工作平台宽度采用 30m，采用挖掘机、装载机直接剥离；采场清底和修路。

（二）回采工作

采用潜孔钻机按照爆破设计进行凿岩，中深孔爆破。采场开采工作从上往下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

a.凿岩

露天台阶爆破，采用孔径为 100mm 的 TYQZJ100B 型潜孔钻机凿岩，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药；采用中深孔松动式爆破方式，临近边坡采用控制爆破，采用铵油炸药导爆雷管起爆。

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

炮孔布置及爆破参数的确定：

（a）底盘抵抗线

计算公式：

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

式中：　W——底盘抵抗线，米；

H——台阶高度，米；

计算得，开采阶段高度为 10m 时，开采矿体底盘抵抗线范围在 4-5 米，选取 4.5 米。

（b）行距、孔距及炮孔邻近系数

炮孔邻近系数 m

根据经验，炮孔邻近系数为：　$m_1=0.75$

炮孔间距 a

计算公式： $a_1=m_1W=3.4m$ 取 3.5 米

炮孔排距 b

b=0.866a

b=2.9-4.5m，取 3 米。

（c）炮孔超深 h

h=（8-12）d=0.8-1.2m，取超深 1m　　d-－炮孔直径

（d）单位炸药消耗量 q

根据矿山爆破经验、矿岩坚固性以及所用的炸药等方面，单位炸药消耗量 q 确定为：开采 0.32kg/m³。

（e）单孔装药量 Q

计算公式：

Q=qaWH

计算得：单孔装药量为 38.4kg。

（f）充填长度 L

L=ZW

Z_____充填系数， 0.9-1

计算得：充填长度为 4.2m。

（g）微差爆破间隔时间 t

t=KW　　K-－系数，取 5

微差爆破间隔时间为 22.5s。

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

对于块度不能满足铲装要求的大块矿石，采用破碎锤进行二次破碎处理。

b.爆破

爆破安全距离

按照爆破安全规程，爆破安全距离取 300m。

c.铲装

矿石爆破后，矿山采用小松 220 型挖掘机直接装入自卸汽车。因挖掘机工作水平面经常变化，调车场地局限，采用后侧偏后向的装车方式。

d.运输

采用 10t 的自卸汽车运输矿石，装载汽车后，沿矿山道路直接运输至工业场地。

第六节　主要采剥设备选型

一、凿岩设备

选用 TYQZJ100B 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

穿孔孔径：100mm　　孔　　深：12m

钻孔倾角：75°　　适应岩种：f=8-16

水　　压：0.8-1.2mPa　　压气总消耗量：10-12m^3/min

使用风压：0.5-1.0mPa　　穿孔效率：9360m/台.年

配备一台即可满足生产需要。二次爆破采用浅孔用凿岩设备：选用 01-30 型凿岩机，凿孔直径 34-42mm，凿孔深度 5m，凿岩效率 20-30m/台*班。配备 2 台可满足生产需要。

二、铲装设备

选用矿山现有的小松 220 型挖掘机。

其技术性能如下：

额定功率：　133KW/178HP　　铲斗容量：　1.2m^3

最大挖掘半径：10360mm　　最大挖掘高度：6830mm

最大卸载高度：6630mm　　最小回转半径：3980mm

爬坡能力：35°

铲状效率按 7.0 万 m^3/台*年考虑，配备一台可满足生产需要。

三、运输设备

采用 10t 的自卸汽车运输矿石，按年运量 2 万吨计算，并考虑与挖掘机配合，每台挖掘机配 1 辆汽车，考虑备用 1 辆，共 2 辆。

第七节　共伴生及综合利用措施

本矿区无其他共伴生资源。

第八节　矿产资源“三率”指标

一、开采回采率

本矿矿山开采回采率 95%。

二、选矿回收率

矿山开采石英岩矿后直接销售原矿，不涉及选矿。

三、综合利用率

本矿剥离废石直接销售至山西鑫利达建筑材料有限公司用于机制砂生产、综合利用率不低于 60%。

《方案》确定的开采回采率指标，符合《国土资源部关于镁、铌、钽、硅质原料、膨润土和芒硝等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（原国土资源部 2017 年第 43 号公告）。

第六章　选矿及尾矿设施

本矿山石英岩矿开采后直接销售原矿，不需要选矿，不涉及选矿和尾矿的设施。本方案矿山回采率为95%，没有尾矿产生。

第七章　矿山安全设施及措施

第一节　主要安全因素分析

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

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

三、制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案、事故应急救援措施。

第二节　配套的安全设施及措施

一、穿孔作业

（1）钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为2m。

（2）穿孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不得小于45°。

（3）钻机靠近阶段边缘行走时，钻机外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为3m。

（4）钻机在超过15°的坡上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾倒措施。

（5）挖掘每个阶段的爆堆得最后一个采掘带时，上阶段正对挖掘作业范围内第一排孔位上，不得有穿孔机作业或停留。

（6）凿岩前必须清理松岩，检查工作面有无残炮和盲炮。

（7）打眼完毕后，必须清理工作面，将炮眼内的岩粉冲洗干净，将一切设备和工具移至安全地点。

二、爆破作业

1）爆破设计

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

（1） 布孔的基本参数；

（2） 每孔的装药量与装药结构；

（3） 起爆方法及起爆顺序；

（4） 施工主要注意事项；

（5） 施工安全要求；

（6） 布孔图纸。

2）爆破准备

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

（1）根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；

（2）根据爆破规模和现场条件进行人员组织，明确各小组或个人的工作职责、工

作要求、操作方法和注意事项；

（3）根据爆破设计和炮孔实际情况，复核和调整各炮孔装药量，起爆药包和爆破网络，药包加工所需的材料，编制爆破材料计划，保证按时进行爆破。

（4）根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；

（5）根据总装药量，爆破方法和现场条件，研究制定爆破安全措施，从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆，都要有明确的安全操作规程，并严格加以贯彻。

（6）装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理，一是检查孔壁，哪有突出的岩石要清除，二是检查孔底有无积水。

3）装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

（1）按计划规定的时间，将全部爆破器材运到现场；

（2）按照各孔装药量，将炸药分别设置在孔口边；

（3）分药完毕并经检查无误后，即可按事先的分工向孔内装药和充填；

（4）全部炮孔装药、充填完毕后，即可进行网络联线，联线时要进行认真检查，确认无误后，报告爆破指挥长。

4）起爆

起爆应按如下步骤进行：

（1）发出爆破预备信号，除爆破指挥、主要技术人员和爆破工留在附近避炮棚，其余一切人员都要撤至警戒线以外，同时警戒人员立即执行任务，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

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

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

5）爆破工作总结

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

（1）安全考核

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

（2）质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

（3）经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其他爆破材料的单位消耗量。

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

结论：

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

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

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

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

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

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

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

三、采装作业

（1）采掘安全：自上而下分台阶开采，放炮后及时自上而下处理干净危险浮石后

生产；不得上下立体交叉作业。

（2）挖掘机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

（3）挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

四、运输作业

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

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

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

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

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

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

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

7）对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

9）卸矿平台（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

10）拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。

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

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

13）夜间装卸车地点，应有良好照明。

五、保障露天矿边坡稳定的措施

（1）边坡安全事故原因分析

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

1）采矿方法不正确，如底部掏采，爆破时炸药量过大。

2）边坡的组成要素不合理，如阶段高度、阶段坡面角、最终边帮角与有关规程和设计要求不符。

3）地质构造未查明，如节理、裂隙、层理、断层、破碎带以及不稳固的软岩夹层和遇水膨胀的软岩面等形成弱层分布范围、延伸长度和交叉程度。

（2）边坡的稳定性分析

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角 51-66°，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 30 万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山在台阶垂直高度达到 50 米时或投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

（3）预防处理措施

本矿总的来讲矿岩均较坚硬稳固，但遇有溶洞、节理、断裂发育地段易发生坍塌现

象，生产中须特别重视。对边坡应进行定点定期观测，对边坡重点部位和有潜在崩滑危险的地段应进行加固。

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

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

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

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

5）发现重大事故隐患，不能处理时，应及时向上级有关部门报告。

六、安全教育

1）职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

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

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

七、工业卫生

本矿区工业卫生主要涉及粉尘、噪声、水源、职业病防治等。

1、粉尘

（1）对采掘、采剥工作面等接触粉尘的职工，必须定期进行健康检查，一般每两年检查一次，并建立档案。

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

（3）钻孔应采取湿式钻孔，禁止干式打眼。

（4）当装卸矿、岩和爆破后，必须进行喷水降尘。

（5）爆破尽量安排在下班之前。

2、噪声

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

（2）在办公区、生活区与生产区之间种植隔离带，有效降低噪声。

3、水源

（1）矿山周边无井泉和地表水分布，矿山生产生活用水从矿区东部庄头村水井中取水，利用汽车运往矿区。在工业场地地势较低处建150m^3雨水收集池，并进行硬化防渗，雨水收集经沉淀后使用，在旱季利用汽车拉水注入雨水收集池中，保持雨水收集池中水量充足。

（2）生活污水和生产污水应进行处理后，作降尘和灌溉使用。

4、职业病防治

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

第三节　矿山安全机构及安全生产管理制度

一、矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针。

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

1）矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时做好安全防范工作，因而必须设置矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

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

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了及时和有效的处理灾害事故而设置。

矿山设兼职救护队，由 5 人组成，不脱产。

表 7-1　矿山救护小分队主要设备表

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

2）矿山安全、保健辅助设施

生产卫生设施：

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

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

c.保健站：设置有担架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

二、安全生产管理

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

2）矿长对本矿的安全生产工作负责

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

3）矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

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

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

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

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

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

8）矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

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

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

1、挖掘机、装载机装车作业

⑴、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

⑵、挖掘机、装载机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施：上下坡时应采取防滑措施。

⑶、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

2、采场塌陷和边坡滑坡的预防

⑴、对采场工作帮、高陡边帮应经常检查，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

⑵、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

⑶、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。若边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。

⑷、对运输和行人的非工作帮，应随时进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

⑸、应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

⑹、矿山在生产过程中一定要根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、清扫平台，保持阶段的安全坡面角。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

3、运输安全

⑴、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

⑵、车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

⑶、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

⑷、雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，

前后车距不得小于30m，视距不足20m时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

⑸、冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于40m：禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须手臂挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

⑹、山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

⑺、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

⑻、装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

⑼、卸矿平台（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

⑽、拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，业须采取可靠的安全措施。

⑾、禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

⑿、露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

⒀、夜间装卸车地点，应有良好照明。

4、机械设备事故的预防

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

5、水灾预防

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

6、通讯联络系统

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

7、防火

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

8、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是中下太古界恒山杂岩。工程地质性能稳定。

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

9、其他安全设施

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

第八章　矿山环境影响评估

第一节　矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估范围

根据《编制规范》总则第 4.4 条，矿山地质环境保护的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。本矿矿区面积为 25.0007hm^2；工业场地和办公生活区位于矿区内，废弃采矿用地、矿山道路和取土场位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的废弃采矿用地、矿山道路和取土场， 因此评估区面积 27.2232hm^2。

2 、评估级别

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，具体要求以《编制规范》附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为准。

1）评估区重要程度

（1）评估区无村庄分布，其重要程度为“一般区”。

（2）评估区内无重要交通要道或建筑设施，其重要程度为“一般区”。

（3）评估区范围远离各级自然保护区及旅游景区（点），其重要程度为“一般区”。

（4）评估区范围内无较重要的水源地，其重要程度为“一般区”。

（5）评估区内破坏土地类型有林地，重要程度属“较重要区”。

综上所述，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别，确定评估区重要程度为“较重要区”。

2）矿山地质环境条件复杂程度

（1）水文地质

矿区开采方式为露天开采，由于受到风化及构造裂隙的切割破坏，没有明显的隔水岩石存在。风化裂隙水的水位埋深，一般 10～50 米，个别达 100 米，含水层富水程度弱。该区内地形、地貌条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，对矿区开采不会造成大的危害。水文地质条件属简单。

（2）工程地质条件

本区矿体开采为露天开采，区内开采对象为古生界寒武系中统徐庄组石英砂岩，矿体顶板为铁质砂页岩，底板为黑云斜长片麻岩，属于半坚硬岩层。部分地段较为破碎，其抗压强度在60.00-30.00MPa之间，综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

（3）地质构造

本区总体为一走向北东、倾向南东的单斜构造，倾角35°。区内未发现断层等其他构造，构造较为简单。地质构造条件复杂程度属【简单】。

（4）现状矿山地质环境问题

矿山尚未开采，现状条件下，地质环境问题类型少，危害小。对照《编制规范》表C.2，故其矿山地质环境问题为【简单】。

（5）地形地貌

矿区地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向或斜交。对照《编制规范》表C.2，故其地形地貌复杂程度为【中等】。

综上所述，对照《编制规范》附录C表C.1，按照矿区上述现状情况，判定该矿山地环境条件复杂程度分级为【中等】。

（6）矿山生产建设规模

矿山属露天开采，矿产品用于建筑石料，矿山设计生产能力为1万t/a，实际生产能力为1万t/a，服务年限为10.3a。根据《编制规范》附录D表D.1，矿山生产建设规模分类一览表，确定该矿山生产建设规模为【小型】。

（7）评估精度分级确定

文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂分公司石英砂岩矿区重要程度属【较重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【中等】类型；矿山生产建设规模为【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，本次矿山地质环境影响评估分级为【二级】。

二、矿山生态环境影响调查范围

根据《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），矿山生态环境影响调查范围以矿区范围为基准，包括其生态环境影响范围。

本矿山矿区面积25.0007hm²，矿区生态环境调查区以矿界外扩500米为界，调查区面积250.0022hm²，根据矿区内矿山地质环境条件以及矿体的发育特征、开采方式、赋存条件及厚度，矿山生态环境影响评估区范围以矿区、以及矿区外影响范围为边界，由此确定评估范围为以矿界范围为准，外加处于矿界外的废弃采矿用地、矿山道路和取土场， 因此评估区面积27.2232hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

（1）复垦区与复垦责任范围确定

1）复垦区范围

依据土地损毁分析结果，本矿山共计损毁土地面积为5.7204hm²，即为本方案复垦区。包括原办公生活区面积为0.0341hm²；废石堆面积为3.0998hm²；拟建办公生活区面积为0.1095hm²；拟建工业场地面积为0.1165hm²（扣除与原办公生活区重复损毁面积0.0341hm²）；拟开采露天采场面积为0.3360hm²；取土场面积为0.6004hm²；矿山道路面积为1.4241hm²。因为矿山开采方式为露天开采，损毁土地均为重度损毁。

2）复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围是复垦区中损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地范围。

复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜地采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。本矿无留续使用的永久性建设用地，复垦责任范围等于复垦区范围，面积为5.7204hm²。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表8-1。

表8-1 项目复垦涉及各类用地面积统计表

项目涉及面积			面积（hm²）	备 注
一	矿区范围面积		25.0007	
二	复垦区面积		5.7204	原办公生活区、废石堆、拟建办公生活区、拟建工业场地、拟开采露天采场、取土场、矿山道路
1	已损毁土地	矿界外	3.9220	废石堆1.1048hm²，已建矿山道路0.1238hm²。
		矿界内		原办公生活区0.0341hm²，废石堆1.9950hm²，已建矿山道路0.6643hm²。

2	拟损毁土地	矿界外	1.7984	取土场 0.6004hm²，拟建矿山道路 0.3935hm²。
		矿界内		拟建办公生活区 0.1095hm²，拟建工业场地 0.1165hm²，拟开采露天采场 0.3360hm²，拟建矿山道路 0.2425hm²。
三	复垦责任范围面积		5.7204	等于复垦区面积
四	实际复垦的土地面积		5.6090	因为露天采场边坡坡度较大，无法覆土，只能采取绿化措施在坡脚种植爬山虎，保留原地类，面积为 0.1114hm²，因此实际复垦的土地面积为 5.6090hm²
五	土地复垦率		98.05%	土地复垦率=实际复垦的土地面积/复垦责任范围面积*100

（2）复垦区与复垦责任范围土地利用状况

1）复垦区与复垦责任范围土地利用类型

复垦区面积为 5.7204hm²，复垦责任范围面积 5.7204hm²，根据项目区所在地山西省文水县自然资源局提供的土地利用现状图（2019 年土地利用变更数据）可知，复垦区地类为有林地、其他草地、农村道路、村庄、采矿用地，复垦责任范围地类为有林地、其他草地、农村道路、村庄、采矿用地。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜地采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

复垦区与复垦责任范围土地利用类型、损毁类型、损毁面积等见表 8-2。

表 8-2　复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	031	有林地	1.3618	0.2024	1.5642
04	草地	043	其他草地		0.6004	0.6004
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0634	0.0021	0.0655
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0561		0.0561
		204	采矿用地	2.0166	1.4176	3.4342
合计				3.4979	2.2225	5.7204

（3）复垦区与复垦责任范围土地权属状况

依据文水县自然资源局提供的 2019 年土地利用调查数据，复垦区与复垦责任范围土地权属为文水县大陵山林场国有和庄头村集体所有，权属清楚无争议。

表 8-3　复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm^2）	面积（hm^2）	面积（hm^2）
文水县大陵山林场	国有	03	林地	031	有林地	1.3618	0.2024	1.5642
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.0634	0.0021	0.0655
		20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0561		0.0561
				204	采矿用地	2.0166	1.4176	3.4342
		小计				3.4979	1.6221	5.1200
文水县庄头村	集体	04	草地	043	其他草地		0.6004	0.6004
合计						3.4979	2.2225	5.7204

（4）复垦区与复垦责任范围基本农田情况

根据文水县自然资源局提供的 2017 年基本农田划定成果，复垦区（复垦责任范围）内无基本农田。

第二节　矿山环境影响现状评估

矿山地质环境现状评估是在资料收集和矿山野外调查的基础上，对评估区地质环境影响作出评估，影响程度评估分级按《编制规范》附录 E.1 划分。

一、地质灾害危险性现状评估

1）崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状评估

矿山尚未开采，废弃办公生活区无削坡工程（见照片 1）坡体高 4m 左右。原矿山道路利用地形修筑，切坡高度 0.5-2m 左右，岩层倾向与边坡方向为斜交坡，坡体裂隙发育较弱，岩体较完整，坡体较稳定，危害程度小，危险性小。矿区现状条件下无崩塌、滑坡地质灾害（隐患）。

照片 1　　废弃办公生活区照片

2）潜在泥石流灾害

矿区东部沟谷：主沟全长约 0.99km，沟谷宽 10～30m，流域相对高差 400m，冲沟两侧山坡坡脚 25～35°，整体呈窄“U”字形，汇水面积约 0.13km^2，植被覆盖率 45%～55%。平时干涸无水，仅雨季有短时流水通过。未见崩、滑物等泥石流物源，本次调查区内未发生过泥石流。（见照片 2）

照片 2　　矿区东部沟谷照片

3）地质灾害危害程度现状评估结果

综上，对照《编制规范》附录 E 表 E，在现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害（隐患）。对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，评估区内地质灾害危险性小，地质灾害对采矿活动影响程度“较轻”，面积合计 27.2232hm^2。

二、采矿活动对含水层影响与破坏现状评估

1）水位下降和含水层疏干

根据实地调查，评估区无地表水和泉水，地下水类型主要为变质岩裂隙水，由于受到风化及构造裂隙的切割破坏，没有明显的隔水岩石存在。风化裂隙水的水位埋深，一般 10～50 米，个别达 100 米。本矿未投入生产，未对含水层造成影响。

2）采矿活动对生产生活供水的影响

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

根据《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对含水层影响程度“较轻”，面积合计 27.2232hm^2。

三、采矿对矿山地形地貌景观影响现状评估

矿区处于吕梁山区，属低中山地貌，区内总体地势为南高北低，最高点位于矿区中

西部，标高 1728.00m；最低点位于矿区北部边界，标高 1338.19m，相对高差 389.81m。矿基建时修建道路，办公生活区破坏了地形地貌景观破坏，一直未进行治理。

废弃办公生活区：占地面积 0.0341hm²，建筑物为一层，砖混结构。位于矿区的中部。在建设的过程中原地面较平整，挖填方量较小，地面的硬化破坏植被使得岩土体裸露与绿色景观不协调，建筑的建设与原生的地形地貌景观不协调，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表对地形地貌景观影响程度“严重”。

原矿山道路：位于评估区的北部，道路平均宽 5m，道路长 1576m，占地面积 0.7881hm²，利用原有农村道路，道路的修建硬化破坏了植被改变了原有地形地貌景观。现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度“严重”。

废弃采矿用地：废弃采矿用地分为废弃采矿用地 1 区、废弃采矿用地 2 区、废弃采矿用地 3 区和废弃采矿用地 4 区，废弃采矿用地 1 区分布于矿区中北部、废弃采矿用地 2 区、废弃采矿用地 3 区中部、废弃采矿用地 4 区分布于矿区中南部。原为本矿山基建修路等堆放废石的场地，现废弃不用。已损毁土地面积 3.0998hm²，其中废弃采矿用地 1 区已损毁土地面积 2.2398hm²、废弃采矿用地 2 区已损毁土地面积 0.1816hm²、废弃采矿用地 3 区已损毁土地面积 0.2818hm²、废弃采矿用地 4 区已损毁土地面积 0.3966hm²，该区域堆积矿山道路建设时堆积的废土石，已改变了原生的地形地貌景观，使得植被破坏，岩体裸露，对地形地貌景观影响与破坏程度“严重”。（见照片 3、4）

照片 3　　废弃采矿用地 1 区

照片 4　　废弃采矿用地 4 区

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”为评估区废弃办公生活区、原矿山道路和废弃采矿用地，面积合计 3.9220hm²，其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 23.3012hm²。（见图 8-1）

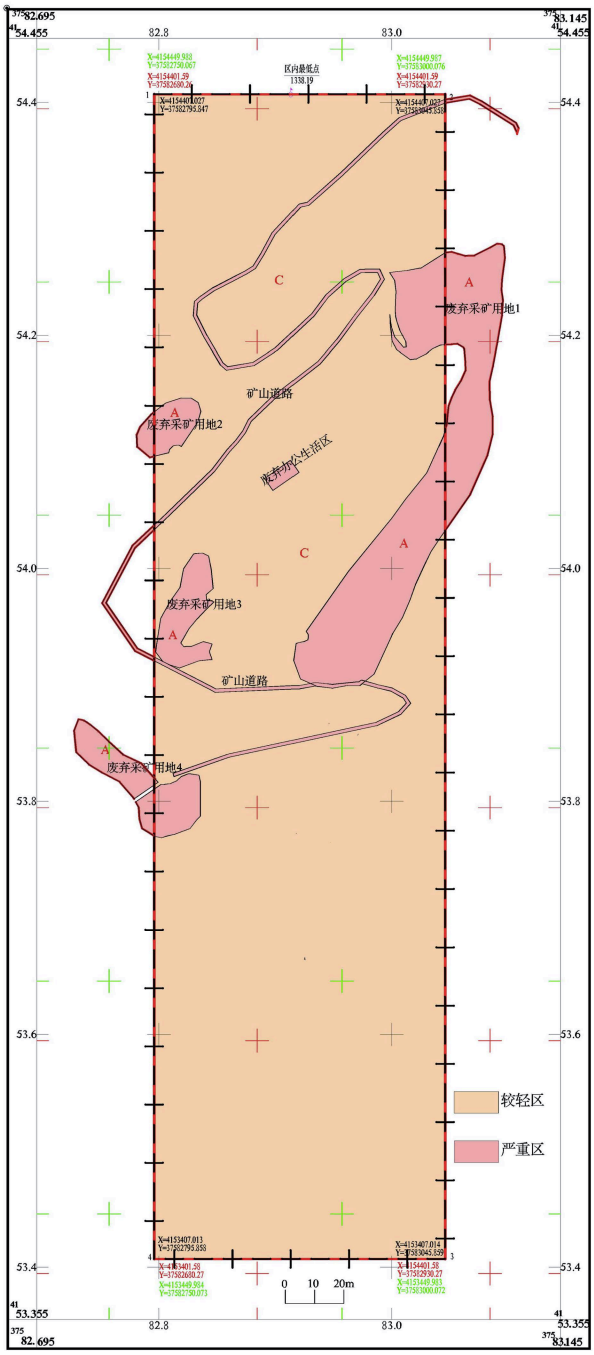


图 8-1　地形地貌景观的影响现状评估图

四、采矿已损毁土地现状及权属

矿山现处于停产期，根据本方案开发利用部分和现场踏勘，矿山现影响区内已损毁土地为原办公生活区、废石堆、已建矿山道路，均为压占损毁，已损毁土地均为重度损毁。

（1）原办公生活区已损毁土地

原办公生活区位于影响区中北部，与矿山道路相邻，办公生活区建筑物主体为一层活动房，地势较为平坦。压占损毁土地面积 0.0341hm²，土地利用类型为有林地、其他草地，损毁土地程度为重度，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。办公生活区损毁土地详情见表 8-4、照片 8-1。

表 8-4 办公生活区（矿界内）压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计
办公生活区	压占损毁	03	林地	031	有林地	0.0281
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.0060
合计						0.0341

（2）废石堆已损毁土地

废石堆分为废石堆 1 区、废石堆 2 区和废石堆 3 区，废石堆 1 区分布于矿区中北部、废石堆 2 区分布于矿区中部、废石堆 3 区分布于矿区中南部。原为本矿山基建修路等堆放废石的场地，现废弃不用。已损毁土地面积 3.0998hm²，其中废石堆 1 区已损毁土地面积 2.2398hm²、废石堆 2 区已损毁土地面积 0.4634hm²、废石堆 3 区已损毁土地面积 0.3966hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度损毁。废石堆损毁土地详情见表 8-5、照片 8-2。

表 8-5 废石堆压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
废石堆 1 区	压占损毁	20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	1.4059	0.8339	2.2398
废石堆 2 区	压占损毁	20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.4223	0.0411	0.4634
废石堆 3 区	压占损毁	20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.1668	0.2298	0.3966
合计						1.9950	1.1048	3.0998

（3）已建矿山道路已损毁土地

由于矿山生产需要，在矿区周边修建了矿山道路。依据文水县自然资源局提供的 2019 年土地利用调查数据，部分道路地类为有林地、村庄，地类未变更为农村道路。道路平均宽 5m，道路长 1576m，已损毁土地面积 0.7881hm^2，土地利用类型为有林地、农村道路、村庄，损毁土地程度为重度损毁，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。矿山道路损毁土地详情见表 8-6。

表 8-6 已建矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
已建矿山道路	压占损毁	03	林地	031	有林地	0.5946	0.1238	0.7184
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.0136		0.0136
		20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0561		0.0561
合计						0.6643	0.1238	0.7881

以上已压占损毁土地面积合计为 3.9220hm^2。压占损毁对土地的影响主要表现为压占地表植被，对地表土层造成严重的扰动和损毁，加剧水土流失，由于自身扩散及水分的冲刷作用，影响到周围土壤性质及水质，使原地貌发生了较大变化，影响项目区及周边生态环境。

由上可知本项目已压占损毁土地面积为 3.9220hm^2，已损毁土地总面积为 3.9220hm^2，土地权属为文水县大陵山林场国有，详见表 8-7。

表 8-7 已损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	031	有林地	0.6227	0.1238	0.7465
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0196		0.0196
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0561		0.0561
		204	采矿用地	1.9950	1.1048	3.0998
合计				2.6934	1.2286	3.9220

照片 8-1 原办公生活区

照片 8-2 废石堆

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

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）声环境

本项目工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。现状条件下，未进行开采活动，不存在噪声污染问题。

（3）地表水

本项目矿区及周边无常年地表水体。本项目无生产废水产生，生活污水就地用于降尘，不外排，所以，不会对地表水产生影响。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅴ类水质标准；

（4）地下水质量现状

执行《地下水质量标准 gb/t14848-2017》中Ⅲ类水质标准；本项目矿区及周边地下水水量较小，无井泉分布。本项目无生产废水产生，生活污水沉淀后用于道路降尘，不外排，所以，不会对地下水产生影响。

2 企业污染物排放现状

现状条件下，该矿未进行生产未进行环境空气质量现状监测，根据收集项目所在区域2019年环境例行监测数据，文水县2019年PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2均出现超标，项目所在区域环境质量不达标。现状条件下，未进行开采活动，不存在噪声污染和水污染问题。

二）生态破坏

(1) 废弃办公生活区生态破坏

废弃办公生活区：占地面积0.0341hm²，建筑物为一层，砖混结构。位于矿区的中部。在建设的过程中对地面进行平整和硬化，由于原地面较平整，挖填方量较小。

根据调查，由于废弃办公生活区建设，原有地表植被破坏，破坏植被类型为灌丛，破坏面积约0.0341hm²，目前，废弃办公生活区地面已全部硬化，岩土体裸露，废弃办公生活区内无绿化，损毁程度为重度。

(2) 原矿山道路生态破坏

原矿山道路：位于评估区的北部，道路平均宽5m，道路长1436m，占地面积0.7881hm²，现状调查，未发现高陡边坡，主要利用原始地形进行局部整平，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，对路面进行了硬化，岩土体裸露。

根据现场调查，原矿山道路破坏地表植被面积0.7881hm²，原有地表植被已破坏，矿山道路破坏植被类型为灌丛，损毁程度为重度，目前原矿山道路未绿化。

(3) 废弃采矿用地生态破坏

废弃采矿用地：位于评估区的北部，占地面积3.0998hm²，该区域堆积矿山道路建设时堆积的废土石，压占土地。

根据现场调查，废弃采矿用地破坏地表植被面积3.0998hm²，原有地表植被已破坏，矿山道路破坏植被类型为灌丛，损毁程度为重度，目前废弃采矿用地未绿化。

三）环境污染与生态破坏现状小结

现状综合调查认为，矿区生态植被环境脆弱，植被种类不丰富，以灌木为主，生物生境条件差，动物种类不多、数量较少，土壤侵蚀类型以轻度侵蚀为主；对矿区环境污染（包括大气污染、水污染、固废等）现状进行了调查和分析，区域环境质量较好，但存在历史遗留的废石堆场，需要进行治理。

第三节　矿山环境影响预测评估

在现状评估的基础上，根据采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

一、地质灾害影响预测评估

1）矿区露天开采引发和加剧崩塌或滑坡地质灾害预测评估

矿山实际开采标高为1720m-1680m，采场开采工作从上往下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。开采阶段高度10m，开采阶段坡面角75°的动态边坡；由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

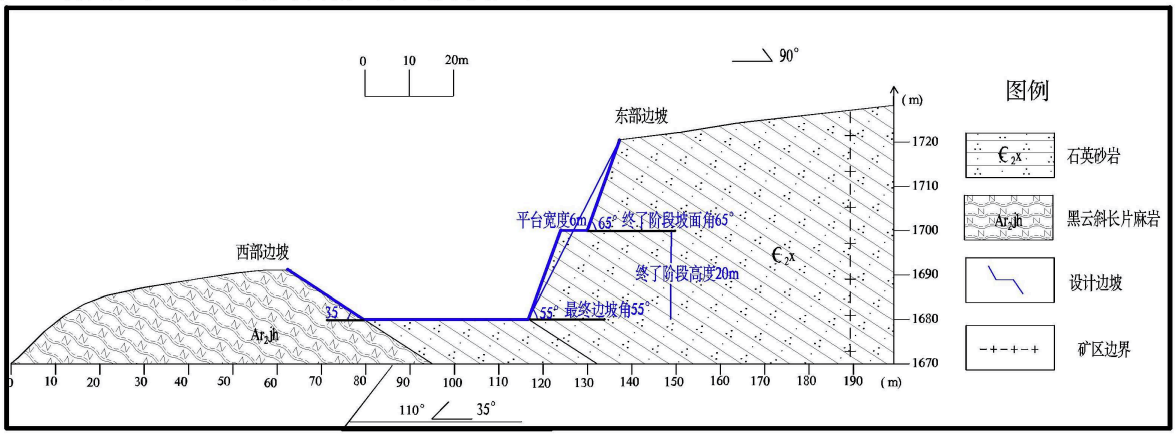
（1）适用期露天采场设计终了边坡崩塌或滑坡地质灾害预测评估

矿山开采将在矿区形成一个露天采场，顶部边界南北长77m，东西宽60m；最高标高1720m，最低标高1680m，最大采深40m。采场最终底盘标高1680m。其开采境界面积约0.3360m^2，形成1680、1700m平台，共2个平台。终了台阶高度20m。采坑1680m平台东、西部最终将各形成一条近似弧形的规模较大的设计终了边坡。（见剖面图1）

东部设计终了边坡：高度约为40m，在高程为1700m处有一个台阶平台，平台宽度为6m。平台上部边坡高约20m，宽约45m，坡度为65°；平台下部边坡高约20m，宽约88m，坡度为65°。东部边坡总体坡度55°，坡向270°，岩层产状110°∠35°岩性为石英砂岩，岩层倾向与边坡坡向反向或斜交，石英砂岩为较坚硬岩类，工程地质性质良好。但受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，节理裂隙发育，存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，预测适用期露天采场终了边坡可能发生小规模崩落，且发生可能性较大，受威胁对象为边坡下部人员及机械设备，受威胁人数约10-15人，经济损失约150万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，地质灾害影响程度较严重。

西部设计终了边坡：高度约为10m，宽约50m，坡度35°，坡向90°，岩层产状110°∠35°岩性为黑云斜长片麻岩。岩层倾向与边坡坡向斜交，黑云斜长片麻岩为较坚硬岩类，工程地质性质良好。但受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩

体较破碎，节理裂隙发育，存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，预测形成的终了边坡可能发生小规模崩落，且发生可能性较大，受威胁对象为边坡下部人员及机械设备，受威胁人数约 10-15 人，经济损失约 150 万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，地质灾害影响程度较严重。

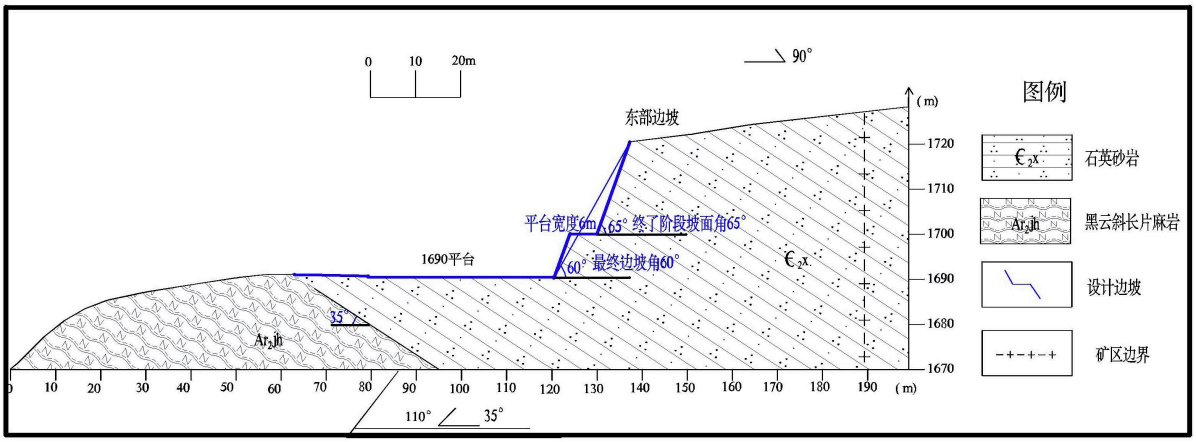


剖面图 1　　适用期终了边坡

（2）近期露天采场设计终了边坡崩塌或滑坡地质灾害预测评估

矿山属露天开采，实际生产能力为 1 万 t/a，服务年限为 10.3a。近期开采 1720-1690m 水平，形成 1700m、1690m 平台，共 2 个平台。其开采境界面积约 0.1308m^2。采场东部最终将形成一条近似弧形的规模较大的近期设计终了边坡。（见剖面图 2）

近期设计终了边坡：高度约为 30m，在高程为 1700m 处有一个台阶平台，平台宽度为 6m。平台上部边坡高约 20m，宽约 45m，坡度为 65°；平台下部边坡高约 10m，宽约 88m，坡度为 65°。东部边坡总体坡度 60°，坡向 270°，岩层产状 110°∠35°岩性为石英砂岩，岩层倾向与边坡坡向反向或斜交，石英砂岩为较坚硬岩类，工程地质性质良好。但受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，节理裂隙发育，存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，预测形成的终了边坡可能发生小规模崩落，且发生可能性较大，受威胁对象为边坡下部人员及机械设备，受威胁人数约 10-15 人，经济损失约 150 万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，地质灾害影响程度较严重。



剖面图 1　　近期终了边坡

2）泥石流地质灾害危险性预测评估

评估区年平均降水量为 442.5mm，日最大降水量为 89.3mm，时最大为 42.1mm；10 分钟最大降水量 16.3mm。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴水强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值，对比评估区降水量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件。

矿山工业广场，办公生活区，露天采场位于山坡较高处，矿区东部沟谷：主沟全长约 0.99km，沟谷宽 10～30m，流域相对高差 400m，冲沟两侧山坡坡脚 25～35°，整体呈窄“U”字形，汇水面积约 0.13km^2，植被覆盖率 45%～55%。平时干涸无水，仅雨季有短时流水通过。未见崩、滑物等泥石流物源，发生滑坡为泥石流的发生提供物源的可能性小。

预测评估区引发和遭受泥石流的可能性小造成的损失小。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿区遭受泥石流地质灾害的危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

3）地质灾害危害程度预测评估综合分区

（1）适用期

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，适用期评估区内地质灾害影响程度分为 “较严重区”和“较轻区”，“较严重区”位于适用期露天采场，面积 0.3360hm^2，其余区域地质灾害影响“较轻”，面积 26.8872hm^2。（见图 8-2）

（2）近期

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，近期评估区内地质灾害影响程度分为“较严重区”和“较轻区”，“较严重区”位于近期露天采场，面积 0.1308hm^2，其余区域地质灾害影响“较轻”，面积 27.0924hm^2。（见图 8-3）

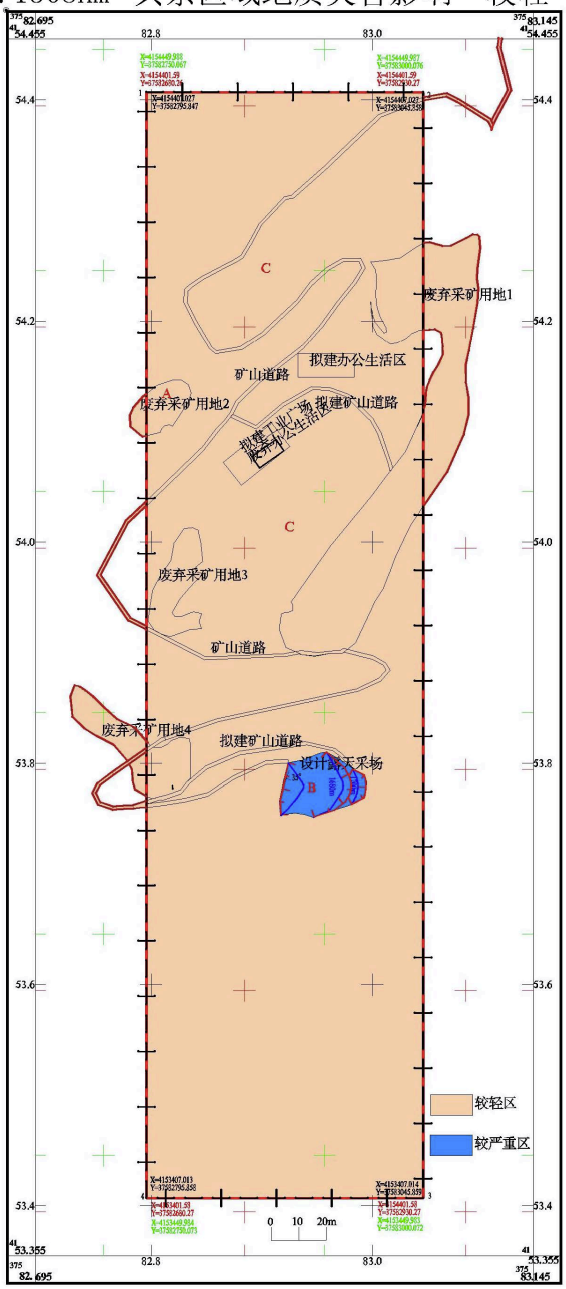


图 8-2　适用期地质灾害影响预测评估图

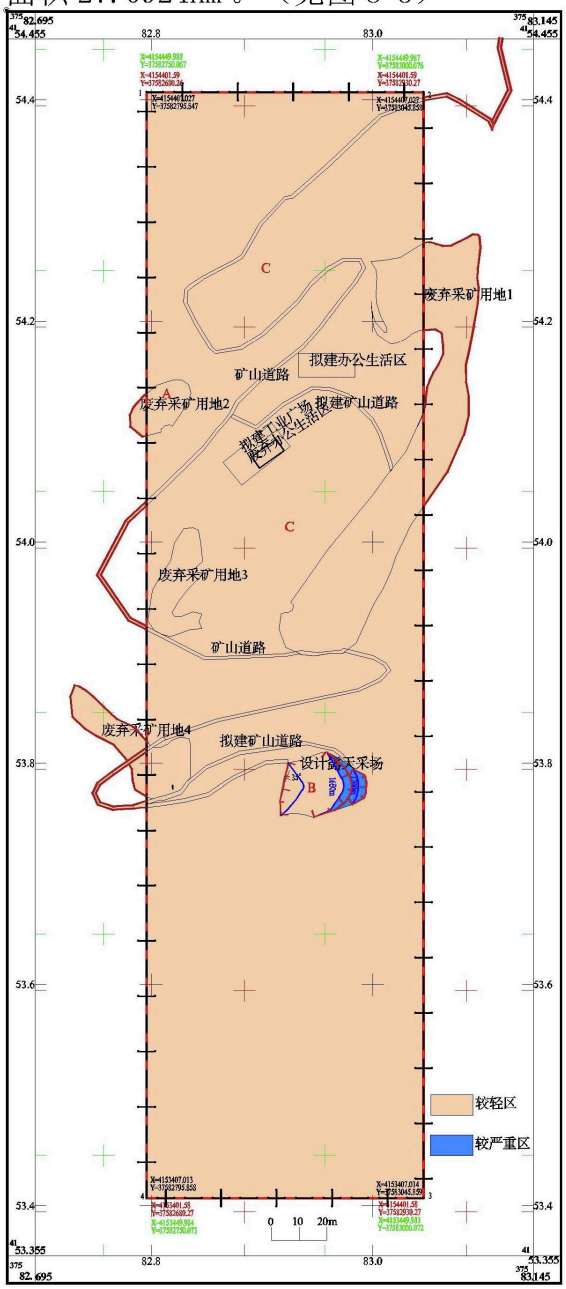


图 8-3　近期地质灾害影响预测评估图

二、采矿对含水层的影响与破坏预测评估

区内矿体为山坡露天矿，最低开采标高 1680m，矿体石英砂岩主要赋存于寒武系中统徐庄组底部，地下水主要赋存在黑云斜长片麻岩石风化带中，由于受到风化及构造裂隙的切割破坏，没有明显的隔水岩石存在。风化裂隙潜水的水位埋深，一般 10～50 米，

个别达 100 米。在地形低洼处溢出成泉，径流途径较短。单泉流量一般小于 0.5L/S。

（1）采矿活动对变质岩裂隙含水层的影响

矿区最低开采标高 1680m，矿山开采境界面积约 0.3360hm^2，其开采面积较小，矿山开采只是对变质岩裂隙含水层上部寒武系中统徐庄组地层和地表植被造成了破坏，改变了地表降水对变质岩裂隙水的补给入渗条件，没有引起地下水水位下降、含水层疏干和破坏，对地下水的水质水量影响较小，矿山开采对该含水层的影响较轻。

（2）采矿活动对矿区及周边生产生活供水的影响的预测

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

（3）含水层影响与破坏程度预测评估综合分区

预测适用期和近期采矿对含水层影响与破坏程度较轻，面积合计 27.2232hm^2。

三、采矿对矿山地形地貌景观影响预测评估

（1）适用期

1、适用期设计露天采场对原生地形地貌景观影响与破坏

矿山开采将在矿区形成一个露天采场，顶部边界南北长 77m，东西宽 60m；最高标高 1720m，最低标高 1680m，最大采深 40m。采场最终底盘标高 1680m。其开采境界面积约 0.3360hm^2，形成 1680、1700m 平台，共 2 个平台。终了台阶高度 20m。对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成严重破坏。主要表现为：1、改变矿区原始地表坡形，造成大范围山体破损、植被消失。2、采矿形成岩质边坡及基岩平台等，破坏了原有地形地貌形态。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对地形地貌景观影响程度严重。

2、拟建矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏

拟建矿山道路影响和破坏原有地形地貌景观 0.6360hm^2。道路依地形修建，道路的修建和未来的使用，平整场地、开挖地表。改变了原生的地形地貌，造成直接施工区域和施工区域一定范围内植被不同程度地破坏土石裸露，与周边地形地貌植被景观不协调，破坏评估区原有的地貌景观，使得植被被破坏，改变原有地形地貌景观；对地形地貌景观影响与破坏程度“严重”。

3、拟建取土场对地形地貌景观的影响和破坏

由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，本方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区东北部，距矿区 1.5km，与农村道路相接，土层厚度在 10m 以上，取土厚度为 4m 左右，占地 0.6004hm²，占地类型为其他草地。土壤质地为砂壤土。设计取土工艺为分层取土，取土后形成平台及边坡，上部平台宽度 8m，面积为 0.0320hm²，底部平台面积为 0.5523hm²。边坡面积为 0.0161hm²，高度 2m，平台坡度在 1-2°，坡高 2m，边坡为 45°边坡。取土前最高标高为 1655m，最低标高为 1635m，取土后最高标高为 1651m，最低标高为 1631m，对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成严重破坏。主要表现为：1、改变矿区原始地表坡形，造成大范围山体破损、植被消失。2、采矿形成土质边坡及平台等，破坏了原有地形地貌形态。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对地形地貌景观影响程度严重。

4、拟建工业场地对原生地形地貌景观影响与破坏

拟建工业场地：占地面积 0.1506hm²，位于评估区北部山坡平缓处，平整地面挖填方高度在 1m 左右，安放机器设备和作为原矿堆场，平整后的各场地成缓坡型。山坡处堆积矿石和地面的硬化破坏植被使得岩土体裸露与绿色景观不协调，设备的安装和建筑的建设与原生的地形地貌景观不协调，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表对地形地貌景观影响程度“严重”。

5、拟建办公生活区对原生地形地貌景观影响与破坏

拟建办公生活区：占地面积 0.1095hm²，建筑物为一层，砖混结构。位于评估区的北部。在建设的过程中原地面较平整，挖填方量较小，地面的硬化破坏植被使得岩土体裸露与绿色景观不协调，设备的安装和建筑的建设与原生的地形地貌景观不协调，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表对地形地貌景观影响程度“严重”。

6、废弃办公生活区对原生地形地貌景观影响与破坏

废弃办公生活区：占地面积 0.0341hm²，建筑物为一层，砖混结构。位于矿区的中部。在建设的过程中原地面较平整，挖填方量较小，地面的硬化破坏植被使得岩土体裸露与绿色景观不协调，建筑的建设与原生的地形地貌景观不协调，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表对地形地貌景观影响程度“严重”。

7、原矿山道路对原生地形地貌景观影响与破坏

原矿山道路：位于评估区的北部，占地面积 0.7881hm²，利用原有农村道路，道路的修建硬化破坏了植被改变了原有地形地貌景观。对地形地貌景观影响程度“严重”。

8、废弃采矿用地对原生地形地貌景观影响与破坏

废弃采矿用地：位于评估区的北部，占地面积 3.0998hm²，该区域堆积矿山道路建设时堆积的废土石，已改变了原生的地形地貌景观，使得植被破坏，岩体裸露，对地形地貌景观影响与破坏程度“严重”。

（2）近期

1、近期设计露天采场对原生地形地貌景观影响与破坏

矿山属露天开采，实际生产能力为 1 万 t/a，服务年限为 10.3a。近期开采 1720-1690m 水平，形成 1700m、1690m 平台，共 2 个平台。其开采境界面积约 0.1308m²。对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成严重破坏。主要表现为：1、改变矿区原始地表坡形，造成大范围山体破损、植被消失。2、采矿形成岩质边坡及基岩平台等，破坏了原有地形地貌形态。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对地形地貌景观影响程度严重。

2、拟建办公生活区、拟建工业广场、废弃工业场地、废弃办公生活区、拟建取土场和矿山道路近期对原生地形地貌景观影响与破坏与适用期相同。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估小结

1.适用期

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，适用期采矿活动对评估区地形地貌景观影响程度分为“严重区” 和“较轻区”。其中“严重区”位于评估区适用期设计露天采场、拟建办公生活区、拟建工业广场、废弃采矿用地、废弃办公生活区、拟建取土场和矿山道路，面积合计 5.7204hm²；其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 21.5028hm²。（见图 8-4）

2.近期

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，近期采矿活动对评估区地形地貌景观影响程度分为“严重区” 和“较轻区”。其中“严重区”位于评估区近期设计露天采场、拟建办公生活区、拟建工业广场、废弃工业场地、废弃办公生活区、拟建取土场和矿山道路，面积合计 5.5152hm²；其他区域受采矿活动影响较小，对

地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 21.708hm²。（见图 8-5）

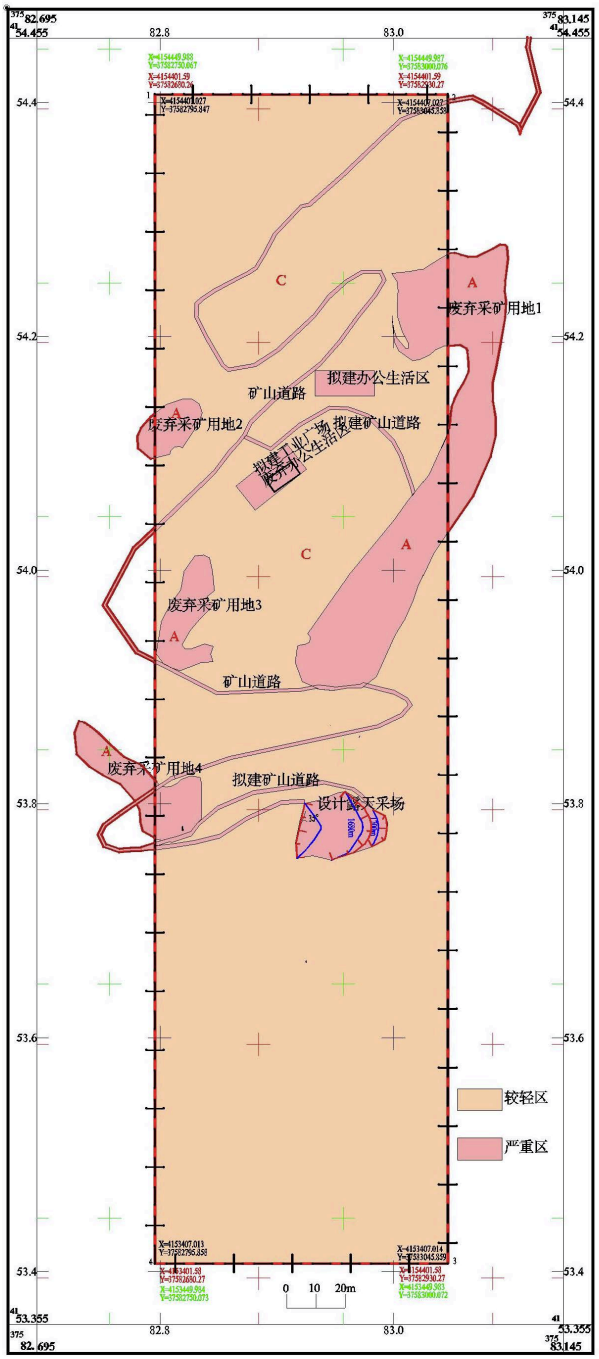


图 8-4 适用期地形地貌景观影响预测评估图

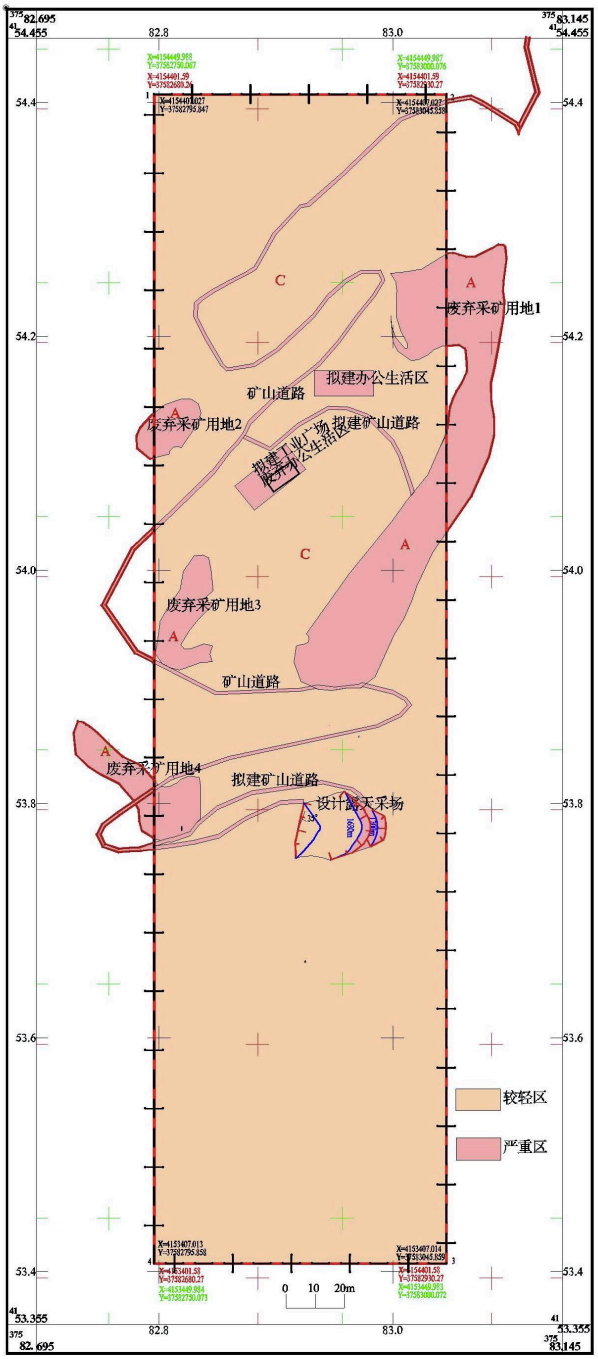


图 8-5 近期地形地貌景观影响预测评估图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

矿山可能造成土地损毁的方式主要有两种：一为矿山建筑用地建设压占损毁，二为露天采场及取土场挖损损毁。

（1）挖损损毁土地预测分析

1）露天采场开采挖损损毁预测

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，拟开采露天采场损毁土地面积为 0.3360hm²，占地类型为有林地、农村道路。

①损毁程度分析

矿体特征：区内石英砂岩主要赋存于寒武系中统徐庄组底部，呈层状产出，走向南西—北东向，倾向南东，倾角 35°。根据野外调查，区内含矿层位总体延伸较稳定，连续性较好。区内石英砂岩矿体均裸露于地表，大部分沿山脊展布，出露长度约 500m，厚度一般为 14.46-21.09m，矿体平均厚度为 18.3m，矿体产状 110°∠35°。

开采条件：矿区内矿床属于水文地质条件简单、工程地质简单、环境地质条件简单，程度属简单类型的矿床。

采矿方法：区内矿体为山坡露天矿，本方案采用山坡露天开采方式。

根据上述描述，并结合矿体厚度等，综合预测损毁程度为重度。

②损毁情况分析

根据计算，矿山拟开采露天采场挖损损毁面积为 0.3360hm²，其中平台面积 0.1941hm²、采场台阶面积 0.0305hm²、采场边坡面积 0.1114hm²。拟开采露天采场顶部上口尺寸为 77×60m，底平面尺寸为 50×30m；最高标高 1720mm，最低标高 1680mm，最大采深 40m。本方案设计终了工作阶段高度 20m，全区共 1700m 一个台阶、1680m 一个平台，台阶宽度 6m。生产服务年限结束后形成 1720-1700m、1700-1680m 两个终了边坡。终了台阶坡面角为 65°，终了边坡角为 0-53°。

拟开采露天采场台阶、边坡面积情况见表 8-8、8-9。

表 8-8　拟开采露天采场台阶面积情况表

名称	长度（m）	平均宽度（m）	面积（hm²）
1700 台阶	50.83	6	0.0305
1680m 终了平台	55.46	35	0.1941
合计			0.2246

表 8-9　拟开采露天采场边坡面积情况表

名称	长度（m）	平均宽度（m）	高度（m）	面积（hm²）
1720-1700m 边坡	47	4.4	20	0.0206
1700-1680	146	6.2	20	0.0908
合计				0.1114

根据上述开采挖损预测结果与现状图叠加，得到挖损损毁地类情况，占地类型为有林地、农村道路，损毁程度为重度损毁。土地取得方式为租赁，租地协议见附件。具体见附图损毁预测图。最终开采挖损损毁土地详见表 8-10。

表 8-10　　拟开采露天采场（矿界内）损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
拟开采露天采场	挖损损毁	03	林地	031	有林地	0.3177
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.0183
						0.3360

2）取土场挖损损毁土地预测分析

由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，本方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区东北部，距矿区 1.5km，与农村道路相接，土层厚度在 10m 以上，取土厚度为 4.5m 左右，占地 0.6004hm²，占地类型为其他草地。土壤质地为砂壤土。设计取土工艺为分层取土，取土后形成平台及边坡，上部平台宽度 8m，面积为 0.0320hm²，底部平台面积为 0.5523hm²。边坡面积为 0.0161hm²，高度 2m，平台坡度在 1-2°，坡高 2m，边坡为 45° 边坡。取土前最高标高为 1655m，最低标高为 1635m，取土后最高标高为 1651m，最低标高为 1631m，损毁程度为重度损毁。取土场土地权属为庄头村，经矿方与庄头村商议，庄头村同意该处其他草地（图斑编号：0006）被设置成取土场，矿方承诺将取土场复垦为地类级别更高的有林地及灌木林地，协议书见附件，土地取得方式为租赁。详见表 8-11。

表 8-11　取土场（矿界外）拟挖损土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
04	草地	043	其他草地	0.6004

（2）压占损毁土地预测分析

2）拟建办公生活区压占损毁预测

根据本方案开发利用部分，由于原办公生活区位于本次露天开采境界爆破安全警戒之内，因此原办公生活区不进行利用，需设置一处新办公生活区。拟建办公生活区位于影响区中北部，与矿山道路相邻，压占损毁土地面积 0.1095hm²，土地利用类型为有林地，损毁土地程度为重度，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。拟建办公生活区损毁土地详情见表 8-12。

8-12　拟建办公生活区（矿界内）压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
拟建办公生活区	压占损毁	03	林地	031	有林地	0.1095

2）拟建工业场地压占损毁预测

根据本方案开发利用部分，需设置一处工业场地。拟建工业场位于影响区中北部，与矿山道路相邻，压占损毁土地面积 0.1506hm²，土地利用类型为有林地、农村道路，损毁土地程度为重度，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。拟建工业场地损毁土地详情见表 8-13。

8-13　拟建工业场地（矿界内）压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
拟建工业场地	压占损毁	03	林地	031	有林地	0.1196
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.0310
合计						0.1506

3）矿山道路压占损毁预测

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，为了方便运输材料，需在原有矿山道路的基础上设计增加矿山道路，本方案设计增加矿山道路为 0.6360hm²，道路宽 5m，道路长 1272m，其中矿界内矿山道路为 0.2425hm²，道路宽 5m，道路长 485m，矿界外矿山道路为 0.3935hm²，道路宽 5m，道路长 787m，占地类型为有林地、农村道路、采矿用地，损毁程度为重度损毁，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。详见表 8-14。

表 8-14　矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）		
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
矿山道路	压占损毁	03	林地	031	有林地	0.2204	0.0786	0.2990
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.0005	0.0021	0.0026
		20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.0216	0.3128	0.3344
合计						0.2425	0.3935	0.6360

综所上述，拟损毁土地包括拟挖损损毁面积为 0.9364hm²，拟压占损毁土地 0.8961hm²，合计拟损毁土地 1.8325hm²，详见表 8-16。

表 8-16　拟损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	031	有林地	0.7672	0.0786	0.8458
04	草地	043	其他草地		0.6004	0.6004
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0498	0.0021	0.0519
20	城镇村及工矿	204	采矿用地	0.0216	0.3128	0.3344
合计				0.8386	0.9939	1.8325

（3）重复损毁情况

根据本方案开发利用部分， 矿区原办公生活区为两间活动房，由于年久失修且位于 300m 爆破警戒线内，本方案不进行利用，将原办公生活区进行改造修建为工业场地用于原矿的堆放。因此原办公生活区与拟建工业场地重复损毁，重复部分位于拟建工业场地东北部，重复损毁土地面积为 0.0341hm²，为原办公生活区。占地类型为有林地、农村道路，重复损毁时间为 2021 年，损毁高度为 1575-1565m。详见表 8-17。

表 8-`17 重复损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	（hm²）
03	林地	031	有林地	0.0281
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0060
合计				0.0341

结合拟损毁土地面积和重复损毁土地面积，本项目拟损毁土地面积为 1.8325hm²，重复损毁土地面积为 0.0341hm²（重复损毁部分计入原办公生活区），因此本项目拟损毁土地面积为 1.7984hm²，全部为重度损毁，详见表 8-18。

表 8-18　　拟损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	031	有林地	0.7391	0.0786	0.8177
04	草地	043	其他草地		0.6004	0.6004
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0438	0.0021	0.0459
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.0216	0.3128	0.3344
合计				0.8045	0.9939	1.7984

五、生态环境破坏预测评估

一）环境污染

1　环境空气影响分析

本工程矿山露天开采、爆破过程均会产生粉尘，对外界会产生一定的影响。产生粉尘对外界有影响的生产环节主要有边帮剥离时产生的扬尘、爆破和铲车装卸时产生的扬尘、矿石堆场扬尘及运输扬尘等。分别叙述如下：

（1）边帮剥离时产生的扬尘根据开发利用方案，本项目剥离量为 3.68 万 t；通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，边帮剥离时粉尘的产生量为 14.25t/a。

（2）爆破和铲车装卸产生的扬尘主要影响操作人员、区域植被以及矿区周围大气环境质量，主要表现为 TSP 和 PM10 浓度增加，对人体产生危害的主要为 PM10。

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，爆破时粉尘的产生量为

3.6t/a。

（3）装载机装车时产生的扬尘通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，装载机装车时粉尘的产生量为7.12/a。

（4）矿石堆场扬尘剥离表土采用自卸卡车从采掘场运至矿石堆堆存。在大风天气下，矿石堆场裸露面起尘量较大，对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。经类比估算，矿石堆场粉尘产生量为4.67t/a。

（5）运输过程产生的粉尘通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，装载机装车时粉尘的产生量为3.66t/a。

2　水环境影响分析

本项目无生产废水，矿区设置旱厕，生活污水为职工日常洗漱废水、食堂废水，职工日常洗漱废水、食堂废水水质简单，设计经沉淀池沉淀后用于厂区道路洒水抑尘及绿化用水，无废水外排。

矿山开采造成水土流失，会对当地地表河流水质产生影响。

矿山供水水源为村庄井水，矿山距水井较远，用汽车拉水，矿山开采对供水水源影响较小。

矿山不在郭庄泉泉域保护区，矿山开采对地下水影响较轻，对郭庄泉的影响较轻。

3　声环境影响分析

本项目运营期噪声主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采爆破噪声、破碎机、筛分机、风机、运输噪声等。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。

二）生态破坏预测

（1）适用期设计露天采场生态破坏预测分析

矿山开采将在矿区形成一个露天采场，顶部边界南北长77m，东西宽60m；最高标高1720m，最低标高1680m，最大采深40m。采场最终底盘标高1680m。其开采境界面积0.3360hm^2，形成1680、1700m平台，共2个平台。终了台阶高度20m。

适用期设计露天采场拟损毁植被类型为灌丛，面积0.3360hm^2，损毁程度为重度。

（2）拟建矿山道路生态破坏预测分析

拟建矿山道路宽 5m，道路长 1343.3m，面积 0.6360hm²。道路依地形修建，路面为素土路面。

拟建矿山道路的修建和未来的使用，平整场地、开挖地表造成地表植被破坏，拟损毁植被类型为灌丛，面积 0.6360hm²，损毁程度为重度。

（3）拟建取土场生态破坏预测分析

由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，本方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，土层厚度在 10m 以上，取土厚度为 6.0m 左右，占地 0.6004hm²，占地类型为其他草地。取土后形成平台及边坡，上部、中部平台宽度 8m，面积为 0.2376hm²，底部平台面积为 0.4539hm²。边坡面积为 0.1465hm²台阶及平台坡度在 1-2°，坡高 3m 左右，边坡为 45° 边坡。

取土场将破坏草丛，占地面积约为 0.2376hm²，预测损毁地表植被面积 0.2376hm²，损毁植被类型为草丛，损毁程度重度。

（4）拟建工业场地生态破坏预测分析

拟建工业场地：占地面积 0.1506hm²，位于评估区北部山坡平缓处，平整地面挖填方高度在 1m 左右，安放机器设备和作为原矿堆场，平整后的各场地成缓坡型。

拟建工业场地堆积矿石和地面的硬化预测破坏植被面积 0.1506hm²，拟损毁植被类型为灌丛，损毁程度为重度。

（5）拟建办公生活区生态破坏预测分析

拟建办公生活区：占地面积 0.1095hm²，建筑物为一层，砖混结构。位于评估区的北部。在建设的过程中要对原地面进行平整和硬化，由于原地面较平整，挖填方量较小。

拟建办公生活区建筑物的建设和地面的硬化预测破坏植被面积 0.1506hm²，拟损毁植被类型为灌丛，损毁程度为重度。

三）生态环境破坏预测评估小结

矿山生态环境预测评估认为，矿山生产扬尘对周围环境空气影响较大；矿山开采造成水土流失，会对当地地表河流水质产生影响；矿区开采面积较小，区内无村庄分布，开采对当地居民用水影响较轻。

第九章　矿山地质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

1、采矿终了后，将形成东部设计终了边坡和西部设计终了边坡。东部设计终了边坡：高度约为 40m，在高程为 1700m 处有一个台阶平台，平台宽度为 6m。平台上部边坡高约 20m，宽约 45m，坡度为 65°；平台下部边坡高约 20m，宽约 88m，坡度为 65°。东部边坡总体坡度 55°，坡向 270°，岩层产状 110°∠35°岩性为紫红色铁质页岩，岩层倾向与边坡坡向反向或斜交；西部设计终了边坡：高度约为 10m，宽约 50m，坡度 35°，坡向 90°，岩层产状 110°∠35°岩性为黑云斜长片麻岩。岩层倾向与边坡坡向斜交，黑云斜长片麻岩为较坚硬岩类。但受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，节理裂隙发育，存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，预测形成的终了边坡可能发生小规模崩落，且发生可能性较大，受威胁对象为边坡下部人员及机械设备，受威胁人数约 10-15 人，经济损失约 150 万元，危害程度中等，危险性中等。通过对坡面危岩体进行清理的方式消除地质灾害隐患，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因地制宜、因害设防，采取“整、 填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后， 工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防止了崩 塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员、设备的生命财产安全及闭坑后的农业人员及畜牧，达到防灾减灾的目的。 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

矿山露天开采改变了原有地形地汇水条件和大气降水入渗补给条件， 但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染 物为开采场尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深， 故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水 环境污染治理工程。 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（11 年）总费用为 23.13 万元， 分摊到每年费用为 4.67 万元，吨矿投资为 4.99 元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，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

适用期设计露天采场、拟建办公生活区、拟建工业广场、废弃工业场地、废弃办公生活区、拟建取土场和矿山道路破坏地形地貌景观面积合计 5.7204hm^{2}全区露 天开采终了后，将形成露天采场进行坡面废石、废渣进行清理。 对工业场地形成的人工建筑物进行拆除，矿山道路进行碎石路面清理后，对取土场形成的裸露地貌进行治理，技术难度不大， 技术可行。

二、经济可行性分析

本方案投资估算静态总投资为 90.88 万元，单位面积静态投资为 15.89 万元/hm^2，合 10591 元/亩，平均每吨石英砂岩静态计提 9.2735 元。动态总投资为 109.71 万元，其中工程施工费 72.13 万元，其他费用 11.44 万元，监测与管护费用 2.17 万元，基本预备费 5.14 万元，价差预备费 18.83 万元，单位面积动态投资为 19.18 万元/hm^2，合 12786 元/亩，平均每吨英砂岩动态计提 11.1949 元。费用并入土地复垦中。

第三节　土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

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

一、适宜性评价原则

根据《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1031.3-2011）的有关规定，开采损毁土地的可行性评价应遵守下列原则：

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

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

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

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

（4）主导性限制因素与综合平衡原则；

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

（5）复垦后土地可持续利用原则；

（6）经济可行、技术合理性原则；

理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，尚未损毁的，对损毁后的土地质

量只能预测。为了更好地做出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，这样才能做好评价。

（7）社会因素和经济因素相结合原则。

二、适宜性评价依据

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

（1）相关法律法规和规划

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

（2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-20132013 年）、山西省土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）等。

（3）其他

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

三、评价体系和评价方法

（1）评价体系

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

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

（2）评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、

土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。从应用的角度出发，项目复垦的可行性评价的目的主要是为了指导复垦工作更有效地进行。由于地下采矿限制性因子对于复垦方法的选择具有较小的影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够较好地体现此方面，同时，极限条件法评定出的土地等级一般偏低，也能够通过评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制性因素，因此，采用极限条件法评价本项目土地复垦的适宜性可满足要求。

极限条件法的计算公式如下：

$$Y_i=\min(Y_{ij}) \tag{9.1}$$

式中：

Yi——第 i 个评价单元的最终分值；

Yij—第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

综合指数法的计算公式如下：

$$R(j)=R(_j)=\sum^{n}F_i*W_i \tag{9.2}$$

式中：

R(j)—第 j 单元综合得分；

Fi —第 i 个参评因子的等级指数；

Wi —第 i 个参评因子的权重值；

n —参评因子的个数。

四、评价因子的选取

项目区待复垦土地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。参评因素应满足以下四个要求：一是可测性，及其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反应的质量级持续稳定；四是不重叠性，即参评因素之间界限清楚，不致相互重叠。

考虑到采矿损毁类型不同，本方案主要选择以下评价因子，见表 9-1。

表9-1　　评价因子选择表

评价单元	适宜分项	评价因子
压占区	宜耕地	有效土层厚度、地形坡度、土壤有机质、土壤容重
	宜林地、宜牧地	
挖损区	宜耕地	土壤侵蚀、地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质、土壤容重
	宜林地、宜牧地	

五、土地复垦适宜性评价步骤

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

（1）评价范围和初步复垦方向的确定

根据对项目拟损毁土地的分析预测，本矿在生产建设过程中对土地的损毁主要是工业场地、原办公生活区、废石堆、矿山道路、拟建办公生活区等项目压占和开采挖损区域（露天采场、取土场）的挖损损毁。

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

土地复垦是在详细调研项目区土地损毁之前的土地利用状况，生产力水平和损毁后土地的自然条件的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据项目所在地区的土地利用总体规划、和行业标准，最终确定矿界内各地类土地的复垦方向。

1）自然因素分析

影响区属暖温带大陆性干旱－半干旱气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。据1991—2020年29年文水县气象站资料，年平均气温10.7℃,1月份最冷，气温－5.3℃；7月份较热，气温24.4℃；极端最低气温－24.1℃（1991年12月28日），极端最高温39.5℃（2005年6月22日）。多年平均蒸发量1029.2mm。

无霜期187天左右。最大冻土深度92cm。1991—2017年27年平均降雨量为433.0mm。年最大降水量为626.9mm（2009年），年最小降水量为249.5mm（1999年）。降水多集中在每年5—9月份，约占全年降水量的80%。历史上年最大降水量646.4mm（1973年），日最大降水量89.3mm（1996年7月9日），一小时最大降水量42.1mm（1990年7月11日01时43分—02时43分）十分钟最大降水量16.3mm（1990年7月11日02时00分—02时10分），最长连续降水时间为：2007年9月26日—10月10日，连续15天降水量为158.0mm，一次最大降水量出现时间为2007年9月26日—10月10日，降水量为158.0mm。

2）社会因素分析

矿区土地权属文水县大陵山林场，矿区位于林场北部。文水县大陵山林场位于凤城镇；凤城镇人口约74704人，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。矿区及周边土地类型主要为有林地、采矿用地。林场吃水来源于井水或沟中泉水，当地居民以农业人口为主，主要农作物有玉米、高粱、谷子、莜麦、胡麻、土豆、小麦等，畜牧业不发达；经济以采矿、林业生产和外出务工主，人均年收入约3000元。通过土地复垦公众参与调查，当地的大多数民众支持本复垦项目。根据本方案开发利用部分，根据本方案开发利用部分，截至2019年12月31日，累计查明区内石英砂岩资源量（推断）216.3万吨，全部为保有资源量。其中1728m-1625m标高范围内，保有资源量63.6万吨，1625m-1345m标高范围内，保有资源量152.7万吨。本矿资源量较丰富，矿山完全有能力投入复垦资金。

3）政策因素分析

由于新国土空间规划成果还未完成，因此根据《文水县土地利用总体规划调整方案（2016-2020年）》、《文水县凤城镇土地利用总体规划（2006-2020年）》，对该处的土地利用总体规划为林草地，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《文水县土地利用总体规划调整方案（2016-2020年）》、《文水县凤城镇土地利用总体规划（2006-2020年）》相一致，遵循保护土地资源，提高土地资源质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保项目区内生态系统稳定。

4）公众因素分析

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

本项目编制单位技术人员走访了文水县相关主管部门（文水县自然资源局、生态环境局、农业农村局）与土地权属人（文水县大陵山林场、庄头村的村民）就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

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

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

b）评价单元的划分

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

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

1）一级评价单元：将损毁类型作为一级评价单元，将待复垦区划分为挖损、压占两种类型；

2）二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分为露天采场平台、露天采场台阶、露天采场边坡等多个类型，共 14 个评价单元。

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

根据以上分析，将评价单元划分为：露天采场、取土场、原办公生活区、工业场地、废石堆、矿山道路、拟建办公生活区，将复垦责任范围内的土地划分为 14 个评价单元，详情见表 9-2。

表 9-2 评价单元划分表

评价单元划分				损毁面积	复垦方向	复垦面积	备　注
评价单元	损毁类型	损毁单元	损毁地类	（hm^2）	地类	（hm^2）	
1	压占	原办公生活区	有林地	0.0281	有林地	0.0281	
			农村道路	0.0060	有林地	0.0060	
2		废石堆 1 区	采矿用地	2.2398	灌木林地	2.2398	
3		废石堆 2 区	采矿用地	0.4634	有林地	0.4634	
4		废石堆 3 区	采矿用地	0.3966	有林地	0.3966	
5		工业场地	有林地	0.0915	有林地	0.0915	
			农村道路	0.0250	有林地	0.0250	
6		拟建办公生活区	有林地	0.1095	有林地	0.1095	
7		矿山道路	有林地	0.5480	有林地	0.5480	
			有林地	0.4694	农村道路	0.4694	
			农村道路	0.0162	农村道路	0.0162	
			村庄	0.0561	农村道路	0.0561	
			采矿用地	0.3344	农村道路	0.3344	
8	挖损	露天采场平台	有林地	0.1837	有林地	0.1837	
			农村道路	0.0104	有林地	0.0104	
9		露天采场台阶	有林地	0.0295	有林地	0.0295	
			农村道路	0.0010	有林地	0.0010	
10		露天采场边坡	有林地	0.1045	裸地	0.1045	
			农村道路	0.0069	裸地	0.0069	
11		取土场边坡	其他草地	0.0161	灌木林地	0.0161	
12		取土场台阶	其他草地	0.0320	有林地	0.0320	
13		取土场平台	其他草地	0.5523	有林地	0.5523	
合计				5.7204		5.7204	

c）评价体系和评价方法的选择

1）评价体系

本复垦方案中土地适宜性评价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、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度分为三等：

①宜林土地

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

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

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

②宜草土地

一等地：最适用于草种生长，无明显限制因素，损毁轻微，在正常管理措施下可获质量和产量，且正常利用不会发生退化。

二等地：对草种生长有一定限制，如地形、土壤和水分等因素中度损毁，质量和产量中等。

三等地：草种生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多、质量和产量低等。

2）评价方法的选择

本方案土地适宜性等级评价采用极限条件法。极限条件法即是采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

d）评价指标体系和标准的建立

土地适宜性等级评价是在土地复垦初步方向确定后，采用主导因素对各单元进行适宜性等级的评定。

损毁区适宜性等级评价指标情况见表 9-3。

表 9-3　　压占、挖损区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	林地评价	草地评价
土壤侵蚀(%)	＜10	1	1	1
	10~30	2	1	1
	30~50	3	2	2
	＞50	不或 3	3	3
地形坡度(°)	＜6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	25~45	不	3	2 或 3
	＞45	不	不	不
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、砂质壤土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	不	3 或不	3
	石质	不	不	3 或不
有效土层厚度(cm)	≥80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	20~50	3	2	2
	10~20	不	3	3
	＜10	不	不	3 或不
土壤有机质（$g.kg^{-1}$）	＞10	1	1	1
	5~10	2-3	1	1
	3~5	3 或不	2 或 3	2 或 3

	＜3	不	3 或不	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，排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没，排水较差	3	3	3 或不
	长期淹没，排水很差	不	不	不
土壤容重	1.1-1.4	1	1	1
	1.4-1.6	2	2	1
	1.7	3	3	2
备注	①数字含义：1—极适宜，2—适宜，3—基本适宜，不—不适宜或暂不适宜；			

e）适宜性等级的评定及土地复垦适宜性评价结果

通过土地复垦适宜性评价，综合考虑该区生态环境、土地利用总体规划及当地农民建议，可得本方案土地复垦方向和模式，本次土地复垦适宜性评价土壤有机质的依据为草地土壤有机质分析，且土源来自取土场，随剥离、取土深度加大，数值会急剧下降。评价单元 4—矿山道路为 5m 宽道路，因需求留 3m 宽直接复垦为农村道路，两边各留 1m 栽植新疆杨复垦为有林地。见表 9-4。

表 9-4　土地复垦适宜性评价等级、限制因素及评价结果汇总表

评价单元划分			损毁面积（hm^2）	评价因子							复垦方向	适宜性评价结果						复垦面积（hm^2）	备　注
				土壤侵蚀（%）	坡度（°）	地表物质组成	土层厚度（cm）	土壤有机质（g/kg）	土壤容重（g/cm^3）	排水		宜耕		宜林		宜草			
评价单元	损毁类型	损毁地类									地类	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素		
1	原办公生活区	有林地	0.0281	13	＜6	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.0281	
		农村道路	0.0060	13	＜6	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.0060	
2	废石堆 1 区	采矿用地	2.2398	35	31	砂壤土	60	5.2	1.4	2	灌木林地	不	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	3 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	3 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	2.2398	
3	废石堆 2 区	采矿用地	0.4634	29	19	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.4634	
4	废石堆 3 区	采矿用地	0.3966	26	17	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.3966	
5	工业场地	有林地	0.0915	13	＜6	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.0915	
		农村道路	0.0250	13	＜6	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.0250	
6	拟建办公生活区	有林地	0.1095	13	＜6	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.1095	
		有林地	0.5480	23	22	砂壤土	60	5.4	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、土层厚度、排水	0.5480	

7	矿山道路	有林地	0.4694	＜10	15~25	石质				1	农村道路							0.4694	
		农村道路	0.0162	＜10	15~25	石质				1	农村道路							0.0162	
		村庄	0.0561	＜10	15~25	石质				1	农村道路							0.0561	
		采矿用地	0.3344	＜10	15~25	石质				1	农村道路							0.3344	
8	露天采场平台	有林地	0.1837	46	＜6	砂壤土	60	3.3	1.5	3	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.1837	
		农村道路	0.0104	46	＜6	砂壤土	60	3.3	1.5	3	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.0104	
9	露天采场台阶	有林地	0.0295	49	7	砂壤土	60	3.3	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.0295	
		农村道路	0.0010	49	7	砂壤土	60	3.3	1.4	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.0010	
10	露天采场边坡	有林地	0.1045	61	50-70	石质	0	0	0	1	裸地	不	地表物质组成、土层厚度及有机质	不	地表物质组成、土层厚度及有机质	3 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	0.1045	采取绿化措施
		农村道路	0.0069	61	50-70	石质	0	0	0	1	裸地	不	地表物质组成、土层厚度及有机质	不	地表物质组成、土层厚度及有机质	3 等	地表物质组成、土层厚度及有机质	0.0069	采取绿化措施
11	取土场边坡	其他草地	0.0161	52	45	砂壤土	＞100	3.2	1.5	1	灌木林地	不	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	3 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	3 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	0.0161	
12	取土场台阶	其他草地	0.0320	17	4	砂壤土	＞100	3.2	1.5	2	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.0320	
13	取土场平台	其他草地	0.5523	5	3	砂壤土	＞100	3.2	1.5	3	有林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.5523	
合计			5.7204															5.7204	

六、水土资源平衡分析

（1）土资源平衡分析

本方案中复垦责任范围内覆土工程设计主要针对原办公生活区、拟建工业场地、拟建办公生活区、露天采场平台、露天采场台阶、废石堆 2 区、废石堆 3 区复垦为有林地，覆土 0.7m；废石堆 1 区复垦为灌木林地，覆土 0.5m；露天采场边坡只能采取绿化措施在坡脚种植爬山虎。具体工程量详见下表 9-5。

表 9-5　　客土覆盖土方量统计表

覆土位置	复垦后地类	面积（hm^2）	覆土厚度（m）	需要土方量（$100m^3$）	运距（km）
原办公生活区	有林地	0.0341	0.7	2.39	1.75
废石堆 1 区	灌木林地	2.2398	0.5	111.99	1.77
废石堆 2 区	有林地	0.4634	0.7	32.44	1.85
废石堆 3 区	有林地	0.3966	0.7	27.76	7.96
拟建工业场地	有林地	0.1165	0.7	8.16	1.88
拟建办公生活区	有林地	0.1095	0.7	7.67	1.70
露天采场平台	有林地	0.1941	0.7	13.59	1.97
露天采场台阶	有林地	0.0305	0.7	2.14	1.95
矿山道路	有林地	0.5480	0.7	38.36	
合计		4.1325		244.50	

本方案设置一处取土场，取土场依地形而建，由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，本方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区东北部，距矿区 1.5km，与农村道路相接，土层厚度在 10m 以上，取土厚度为 4.5m 左右，占地 0.6004hm^2，占地类型为其他草地。设计取土工艺为分层取土，取土后形成平台及边坡，上部平台宽度 8m，面积为 0.0320hm^2，底部平台面积为 0.5523hm^2。边坡面积为 0.0161hm^2，高度 2m，平台坡度在 1-2°，坡高 2m，边坡为 45° 边坡。取土前最高标高为 1655m，最低标高为 1635m，取土后最高标高为 1651m，最低标高为 1631m。取土场供土量为 270.18（$100m^3$），边坡压盖土方量 3.22（$100m^3$），平台压盖土方量约 6.40（$100m^3$），实际取土场供土量为 260.56（$100m^3$），见表 9-6。

表 9-6　　取土场供土量表

序号	用地单元	面积（hm^2）	取土厚度（m）	供土量（$100m^3$）
1	取土场	0.6004	4.5	260.56

经过上述计算，可知本项目区覆土土方量为 244.50（$100m^3$），取土场的土源为 260.56

（100m^3），土源丰富，可满足该项目覆土要求，因而土源可达到平衡，无需外购土方。

（2）水资源平衡分析

根据复垦区内条件和本方案复垦措施，损毁土地中利用大气降水，损毁土地恢复植被时需浇水，另外管护期内也需浇水按照当地调查，复垦后每年每公顷林草地需要浇水2次（春、秋季各浇1次），每次浇水40m^3。

故管护期间共需水量：(40m^3/次·hm^2)×2次/年×3年×4.7329hm^2=1135.90m^3。费用为4021.09元。

根据现场调查，矿山附近主要水源为井水或沟中泉水，复垦植被浇水通过汽车运输，由于管护需水量不大，附近水源完全能够满足需求。

苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，按时灌溉，使土壤处于湿润状态。灌水大致分为三个时期：

①保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须给足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

②生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。

③冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，会严重影响植株生长。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。

第四节　生态环境破坏恢复治理的可行性分析

一、自然因素分析

文水县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。据当地气象站1987~2020年统计资料：多年平均气温10.1℃，一月份最冷，月均气温－5.8℃；七月份最热，月均气温24.0℃；极端最低气温－26.5℃（1998年1月19日），极端最高气温39.5℃（2001年7月1日及2005年6月22日）。无霜期170天左右。最大冻土深度92cm（2000年2月出现4天）。全县多年平均降水量442.5mm（1987~2017年），年最大降水量为624.9mm（1988年），年最小降水量为249.5mm（1999年）。降水多集中在每年的6～9月份，约占全年降水量的71.25%。多年平均降水量受地形等因素影响较明显，西部中山区（苍儿会）为549mm，边山区（文峪河水库）为431.9mm，中部倾斜平原区（文水县气象站）为418.0mm，东部冲积平均区（胡兰镇）为355.1mm。总体表现为由西部至东部降水量逐渐变小。历年各时段最大降水量为：5分钟11.7mm（1996年6月16日13时38分），10分钟16.3mm（1990年7月11日2时00分），1小时42.1mm（1990年7月11日1时43分），24小时89.3mm（1996年7月9日）。最长连续降水时间为：1990年3月20~28日，连续9天降水量为43.7mm，一次最大降水量出现时间为1988年7月4日～10日，降水量为116.1mm。

二、技术条件分析

本次设计主要采用绿化工程措施，可使矿山基本恢复原有植被。其中适用期设计露天采场、废弃工业场地覆土恢复植被；拟建办公生活区、拟建工业广场、废弃办公生活区砌体拆除恢复植被；拟建取土场恢复植被；矿山道路两侧绿化。上述措施施工简单，易于操作，可行性强。

三、经济因素分析

本方案投资估算静态总投资为90.88万元，单位面积静态投资为15.89万元/hm^2，合10591元/亩，平均每吨石英砂岩静态计提9.2735元。动态总投资为109.71万元，其中工程施工费72.13万元，其他费用11.44万元，监测与管护费用2.17万元，基本预备费5.14万元，价差预备费18.83万元，单位面积动态投资为19.18万元/hm^2，合12786元/亩，平均每吨英砂岩动态计提11.1949元。费用并入土地复垦中。

四、政策因素分析

根据《文水县生态功能区划》，本项目位于生态功能区划属于 I_2文峪河水文调蓄与水源地保护生态功能小区，该区生态系统的保护措施与发展方向是：1、加强水源保护，对沿线污染进行有效控制，严格监督制度，使污水排水水质符合标准；2、调整农林牧用地结构。加速陡坡地退耕还林、还草工作；以林牧为主，发展畜牧业，抓好以羊为主的牧业生产，加速生态畜牧经济区建设；3、建设好基本农田，改变广种薄收的旧习，精耕细作，力求少种高产。4、依托本地特色农业优势，建立文水县优质杂粮基地；5减少农业用水，节约水资源；5、搞好无公害农产品生产基地环境监测和规模化畜禽养殖污染防治工作，加强对农村饮用水源的保护。

本矿山的生态环境恢复治理方案恢复植被保持水土，不违背文水县生态功能区划要求。

第十章　矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节　矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，应按照国土资源部第44号令《矿山地质环境保护规定》第三条及《规范》4.2条规定，遵循“预防为主，防治结合”、“谁开采谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”等原则。除此以外，在具体编制与实施过程中，还应坚持“全面部署，目标明确”、“突出重点，分步实施”、“依靠科学，技术先进”、“技术可行，经济合理”原则。

2、土地复垦原则

（1）源头控制、预防与复垦相结合

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

（2）统一规划，统筹安排

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

（3）因地制宜，优先用于农业

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

（4）技术可行，经济合理

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

3、生态环境恢复治理原则

（1）保护优先、防治结合

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

（2）景观相似，功能恢复

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

（3）突出重点，分步实施

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

（4）科技引领，注重实效

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

二、目标任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标与任务

（1）总体目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，具体要达到如下目标：

①地质灾害得到100%的有效治理，不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；

②地形地貌景观得以有效恢复，矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平的100%，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调。

③对采矿活动所影响或破坏的土地资源采取填埋、平整、等措施；

④建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌等的监测工程。

（2）总体任务

①建立完善组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，

全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度；

②对原露天采场 BW1 不稳定边坡采取清理危岩(土)、设立警示标志的防治措施。

③对露天采场终了边坡采取清理危岩(土)、设立警示标志的防治措施。

④对采矿活动中形成的地形地貌景观破坏进行整理，尽可能恢复原有地貌景观，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调，对露天采场、取土场和矿山道路所受到影响或被破坏的地形地貌景观和植被进行恢复治理；

⑤办公生活区、配电室、职工宿舍、工业广场、加强监测，矿山开采完毕后，砌体拆除覆土恢复植被。

⑥完善矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害和地形地貌破坏和影响等区域进行监测。

2、土地复垦的目标及任务

依据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。本项目复垦责任区面积 5.7204hm^2，实际复垦面积 5.7204hm^2，土地复垦率 98.05%。因为露天采场、取土场、废石堆原地类主要为有林地、农村道路、采矿用地、其他草地，通过矿山开采活动形成平台及边坡，结合相关条件适宜复垦为有林地、灌木林地，原办公生活区、工业场地、拟建办公生活区因为交通方便、土地平整，结合相关条件适宜复垦为有林地，矿山道路因后期管护，结合相关条件适宜复垦为农村道路。通过实施土地复垦，有林地增加 0.9128 hm^2，灌木林地增加 2.2559hm^2，农村道路增加 0.8106 hm^2，裸地增加 0.1114 hm^2，减少其他草地 0.6004hm^2，减少村庄 0.0561hm^2，减少采矿用地 3.4342hm^2。

露天采场复垦措施还是以植物工程措施为主，对区域植被进行恢复，维持本身的生态不变。

复垦前后土地利用结构见表 10-3。

表 10-3　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		变幅（hm²）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	
03	林地	031	有林地	1.5642	2.4770	0.9128
		032	灌木林地		2.2559	2.2559
04	草地	043	其他草地	0.6004		-0.6004
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0655	0.8761	0.8106
12	其他土地	127	裸地		0.1114	0.1114
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0561		-0.0561
		204	采矿用地	3.4342		-3.4342
合　计				5.7204	5.7204	0.0000

从上表可知，复垦前有林地面积 1.5642hm²，复垦后面积为 2.4770hm²，增加了 0.9128hm²；复垦前文水县大陵山林场有林地面积 1.5642hm²，复垦后面积为 1.8927hm²，增加了 0.3285hm²；复垦前无灌木林地，复垦后面积为 2.2559hm²，增加了 2.2559hm²，体现了综合效益原则，其他土地在复垦方向确定时考虑其质量有一定的提高。

3、生态环境保护的目标、任务

(1) 目标

树立科学发展观，确立“预防为主，防治结合，全程控制，综合治理”的环保战略思想，建立石英岩矿开采生态环境恢复治理补偿长效机制。通过生态环境恢复治理方案的实施， 使矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，使矿区环境质量有明显的改善，把矿区建设成环境优美、空气清新的生态型新矿区。总体目标为：

①矿区污染物排放总量逐年削减，空气质量明显改善；

②采场区域得到有效的生态恢复治理，生态系统退化得到有效地控制，生态环境质量大大提高；

③矿区生态环境的监测管理能力与公众生态保护意识得到提高。

（2）任务

根据对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，确定了矿生态保护恢复治理任务，按照工程项目划分，主要包括：

1）建立健全生态环境保护与恢复治理管理体系；

2)在加工场地地势较低处建 150m³雨水收集池，购买大气污染防治和噪声防治设备，建设防尘设施，定期对道路和矿石堆场等进行洒水抑尘；

3）对工业场地、矿区山道路，设计露天采场台阶平台，设计露天采场边坡进行绿化；

4）建立和完善矿山环境监测网络，开展矿山环境监测工作，掌握矿山环境动态变化，对主要矿山环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对地表塌陷、水土流失、植被、土壤、废气、废水、水质进行监测。

5）矿区损毁地植被及景观恢复

6）制定实施矿区生态系统、生态环境质量参数的监测体系、建设方案。开展日常环境监测、生态监测等预警监测。通过矿山生态环境的日常监测结果来评估矿区整个生态环境的发展趋势。

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）总体部署

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

（1）建立健全的组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度；

（2）对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域设立监测网点 7 处；

（3）对开采设计露天采场 1720m-1680m 水平过程中形成的终了边坡进行清理危岩体治理工程。废弃工业场地和废弃办公生活区地形地貌景观恢复。

（4）矿山开采完毕后，对整个露天采场进行场地平整及恢复治理。

（5）办公生活区、工业广场加强监测，矿山开采完毕后，拆除砌体，整平地面复垦恢复植被。

（6）开采完毕后对取土场、矿山道路进行、覆土、恢复植被，取土场恢复植被。

依据《方案》、按照轻重缓急、分阶段实施的原则，本次矿山地质环境保护与恢复治理近期为前 5 年，矿山服务年限为 10.3 年，根据开发利用规划，将矿山地质环境保护与恢复治理部署分为近期和中远期两个时段 ，其中近期生产第一年～生产第五年，中远期为生产第六年～生产第十一年。

2）近期部署（生产第一年一生产第五年）

（1）建立完善组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度。

（2）对废弃工业场地进行覆土恢复植被。

（3）对设计露天采场开采 1720-1690m 水平过程中形成的终了边坡进行清理危岩体治理工程和地形地貌恢复工程。

（4）对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测，共设立监测点 7 个。

3）中远期工作部署（生产第六年～生产第十一年）

（1）生产第六年—生产第七年按计划正常开采 1680-1690m 水平的矿体，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测，共设立监测点 2 个。

（2）生产第八年对开采形成的东部设计终了边坡 1680-1700m 水平边坡进行危岩进行清理。清理总长度约 88m，总清理方量约 483m^3。

（3）生产第十一年本年度按计划正常开采 1680-1690m 水平的矿体并且开采完毕，对西部设计终了边坡的危岩进行清理，清理总长度约 50m，总清理方量约 438m^3。对形成的 1680m 平台进行地形地貌景观恢复。

（4）生产第十一年对办公生活区、工业广场拆除砌体，整平地面复垦恢复植被。对取土场和矿山道路进行、覆土、恢复植被，取土场恢复植被。

4）年度实施计划

近期内地质环境保护与恢复治理工作部署为：

生产第一年

治理范围：设计露天采场东部终了边坡 1700-1720m 水平

（1）建立健全的组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度。

（2）对废弃工业场地进行覆土恢复植被。

（3）设计露天采场东部终了边坡 1700-1720m 水平清理危岩体治理工程，清理总长度约 45m，总清理方量约 494m^3。

（4）成立监测小组，共设立 6 个监测工程点，对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

（5）本年度按计划正常开采设计露天采场 1700-1690m 水平的矿体。对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

生产第二年

治理范围：设计露天采场东部终了边坡 1700-1720m 水平

（1）对设计露天采场东部终了边坡 1700m 平台地形地貌恢复。

（2）本年度按计划正常开采设计露天采场 1700-1690m 水平的矿体。对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

生产第三年

治理范围：设计露天采场 1700-1690m 水平

（1）本年度按计划正常开采 1700-1690m 水平的矿体，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

（2）对 1700-1690m 水平边坡进行监测。

生产第四年

治理范围：设计露天采场

（1）本年度按计划正常开采 1700-1690m 水平的矿体，对已治理和正在开采边坡监测，发现问题及时补救。

生产第五年

治理范围：设计露天采场 1700-1690m 边坡

（1）本年度按计划正常开采 1680-1690m 水平的矿体，设计露天采场东部 1690-1700m 水平边坡清理危岩体治理工程，清理总长度约 88m，总清理方量约 483m^3。

二、土地复垦年度计划

（1）土地复垦服务年限

依据土地复垦方案编制规程，考虑矿山实际情况，综合分析确定本复垦方案的服务年限为 14 年。其中：根据本方案开发利用部分，生产服务年限 10.3 年，复垦期 0.7 年，管护期 3 年。土地复垦方案编制基准年为 2019 年，复垦年限为矿山恢复生产的第 1 年至第 14 年。

（2）土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程，结合方案服务年限 14 年，以五年为一阶段，分阶段进行土地复垦工作。

由于矿山的损毁特殊性，第一年矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署复垦工作，并复垦废石堆、矿山道路两侧栽植行道树，依据本方案开发利用部分，拟开采露天采场根据开发利用部分开采时序进行有计划地复垦，拟建办公生活区、工业场地、取土场待生产结束后进行复垦，矿山道路复垦为农村道路，土地复垦规划见附图，土地复垦工作计划安排表见表 10-5。

表 10-5　土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦对象	复垦时间	有林地	灌木林地	裸地	农村道路	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm^2	hm^2	hm^2	hm^2	hm^2	万元	万元	
第一阶段	废石堆、矿山道路、1720-1700m 边坡、1700m 台阶	生产第 1 年—第 5 年	0.8905	2.2398	0.0206	0.4939	3.6448	67.16	67.33	覆土、栽植油松、栽植新疆杨、撒播草籽、边坡绿化
第二阶段	复垦责任范围动态监测	第 6 年—第 10 年						0.73	1.1	监测
第三阶段	1700-1680m 边坡、1680m 平台、拟建办公生活区、工业场地、取土场、矿山道路、管护	第 11 年—第 14 年	1.5865	0.0161	0.0908	0.3822	2.0756	22.99	41.28	覆土、栽植油松、栽植沙棘、撒播草籽、边坡绿化、修复损毁道路、管护
合计			2.4770	2.2559	0.1114	0.8761	5.7204	90.88	109.71	

2、前五年土地复垦实施计划

根据土地复垦方案实施计划，前 5 年的土地复垦目标、任务是：废石堆、矿山道路、1720-1700m 边坡、1700m 台阶复垦。复垦工程量总面积 3.6448hm²。具体复垦工作计划安排见表 10-6。

表 10-6　　前五年土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦对象	复垦时间	有林地	灌木林地	裸地	农村道路	合计	复垦投资	主要工程措施
			hm²	hm²	hm²	hm²	hm²	万元	
第一阶段	准备阶段、废石堆、矿山道路	第 1 年	0.8600	2.2398		0.4939	3.5937	66.1	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，覆土 17219m³、栽植油松 2150 株、栽植沙棘 7465 株、撒播草籽 3.0998hm²、栽植新疆杨 1898 株
	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	第 2 年	0.0075		0.0050		0.0107	0.29	覆土 53m³、栽植油松 19 株、撒播草籽 0.0075hm²、栽种爬山虎 12 株
	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	第 3 年	0.0078		0.0049		0.0099	0.29	覆土 55m³、栽植油松 20 株、撒播草籽 0.0078hm²、栽种爬山虎 11 株
	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	第 4 年	0.0074		0.0051		0.0155	0.32	覆土 52m³、栽植油松 19 株、撒播草籽 0.0074hm²、栽种爬山虎 14 株
	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	第 5 年	0.0078		0.0056		0.0150	0.33	覆土 55m³、栽植油松 20 株、撒播草籽 0.0078hm²、栽种爬山虎 10 株
合计			0.8905	2.2398	0.0206	0.4939	3.6448	67.33	

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

（1）工作部署

本矿山设计服务年限为10.3年，本方案的适用年限为11年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

1.在工业场地地势较低处建150m³雨水收集池，办公生活区建50m³蓄水池和2m³沉淀池，购买大气污染防治和噪声防治设备。

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

3.对露天采场形成的采坑、平台及边坡进行生态恢复。

4.对废弃办公生活区，工业广场和办公生活区砌体拆除和生态恢复

5.对废弃采矿用地绿化，矿山道路两侧栽植行道树绿化；取土场进行及时生态恢复治理

2、年度实施计划

1）生产第一年

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.在工业场地地势较低处建150m³雨水收集池，办公生活区建50m³蓄水池和2m³沉淀池，购买大气污染防治和噪声防治设备。

3.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

4.矿山道路两侧栽植新疆杨958株，对工业广场、废弃采矿用地和废弃办公生活区进行绿化。

5.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

2）生产第二年

1.对设计露天采场东部终了边坡1700m平台生态恢复。

2. 生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

3.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

3）生产第三年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

4）生产第四年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

5 生产第五年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

6）生产第六年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

7）生产第七年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

8）生产第八年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

9）生产第九年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

10）生产第十年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

11）生产第十一年

1.生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

2.对影响范围内水环境、大气环境、声环境、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

3.对露天采场，办公生活区，工业广场，取土场和矿山道路生态恢复。

第十一章　矿山地质环境保护与土地复垦工程

针对区内矿山地质环境问题，坚持“预防为主、防治结合”，科学合理地制定开采计划与采矿方案、规范采矿活动、合理避让地质灾害、在科学处置地下采空区的基础上，提出具体的防治工程。

第一节　地质灾害防治工程

一、清理危岩（土）体防治工程

①防治工程名称：清理危岩（土）体防治工程

②治理地点：位于评估区露天采场及终了边坡重点防治亚区

③治理措施：削坡减载

④技术方法：对设计露天采场开采形成的终了边坡进行危岩（土）体清理工程，废石运往露天采场平台合理堆放，运距＜1km。同时对边坡进行监测，发现问题及时采取相应措施，确保边坡的稳定，防止发生崩塌、滑坡地质灾害。

⑤治理工程量：

东部设计终了边坡 1700-1720m 水平削坡减载：清理方量：45m（长）*20m（高）/sin65°*0.5m（平均厚度）=494m^3

东部设计边坡 1690-1700m 水平削坡减载：清理方量：88m（长）*10m（高）/sin65°*0.5m（平均厚度）=483m^3

东部设计边坡 1680-1690m 水平削坡减载：清理方量：88m（长）*10m（高）/sin65°*0.5m（平均厚度）=483m^3

西部设计终了边坡 1680-1690m 水平削坡减载：清理方量：50m（长）*10m（高）/sin35°*0.5m（平均厚度）=438m^3

适用期清理露天采场不稳定边坡和开采过程中形成的边坡共清理方量 1898m^3。

近期清理露天采场不稳定边坡和开采过程中形成的边坡共清理方量 977m^3。（见表 11-1、11-2）

表 11-1　适用期清理危岩治理工程安排一览表

治理场地	时 间	具体地点	清理长度（m）	清理高度（m）	清理厚度（m）	清理方量（m^3）		治理标准
西部设计露天采场终了边坡	第十一年	1680-1690m 水平	50	10	0.5	清理危岩	438	边坡稳定
东部设计露天采场终了边坡	第一年	1700-1720m 水平	45	20	0.5	清理危岩	494	边坡稳定
	第五年	1690-1700m 水平	88	10	0.5	清理危岩	483	边坡稳定
	第八年	1690-1700m 水平	88	10	0.5	清理危岩	483	边坡稳定
合计						清理危岩	1898	

表 11-2　近期清理危岩治理工程安排一览表

治理场地	时 间	具体地点	清理长度（m）	清理高度（m）	清理厚度（m）	清理方量（m^3）		治理标准
东部设计露天采场终了边坡	第一年	1700-1720m 水平	45	20	0.5	清理危岩	494	边坡稳定
	第五年	1690-1700m 水平	88	10	0.5	清理危岩	483	边坡稳定
合计						清理危岩	977	

第二节　含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

本工程不存在此问题。

第三节　地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

一、配套设施区域地形地貌景观治理工程

①工程名称：废弃工业场地、废弃办公生活区、适用期设计露天采场、拟建取土场、矿山道路、拟建工业广场和拟建办公生活区地形地貌景观治理工程除砌体拆除外并入土地复垦方案.

②工程地点：拟建办公生活区和拟建工业广场

③工程时间：闭坑后

④技术方法：拆除物平铺在设计采场 1680m 平台上，平均运距 1km。

⑤主要工程量：拟建办公生活区和拟建工业广场砌体拆除工程量约 100m^3。

第四节　土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦标准与复垦工程安排

（1）土地复垦标准

本方案参照《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-20132013）、《山西省土地开发复垦标准》、《耕地后备资源调查评价技术规程》(TD/T1007-2003)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）及《食品安全国家标准 粮食》（GB 2715-2016）等相关标准及规程的基础上，结合露天采矿非煤矿山土地复垦的经验和矿区的实际情况（黄土高原区），采取积极的预防控制施工，减少矿山开采对周围土地的损毁，降低矿山建设开采活动对区内生态环境的影响。并通过切实可行的工程技术施工和生物化学施工对损毁的土地进行复垦，恢复项目区的土地生态平衡，实现土地资源的可持续发展针对本方案适用期内项目区土地损毁状况，提出以下复垦标准。

1）有林地复垦标准

有林地复垦质量控制标准见下表 11-3。

表 11-3　　有林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
有林地	地形	地形坡度（°）	2-18
	土壤质量(客土)	有效土层厚度（cm）	70
		土壤容重（g/cm³）	≤1.5
		土壤质地	砂壤土
		砾石含量（%）	≤25
		pH 值	7.4-7.8
		有机质（%）	≥0.5
	生产力水平	郁闭度	≥0.4
	配套设施	排水	不淹没或偶然淹没，排水好

a)、要选择乡土树种和抗逆性好的树种，乔木选用油松，另外，草种选用固氮能力较强的紫花苜蓿和防风固沙能力较好的无芒雀麦；

b)、加强管护，复垦三年后林地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统。

2）灌木林地复垦标准

灌木林地复垦质量控制标准见下表 11-4。

表 11-4　　灌木林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
灌木林地	地形	地形坡度（°）	≤45
	土壤质量	有效土层厚度/cm	50
		土壤容重（g/cm³）	≤1.5
		土壤质地	砂壤土
		pH 值	7.6-7.8
		有机质/%	≥0.5
	生产力水平	植被覆盖率	≥30%
	配套设施	排水	不淹没或偶然淹没，排水好

a)、要选择乡土树种和抗逆性好的树种，灌木选用沙棘，另外，草种选用固氮能力较强的紫花苜蓿和防风固沙能力较好的无芒雀麦；

b)、加强管护，复垦三年后林地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统。

3）农村道路复垦标准：

a)、农村道路宽度 3m 左右；

b)、修复农村道路沿原有道路规格，路面平整；

c)、农村道路基础设施使用年限不低于 15 年；

d)、于道路两侧种植行道树，间隔为 3m/株。

（2）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，在英砂岩矿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。本项目为开采英砂岩矿项目，针对土地损毁主要为挖损、压占的特点，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，将英砂岩矿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，对项目区范围内拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

（2）协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地质灾害，保护地面建、

构筑物和土地。

（3）采用“采矿—复垦”的方法

在采矿的同时及时平整和复垦，使项目区开采完全的土地及时得到复垦。复垦工程要与采矿过程紧密结合，减小项目区土地处于损毁状态的时间，加快土地复垦的进度，为项目区生态重建和土地恢复、再利用创造良好的条件。

2.工程技术措施

土地重塑是指从工程复垦角度进行合理的地貌重塑和土体再造，首先消除对植被恢复有影响的生存性限制因子。

1）工业场地、办公生活区构筑工艺要则

场地的建、构筑物拆除后，对其压占的地表进行客土覆盖，并覆土工程恢复该区域土地生产力。

2）覆土工程措施

土壤是植被生长的基础，恢复土地生产能力是土地复垦工作的重点。各土地损毁区域需要在覆土后进行植被工程，土源为取土场的客土。

复垦方向为有林地的覆土厚度需 0.7m，复垦方向为灌林地的覆土厚度需 0.5m，如此才能保证植被生长良好，根据适宜性评价结果复垦治理。

5）各复垦单元工程措施

挖损地主要指方案服务年限内的露天采场及取土场。压占区域主要为原办公生活区、工业场地、矿山道路、拟建办公生活区、废石堆。各复垦单元的复垦工程措施见表 11-5。

表 11-5　各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
露天采场平台	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
露天采场台阶	露天采场台阶面客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
露天采场边坡	露天采场边坡在坡脚植被恢复、采取绿化措施
原办公生活区	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
废石堆	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
工业场地	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
拟建办公生活区	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
取土场上部边坡	造林工程、植被恢复
取土场底部边坡	造林工程、植被恢复
取土场底部平台	造林工程、植被恢复
矿山道路	对3m 宽损坏道路修复、两侧各1m 宽栽植行道树

3.生物措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。

选择合适的植物物种是生态重建的关键，本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，结合项目区的地理位置和当地的气候条件，总结出先锋植物应当具有以下特征：

1、适应土壤贫瘠的恶劣环境生长，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

2、生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。

3、根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

4、播种、栽植容易，成活率高。

5、所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，最终确定适宜复垦工程的攀援植物、草本植物、乔木、灌木。本方案确定复垦时乔木选择油松，灌木选择沙棘，草种选择为根系发达且固氮能力极强的紫花苜蓿、无芒雀麦，攀援植物选择爬山虎。

油松根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树。

新疆杨主要分布于中国北方各省区常栽培。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。

沙棘为落叶灌木，常多数丛生。拖叶硬化成刺状，偶数羽状复叶，先端小叶成刺状，倒卵形或近椭圆形，全缘，尖端有刺。喜强光，深根性，根系发达，喜干燥气候，抗严寒，耐热，耐贫瘠，耐干旱，枝叶茂密，萌芽性强。垂直多分布在海拔 1000-2000m 的黄土高原地带。

爬山虎为多年生长攀援植物，耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，

抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下23℃至零上50℃的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达2～3m，多年生的藤茎可达20～50m，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。

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，平地和斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效地保土。

紫花苜蓿，多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

4.监测措施

依据《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令第592号）：县级以上地方人民政府自然资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。

1）土地损毁监测

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查项目区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

a）监测内容

由于露天开采，需要对采场以及采取预防控制措施减少损毁的土地进行长期监测，保证复垦工作顺利开展。考虑其已经计入第十一章地质环境治理章节，故复垦部分不做工程设计。

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对露天采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，进行土壤质量监测，对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等

进行监测。并对林、草地植被进行监测，主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

b）监测点的设置与监测项目

本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 8 个监测点。

1 号监测点：监测采场

2 号监测点：监测废石堆

3 号监测点：监测工业场地

4 号监测点：监测拟建办公生活区

5 号监测点：监测取土场

6 号监测点：监测矿山道路

c）监测方法

分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，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，若发现较大的土地损类型的变化或流失现象，及时监测记录。

2）复垦效果监测

a）土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年至少一次。

b）复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

c）复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，主要有交通设施工程。如矿山道路。监测主要内容是矿山道路已损毁的是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。矿山道路监测每年至少一次。

5.管护措施

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对周边土壤的监测以及幼林的抚育。

植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤理化性状、土地利用等特点作出考虑。它与土地再利用的生产率和集约程度有关。

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为 3 年。

1）林地管护措施

（a）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，并进行浇水。

（b）林木修枝

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。修枝时，“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”。

①林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，保证树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济、生态效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是隔一定时间（3 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

②林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及

时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的使用药品等控制灾害的发生。

（d）苗木越冬期和返青期管护

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、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。返青期也要保护好苗木。

2）草地管护措施

植被措施的后期养护是生态复垦成败的关键，主要包括喷水养护、防除有害草种与培土补植。

1、浇水养护。分前、中、后期水分管理，播种第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。中期依靠自然降水。后期喷水频率和水量使土壤保持湿润为宜。

2、病虫害防治。当杂草种子高出主草丛时，采用人工拔除。

3、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。补播的草种要求质量与周围正常生长的草种一致，以保证绿化的整齐性。

4、越冬与返青期管护

对于多年生，两年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害面不能安全越冬返青，或影响次年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。越冬与返青期管要点有三个：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、茎等营养物质器管中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长，二是冬前最后一次刈割宜高，至少在 5cm 以上，三是返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

二、土地复垦工程设计

（1）工程设计原则

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

1、以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

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

2、工程复垦工艺和生物措施相结合

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

3、以生态学的生态演替原理为指导

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

4、近期效益和长远利益相结合的原则

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

5、遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资

源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是为了实现生态资源损失的补偿。

（2）工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对露天采场、拟建办公生活区、废石堆、拟建工业场地、矿山道路、取土场、取土场的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 5.7204hm^2。

根据露天采矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施，针对压占区和挖损区分别进行复垦设计。

（3）工程设计

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。其中主要包括露天采场复垦工程设计、拟建办公生活区复垦工程设计、拟建工业场地复垦工程设计、矿山道路复垦工程设计、废石堆复垦工程设计、取土场复垦工程设计等。此次复垦工程设计范围土地总面积为 5.7204hm^2。

1. 露天采场复垦工程设计

露天采场复垦包括露天采场平台、台阶以及边坡三个部分，对平台、台阶与边坡采取不同的复垦措施：

a）露天采场平台复垦工程

根据复垦方向的确定，露天采场平台复垦为有林地。矿山开采结束后，露天采场平台场地内多见废弃的碎石和基岩。因第十一章节矿山地质环境保护与恢复治理部分对平台场地平整已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对平台场地平整进行重复工程设计与工程量计算。平整后需要在表面覆盖一层土壤。

1) 覆土工程设计

露天采场平台面积 0.1941hm^2，按照复垦方向和复垦标准，按平台所需土方量进行覆土，对形成的平台覆土厚度 0.7m，土源来自取土场。客土覆盖过程中，

要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

2）生态恢复工程设计

栽种时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽植树木容易成活的特点，夏季或雨季栽植，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

露天采场平台复垦为有林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。覆土 1359m³，栽植油松 486 株，撒播草籽 0.1941hm²。具体配置见表 11-6，油松配置设计图见图 11-1。

表 11-6　复垦为有林地种植密度及需苗量设计表

林地类型	树（草）种名称	株×行距（宽×长）(m)	种植方式	苗木规格	需苗木量
林草结合	油松	2×2	植苗	3 年生（株高 1.2m）	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm²

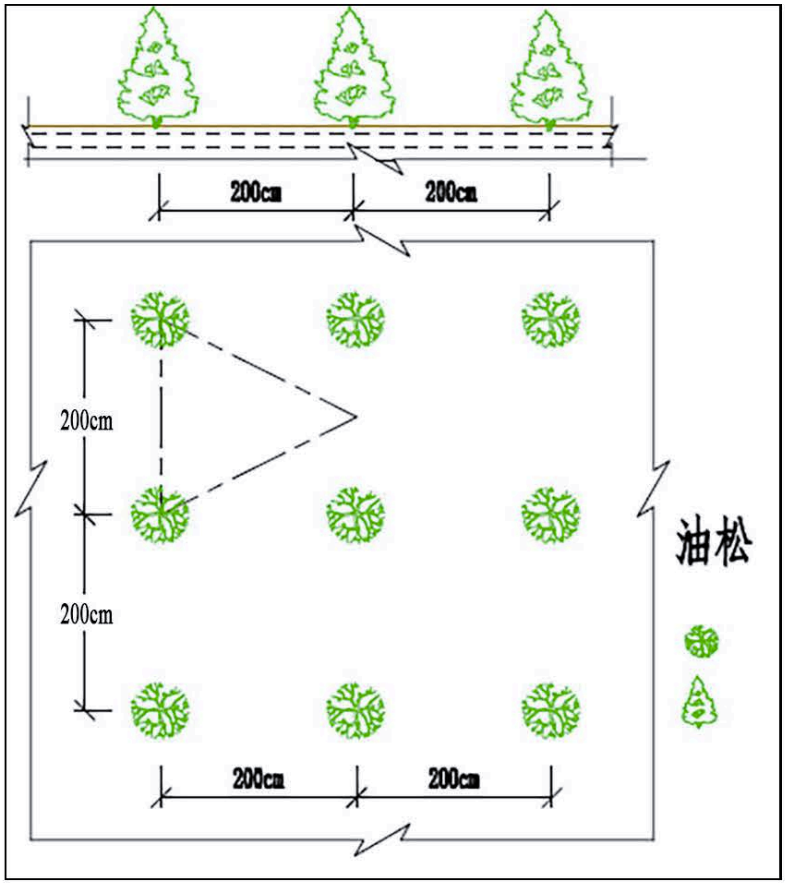


图 11-1　油松配置设计图

b）露天采场台阶复垦工程

露天采场 1 个终了台阶，台阶宽度 6m，采场台阶面积为 0.0305hm²，采场台阶复垦为有林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。覆土 0.7m。覆土 214 m³，栽植油松 77 株，撒播草籽 0.0305hm²，复垦模式同露天采场平台。

c）露天采场边坡复垦

露天采场边坡面积为 0.1114hm²，由于露天采场终了台阶坡面角为 65°，终了边坡角为 0-53°，较陡，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树或种草，所以设计采用在坡脚选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场台阶面覆土，覆土厚度 0.7m，土源来自取土场，采场边坡采取绿化措施，露天采场适用期满后，主体工程进行坡面岩石的清理，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，种植密度为 1 株/m，经计算，露天采场边坡长 193m，栽植爬山虎 193 株。具体配置见表 11-7。

表 11-7　露天采场边坡复垦设计表

配置草种	苗木规格	种植方式	需苗木量
爬山虎	优种	栽植	1（株/m）

2.原办公生活区复垦工程设计

原办公生活区占地面积 0.0341hm^2，根据适宜性评价，复垦为有林地。

原办公生活区适用期满时进行覆土造林，复垦为有林地。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。该工作第十一章节矿山地质环境保护与治理恢复部分已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对此部分进行重复工程设计与工程量计算。砌体拆除并完成后，在此基础上进行覆土，覆土 0.7m，经测算，拟建办公生活区需覆土 239m^3，土源来自取土场，栽植油松 86 株，撒播草籽 0.0341hm^2。复垦模式同露天采场平台。

3.拟建办公生活区复垦工程设计

拟建办公生活区占地面积 0.1095hm^2，根据适宜性评价，复垦为有林地。

拟建办公生活区适用期满时进行覆土造林，复垦为有林地。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。该工作第十一章节矿山地质环境保护与治理恢复部分已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对此部分进行重复工程设计与工程量计算。砌体拆除并完成后，在此基础上进行覆土，覆土 0.7m，经测算，拟建办公生活区需覆土 767m^3，土源来自取土场，栽植油松 274 株，撒播草籽 0.1095hm^2。复垦模式同露天采场平台。

4.拟建工业场地复垦工程设计

拟建工业场地占地面积 0.1165hm^2，根据适宜性评价，复垦为有林地。

拟建工业场地适用期满时进行覆土造林，复垦为有林地。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。该工作第十一章节矿山地质环境保护与治理恢复部分已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对此部分进行重复工程设计与工程量计算。砌体拆除并完成后，在此基础上进行覆土，覆土 0.7m，经测算，拟建工业

场地需覆土 816m³，土源来自取土场，栽植油松 292 株，撒播草籽 0.1165hm²。复垦模式同露天采场平台。

5.废石堆 1 区复垦工程设计

废石堆占地面积 2.2398hm²，根据适宜性评价，复垦为有林地。

废石堆 1 区原为本矿山基建修路等堆放废石的场地，现废弃不用，因为废石堆 1 区有一定坡度，根据适宜性评价将其覆土造林，复垦为灌木林地。覆土厚度 0.5m。具体措施如下：

（1）灌木林地复垦工程设计主要包括工程复垦设计和生态复垦设计，本方案由于复垦土地为坡地，为了减少水土流失，采用鱼鳞坑栽种树苗，呈品字形布置。具体如下：对坡度变化较大的区域，根据坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等采取适宜的工程措施。

（2）树种配置、栽植技术要求

灌木林地生态复垦时，保证正常生长，植树种草，增加植被覆盖度。本设计采用灌草混交设计。林地栽植选用的灌木沙棘，同时林下需要撒播紫花苜蓿和无芒雀麦。

栽植时间一般选在春、秋季，栽植时要求根系舒张，分层回填土，埋严踏实，载后浇水，适时复水，保持墒情。

经测算，废石堆 1 区需覆土 11199m³，土源来自取土场，栽植沙棘 7465 株，撒播草籽 2.2398hm²。具体配置见表 11-8，林地复垦示意图 11-2。

表 11-8　复垦为灌木林地种植密度及需苗量设计表

混交方法	配置树种	苗木规格	整地方式	灌木林地栽植需苗量
灌草混交	沙棘	3 年生	穴状整地	3333（株/hm²）
	紫花苜蓿和披碱草	优种	撒播	20（kg/hm²）

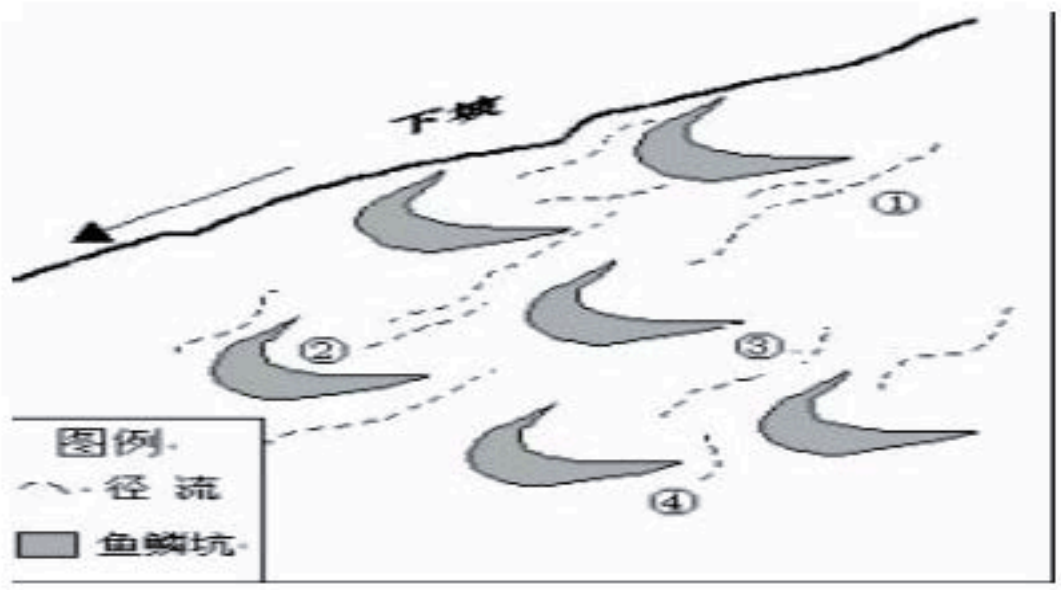


图 11-2　灌木林地复垦示意图

6.废石堆 2 区复垦工程设计

废石堆 2 区占地面积 0.4634hm²，根据适宜性评价，复垦为有林地。

废石堆 2 区原为本矿山基建修路等堆放废石的场地，现废弃不用，进行覆土造林，复垦为有林地。覆土 0.7m，经测算，废石堆 2 区需覆土 3244m³，土源来自取土场，栽植油松 1159 株，撒播草籽 0.4634hm²。复垦模式同露天采场平台。

7.废石堆 3 区复垦工程设计

废石堆 3 区占地面积 0.3966hm²，根据适宜性评价，复垦为有林地。

废石堆 3 区原为本矿山基建修路等堆放废石的场地，现废弃不用，进行覆土造林，复垦为有林地。覆土 0.7m，经测算，废石堆 3 区需覆土 2776m³，土源来自取土场，栽植油松 992 株，撒播草籽 0.3966hm²。复垦模式同露天采场平台。

8.取土场复垦工程设计

本方案设计一个取土场，取土场依地形而建，选在矿区东北部，距矿区 1.5km，与农村道路相接，土层厚度在 10m 以上，取土厚度为 4.5m 左右，占地 0.6004hm²，占地类型为其他草地。损毁程度为重度损毁。取土完毕后，取土场复垦为有林地和灌木林地。

1）取土场用土要求

对取土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保取土场的水

土保持工作落到实处。同时要分区挖土，边挖取边恢复，先复垦边坡，再复垦平台。

2）取土场生态恢复工程设计

取土场占地类型为其他草地，根据适宜性评价结果，复垦为有林地和灌木林地。

取土场复垦包括平台、台阶和边坡三个部分，对平台、台阶和边坡采取不同的复垦措施：

a）平台及台阶

取土场平台面积为 0.5145hm^2，台阶面积为 0.0.0625hm^2，复垦为有林地，复垦后有林地面积为 0.5770hm^2。

栽植时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽植树木容易成活的特点，夏季或雨季栽植，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

取土场平台及台阶复垦为有林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽植，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。栽植油松 1443 株，撒播草籽 0.5770hm^2。其栽植模式与拟开采露天采场平台相同。

b）边坡

取土场边坡面积 0.0234hm^2，复垦为灌木林地。栽植沙棘 78 株，撒播草籽 0.0234hm^2。复垦模式同废石堆。

9.矿山道路复垦工程设计

根据本方案开发利用部分，矿山道路为 5m 宽道路，因矿区及其周边通行和复垦工程管护需求，留 3m 宽直接复垦为农村道路，两边各留 1m 栽植新疆杨复垦

为有林地。本次复垦矿山道路面积共计 1.4241hm^2，其中 0.8761hm^2 复垦为农村道路，0.5480hm^2 复垦为有林地。根据现场对路况调查及矿上咨询，矿山道路的损毁比例为 15%，因此需要修复矿山道路面积为 0.1314hm^2。

矿山道路宽度 5.0m，根据农村道路复垦标准，将矿山道路复垦为农村道路，宽度为 3m，两边各留 1m 栽植行道树（覆土 0.7m），留作农业生产和管护使用。由于矿山道路在使用的过程中，不可避免地会造成路基的部分损坏，应在道路损坏时及时修复。

表 11-9　道路植被恢复复垦工程量统计表

复垦措施	工程内容	种植密度	单位	备注
植被恢复	栽植行道树 （新疆杨）	道路两侧，间距 3m （道路总长 2848m）	100 株	

（2）排水沟设计

道路未设排水设施，为防止雨季道路产生积水，方案中对道路布设排水沟，排涝标准取 5 年一遇。在拟维修有排水需求的矿山道路一侧修筑的排水沟宽 0.5m，深 0.5m，浆砌石壁厚 0.3m，下设 0.1m 的碎石垫层。修筑排水沟挖出土石就近覆于道路低洼处，排水沟面积计入道路面积。

10.植被管护工程设计

本方案共需管护林草地面积 4.7329hm^2。

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 3a。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

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

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

所选的草种例如紫花苜蓿等千粒重较小，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。

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、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。

新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林地的覆盖率。

2）管护内容

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

主要包括以下几个方面：

（1）建立专业管护队伍

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

（2）松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为5-10cm，除草要除早、除小、除了。对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

苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，需进行灌溉，使土壤处于湿润状态。灌水大致分为三个时期：

①保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须滋足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

②生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

③冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，会严重影响植株生长。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。

（3）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。

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，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保

护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按安全操作规定执行。

3）管护工程量

（1）人工

为方便计算管护工程投资费用，管护工程的工程量按照工日计算。按照每人每天可管护 4 公顷计算，则每人抚育 4 公顷需要 1 天，抚育期为 3 年，平均每年抚育 10 次，每公顷平均管护天数为：0.25×3×10＝7.5 天（工日）。

（2）材料

复垦后每年每公顷林草地需要浇水 2 次（春、秋季各浇 1 次），每次浇水 $40m^3$。

故管护期间共需水量：$(40m^3/次·hm^2)×2次/年×3年×4.7329hm^2=1135.90m^3$。

（四）土地复垦工程量

（1）各复垦单元复垦工程量

由上所述，复垦责任区各复垦单元复垦工程量如下表 11-10 至 11-22 所示。

表 11-10　　露天采场平台复垦工程量表

露天采场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		$100m^3$	13.59	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	4.86	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀	hm^2	0.1941	1.94kg
4	生物措施	撒播草籽（紫花苜			1.94kg

表 11-11　　露天采场台阶复垦工程量表

露天采场台阶	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		$100m^3$	2.14	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	0.77	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm^2	0.0305	0.31kg
4	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			0.31kg

表 11-12　　露天采场边坡复垦工程量表

露天采场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	1.93	

表 11-13　　原办公生活区复垦工程量表

原办公生活区	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		$100m^3$	2.39	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	0.86	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm^2	0.0341	0.34kg
4	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			0.34kg

表 11-14　　拟建办公生活区复垦工程量表

拟建办公生活区	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		$100m^3$	7.67	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	2.74	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm^2	0.1095	1.10kg

4	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			1.10kg

表 11-15　拟建工业场地复垦工程量表

拟建工业场地	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m³	8.16	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	2.92	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm²	0.1165	1.17kg
4	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			1.17kg

表 11-16　废石堆 1 区复垦工程量表

废石堆	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m³	111.99	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植沙棘	100 株	74.65	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm²	2.2398	22.40kg
4	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			22.40kg

表 11-17 废石堆 2 区复垦工程量表

废石堆 2 区	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m³	32.44	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	11.59	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm²	0.4634	4.63kg
4	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			4.63kg

表 11-18 废石堆 3 区复垦工程量表

废石堆 3 区	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m³	27.76	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	9.92	
3	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm²	0.3966	3.97kg
4	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			3.97kg

表 11-19　取土场平台及台阶复垦工程量表

取土场平台及台阶	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	14.43	
2	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm²	0.5770	5.77kg
3	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			5.77kg

表 11-20　取土场边坡复垦工程量表

取土场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植沙棘	100 株	0.78	
2	生物措施	撒播草籽（无芒雀麦）	hm²	0.0234	0.23kg
3	生物措施	撒播草籽（紫花苜蓿）			0.23kg

表 11-21　　道路修复工程量统计表

矿山道路	复垦措施	单位	工程量	备注
1	泥结碎石路面修复	1000m²	1.314	
2	栽植行道树（新疆杨）	100 株	18.98	
3	撒播草籽（无芒雀麦）	hm²	0.5480	5.48kg
4	撒播草籽（紫花苜蓿）		0.5480	5.48kg

表 11-22　　道路排水沟修筑工程量统计表

排水沟	复垦措施	单位	工程量	备注
1	挖方	m³	712	
2	浆砌石	m³	427.2	
3	垫层	m³	142.4	

表 11-23　监测与管护工程量统计表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量
监测与管护工程	监测工程	植被监测	次	66
		土壤监测	次	66
	管护工程	人工	工日	36
		水	m3	1135.90

（2）土地复垦工程量汇总

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 11-23。

表 11-23　复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
(1)	客土覆盖	100m³	244.50	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	48.09	
(2)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	18.98	
(3)	栽植灌木（沙棘）	100 株	75.43	
(4)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm²	4.7329	94.68kg

(5)	种爬山虎	100 株	1.93	
四	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	林草地植被监测	次	66	
(2)	土壤质量监测	次	66	
2	管护工程			
(1)	管护人工	工日	36	
(2)	管护材料	m^3	1135.90	浇水
五	道路修复工程	$1000m^2$	1.314	
六	道路排水沟修筑工程			
(1)	挖方	$100m^3$	7.12	
(2)	浆砌石	$100m^3$	4.27	
(3)	垫层	$100m^3$	1.42	

三、土地权属调整方案

（一）土地权属调整的程序

1、权属调整预告知

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

2、权属现状的调查核实

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

3、权属调整方案的编制

可行性研究阶段，村委会干部结合乡（镇）和县级自然资源管理部门的工作人员，根据收集到的权利人意见、权属现状调查成果和项目规划方案，初拟权属调整方案，并将方案在项目涉及的乡（镇）、村予以公告，公告期为 15 天。公

告期内，对土地所有权和使用权调整方案的异议，经协商后仍不能解决的，由乡（镇）或县级人民政府调处；对土地承包经营权调整方案有异议的，应向村委会、乡（镇）人民政府提出，由村委会、乡（镇）人民政府调处；对于其他权利调整的异议，以当事人协商解决为主，村和乡（镇）调解为辅。公告期满，由林场、村委会汇总权利人意见，作为方案修改完善的依据；如果权利人提出的意见明显不符合相关法律、规章的要求，应做好解释。在项目规划方案征求公众意见时，将权属调整方案一并以会议形式征求相关部门的意见。权属调整方案应征得 2/3 以上权利人同意，复垦区涉及权属为林场地复垦后土地权属仍归林场所有，农民集体所有和国家所有依法由农民集体使用的土地承包经营权调整方案应征得村民（家庭户主）会议 2/3 以上成员或 2/3 以上村民代表同意，若公众对方案提出的意见分歧较大，则对权属调整方案修改后再次公告征求意见，以提高方案的可操作性。

4、权属调整方案报批

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

5、拟占用土地的清查登记

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

6、权属调整的实施

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

7、权属调整的验收

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

（二）土地权属调整的原则

1、自愿原则

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

2、大稳定、小调整原则

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

3、等价、集中原则

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

4、依法、公开原则

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

（三）土地权属调整的措施

1、成立权属调整领导小组

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

2、土地复垦前进行统一的确权登记

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

3、土地权属调整结果

根据确权登记，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位文水县大陵山林场国有和庄头村集体所有。

第五节　生态环境治理工程

一、水污染治理工程

矿山周边无井泉和地表水分布，矿山生产生活用水从矿区东部庄头村水井中取水，利用汽车运往矿区。设计在办公生活区地势较低处建 50m³蓄水池，并进行硬化防渗，利用汽车拉水注入蓄水池中，每天保持蓄水池中水量充足。水平衡分析见第二章第九节矿山供水水源。

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）用水与生活用水以及一些不可预见用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为食堂废水、生活污水。

生活污水：无生产废水，矿区设置旱厕（硬化防渗），设计在办公生活区建 2m³沉淀池，并进行硬化防渗。生活废水主要为职工日常洗漱废水、食堂废水，少量的日常洗漱废水、食堂废水经沉淀后于道路的降尘，不外排。

雨水：在工业场地地势较低处建 150m³初期雨水收集池，并进行硬化防渗，雨水收集经沉淀后用于绿化用水及道路抑尘洒水。达到不外排。

生活污水处置费用 0.5 万元，雨水收集池费用 2.5 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

二、扬尘（大气污染）治理工程

通过前文分析可知，本采矿项目大气污染源主要为矿石爆破、矿石装车、矿石卸车、矿石堆场及道路扬尘，本方案提出如下扬尘（大气污染）治理工程措施：

边帮剥离，爆破，铲车装卸，装载机装车产生的粉尘定期洒水抑尘，抑尘 70%。矿石堆场产生的粉尘配专门洒水车在矿石堆场地面和运输道路定期洒水降尘；同时要立即实施挡护与迎风坡面绿网覆盖措施，其抑尘效率为 70%。运输扬尘加盖篷布、道路洒水、限速行驶等，抑尘 70%。达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）中二级标准，颗粒物浓度 120 mg/Nm³，周界外浓度最高点 1.0 mg/Nm³。

边帮剥离，爆破，铲车装卸，装载机装车抑尘费用 2.5 万元；矿石堆场抑尘

费用 5 万元；运输扬尘抑尘 0.5 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

三、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。

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。

减少噪声设备购置费用 2.0 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

第六节　生态系统修复工程

根据生态环境现状和预测分析，本方案针对露天开采活动的特点，提出以下修复工程：

一、拟建工业场地绿化工程

1、工程范围：拟建工业场地（面积 0.1165hm2）

2、工程时间：生产第一年

3、技术方法

对拟建工业场地（面积 0.1165hm^2）进行绿化，绿化率 20%。先进行覆土，覆土厚度 0.7m；选择林草混交模式，进行生态恢复。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

4、工程量估算

绿化面积 0.0233hm^2，覆土 163m^3，栽植油松 59 株，撒播草籽 0.0233hm^2。工程费用计入土地复垦中。

二、矿区道路绿化工程

1、工程范围：矿山道路

2、工程时间：生产第一年

3、技术方法

在道路两侧各种植一排三年生胸径 5cm 的新疆杨，苗木要求主干通直，主侧枝分明，株间距为 3m。苗木定植前，土坑内施厩肥或堆肥 1～2kg，然后再放置苗木定 植，浇水。道路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。

4、工程量估算

矿区内道路总长度为2848m，估算栽植新疆杨1898株。工程费用计入土地复垦中。

三、废弃采矿用地生态修复工程

1、工程范围：废弃采矿用地（面积3.0998hm2）

2、工程时间：生产第一年

3、技术方法

为了减少水土流失，采用鱼鳞坑栽种树苗，呈品字形布置；采用灌草混交设计。林地栽植选用的灌木沙棘，同时林下需要撒播紫花苜蓿和无芒雀麦。栽植时间一般选在春、秋季，栽植时要求根系舒张，分层回填土，埋严踏实，载后浇水，适时复水，保持墒情。具体配置见表11-8。

表11-8　复垦为灌木林地种植密度及需苗量设计表

混交方法	配置树种	苗木规格	整地方式	灌木林地栽植需苗量
灌草混交	沙棘	3年生	穴状整地	3333（株/hm^2）
	紫花苜蓿和披碱草	优种	撒播	20（kg/hm^2）

4、工程量估算

经测算，废弃采矿用地覆土15499m^3，土源来自取土场，栽植沙棘10331株，撒播草籽3.0998hm^2。工程费用计入土地复垦中。

四、废弃办公生活区生态修复工程

1、工程范围：废弃办公生活区（面积0.0341hm2）

2、工程时间：生产第一年

3、技术方法

对废弃办公生活区（面积0.0341hm^2）进行绿化，拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等后，进行覆土，覆土厚度0.7m；选择林草混交模式，进行生态恢复。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径0.60m，深0.60m，株行距2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫

花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

4、工程量估算

绿化面积 0.0341hm^2，需覆土 239m^3，土源来自取土场，栽植油松 86 株，撒播草籽 0.0341hm^2。工程费用计入土地复垦中。

五、拟建办公生活区生态修复工程

1、工程范围：拟建办公生活区（面积 0.1095hm2）

2、工程时间：闭坑后

3、技术方法

对拟建办公生活区（面积 0.1095hm^2）进行绿化，拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等后，进行覆土，覆土厚度 0.7m；选择林草混交模式，进行生态恢复。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

4、工程量估算

绿化面积 0.1095hm^2，需覆土 767m^3，土源来自取土场，栽植油松 274 株，撒播草籽 0.1095hm^2。工程费用计入土地复垦中。

六、取土场生态修复工程

1、工程范围：取土场（面积 0.6004hm2）

2、工程时间：闭坑后

3、技术方法

对取土场平台和台阶进行绿化，平台面积为 0.5145hm^2，台阶面积为 0.0.0625hm^2，选择林草混交模式，进行生态恢复。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，

然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

对取土场边坡进行绿化，取土场边坡面积 0.0234hm^2，为了减少水土流失，采用鱼鳞坑栽种树苗，呈品字形布置；采用灌草混交设计。林地栽植选用的灌木沙棘，同时林下需要撒播紫花苜蓿和无芒雀麦。栽植时间一般选在春、秋季，栽植时要求根系舒张，分层回填土，埋严踏实，载后浇水，适时复水，保持墒情。生态修复模式同废石堆。

4、工程量估算

取土场平台和台阶栽植油松 1443 株，撒播草籽 0.5770hm^2。取土场边坡栽植沙棘 78 株，撒播草籽 0.0234hm^2。工程费用计入土地复垦中。

七、露天采场生态修复工程

1、工程范围：露天采场（面积 0.3360hm2）

2、工程时间：生产第二年一闭坑后

3、技术方法

对露天采场平台和台阶进行绿化，平台面积 0.1941hm^2，台阶面积为 0.0305hm^2，先进行覆土，覆土厚度 0.7m；选择林草混交模式，进行生态恢复。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

对露天采场边坡进行绿化，露天采场边坡面积 0.1114hm^2，设计采用在坡脚选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场台阶面覆土，覆土厚度 0.7m，土源来自取土场，采场边坡采取绿化措施，露天采场适用期满后，主体工程进行坡面岩石的清理，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿

化边坡，种植密度为 1 株/m。露天采场边坡长 193m。

4、工程量估算

露天采场平台覆土 1359m³，栽植油松 486 株，撒播草籽 0.1941hm²。台阶覆土 214m³，栽植油松 77 株，撒播草籽 0.0305hm²。露天采场边坡底部栽植爬山虎 193 株。工程费用计入土地复垦中。

第七节　监测工程

一、地质灾害监测

崩塌、滑坡监测

①监测对象

对拟建采场终了边坡进行崩塌、滑坡监测。

②监测内容

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

③监测方法及频率

根据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主。监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。滑坡、崩塌监测点网布设应根据滑坡、崩塌的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征、交通条件和施测要求布设，通常可采用监测线、监测点组成的“井”字形监测网，监测网的布设应满足监测滑坡、崩塌的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，监测时间 11 年。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小时值班监测，平均监测频率为 28 次/年。

泥石流沟谷监测工程

对矿区东部沟谷进行泥石流监测。

监测时间：第一年—闭坑

监测方法及频率：监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否

稳定。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测。共设 2 个监测点，监测时间 11 年。监测频率平时 30d/次，汛期 7d/次，平均监测频率为 28 次/年。

二、地形地貌景观监测

1、监测对象

评估区范围内地形地貌、受采矿影响和破坏情况。

2、监测内容

监测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏情况，记录露天采场、配套设施区和道路的位置，并对施工复绿工程后的地形地貌景观进行复查。

3、监测方法及频率

采取人工巡查方法，对破坏范围内的地形地貌变化、恢复治理情况等进行调查。每月一次。

（三）监测点的布设

表 11-25　地形地貌景观监测点编号及坐标表

监测位置	监测点编号	坐标（2000 坐标）		监测周期
		X	Y	
适用期设计露天采场	JC01	4153786	37582994	各场地监测点均为动态监测点用来监测采矿活动对地质灾害和地形地貌景观的影响和破坏。每月一次；在汛期，雨季防治工程施工期等情况下应加密监测，监测时间为 11 年。
拟建工业广场和废弃办公生活区	JC02	4154069	37582900	
拟建办公生活区	JC03	4154153	37582958	
废弃工业场地	JC04	4154115	37583068	
取土场	JC05	4155033	37584460	
矿山道路	JC06	4153970	37582750	

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

2）动态监测任务

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

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

3）动态监测对象及方法

因第十一章矿山地质环境保护与恢复治理部分对损毁破坏区地形地貌等监测已进行设计和工程量计算，因此本次土地复垦监测内容主要包括：植被成活率、覆盖率、土壤质量监测、取土量、土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目。

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，林地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为复垦植被监测和土壤质量监测，因第十一章矿山地质环境保护与恢复治理部分对损毁破坏区地形地貌等监测已进行设计和工程量计算，所以复垦部分不再重复进行工程设计和工程量计算。具体监

测工程部署说明见表 11-26。

表 11-26　监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量（次）	监测点布设
土壤质量监测	66	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 6 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 10.3 年。
复垦植被监测	66	在各损毁单元附近布设植被监测点共 6 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 10.3 年。

（1）土地复垦监测的方法及站点布设

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

①调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用全站仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（拦渣工程、土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

②站点布设

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

③监测方法

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

（2）土地复垦监测目标

①土壤质量监测

对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。

②复垦植被监测

主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

（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。

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有组织废气、工业场地无组织废气、生活污水以及厂界噪声及声环境监测。

1、地表水监测

监测项目：pH、SS、COD、石油类、氨氮，同时监测水量、流量、流速、水温

等。

监测布点：矿区主沟沟口处，标牌标明采样点并设流量仪。

监测时间：3 次/年

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。

六、生态系统监测

1、生态环境监测（遥感影像）

①植被

监测项目：植被类型、生物多样性、高度、盖度、造林成活率、生物量、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀量、土壤侵蚀面积、有机质含量（N、P、K）。

监测点设置：矿区治理区及周边各选项择 3 个代表点。

监测周期与频率：1 次/年。

②土壤因子

监测项目：PH、有机质、全 N.有效 P.K。

监测点设置：矿区治理区及周边各选择 3 个代表点。

监测周期与频率：1 次/年。

矿山前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用一览表

年度	治理范围	工程量	治理面积（hm^2）	静态投资（万元）	动态投资（万元）
第 1 年	废弃工业场、边坡 1700-1720m	1.设计露天采场东部终了边坡 1700-1720m 水平清理危岩体治理工程，清理总长度约 45m，总清理方量约 494m^3。 2. 覆土 17219m^3、栽植油松 2150 株、栽植沙棘 7465 株、撒播草籽 3.0998hm^2、栽植新疆杨 1898 株 3.在工业场地地势较低处建 150m^3雨水收集池，办公生活区建 50m^3蓄水池和 2m^3沉淀池，购买大气污染防治和噪声防治设备。 4.生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护。	0.0547	71.37	71.37
第 2 年	1700m 平台	1.覆土 53m^3、栽植油松 19 株、撒播草籽 0.0075hm^2、栽种爬山虎 12 株。 2.生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护。	0.0102	3.04	3.23
第 3 年	1700-1690m 边坡、1700m 平台	1.对 1700-1690m 水平边坡进行监测。 2.覆土 55m^3、栽植油松 20 株、撒播草籽 0.0078hm^2、栽种爬山虎 11 株。 3.生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护。	0.0102	3.03	3.39
第 4 年	1700m 平台	1.覆土 52m^3、栽植油松 19 株、撒播草籽 0.0074hm^2、栽种爬山虎 14 株. 2.生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护。	0.0101	3.04	3.62
第 5 年	1700-1690m 边坡、1700m 平台	1.本年度按计划正常开采 1680-1690m 水平的矿体，设计露天采场东部 1690-1700m 水平边坡清理危岩体治理工程，清理总长度约 88m，总清理方量约 483m^3。 2. 覆土 55m^3、栽植油松 20 株、撒播草籽 0.0078hm^2、栽种爬山虎 10 株。 3.生活污水处理设备进行日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行日常维护。	0.0454	5.45	6.87
合　　计			0.1306	85.93	88.48

第十二章　经费估算与进度安排

第一节　经费估算依据

一、编制依据文件

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

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

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

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

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、财政部税务总局海关总署公告〔2019〕39 号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

4、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建〔2001〕330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》。

5、《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改委价格〔2015〕299 号）。

6、定额缺项时采用相关定额补充单价。

7、《山西省工程建设标准定额信息》（2021 年第 3 期）。

二、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

1、工程施工费

工程施工费＝工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

a）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1）直接工程费

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

人工预算单价依据土地开发整理定额及编制办法计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元／工日，乙类工为 38.84 元／工日。

2）措施费率

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

依据土地开发整理定额及编制办法，措施费率取值为 3.8%。

b）间接费率

根据国土资厅发〔2017〕19 号国土资源部办公厅《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》，结合本项目施工特点，间接费率取土方 6.0%，石方 7.0%。

c）利润率

依据土地开发整理定额及编制办法，利润率取 3%。

d）税金费率

依据财政部、国家税务总局、海关总署等三部门发布《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）税金费率取 9.0%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

2、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费，按费率计算；依据土地开发整理定额及编制办法计取。

3、监测与管护费

1）监测费

①地质环境监测费：矿区面积为＜1km^2，且属小型矿山，每年 20000 元。

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每点次 120 元计算。

③生态环境监测费：植被生态监测每点次 400 元，每年监测 1 次，监测 3 个点，监测费 1200/年；土壤侵蚀监测每点次 400 元，每年监测 1 次，监测 3 个点，监测费 1200/年；地表水监测每点次 533 元，每年监测 3 次，监测 1 个点，监测费 1600/年。

2）管护费

详见十一章第五节，费用为 6.39 万元。

4、预备费

（1）基本预备费

按工程施工费、设备购置费、其他费用和监测与管护费之和的 6%计算。

（2）价差预备费

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

计算公式：

$$E=\sum_{n=1}^{N}F_n\left[(1+P)^n-1\right] \qquad (12.1)$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

Fn——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 6%计算

第二节　经费估算

一、工程量汇总结果

1）矿山环境保护与治理恢复工程量估算结果

表 12-1　　适用期工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	数量	合计
一	第一部分　工程措施			
（一）	地质灾害治理工程			
	崩塌、滑坡治理工程			
	石方削坡	m^3	1898	1898
	石方运输	m^3	1898	1898
（二）	地形地貌景观恢复			
	工业广场办公生活区 地貌景观恢复工程			
	砌体拆除	m^3	100	100
二	第二部分 监测措施			
	地质环境监测	年	11	11

2）土地复垦工程量估算结果表

表 12-2　　适用期工程量统计表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
(1)	客土覆盖	$100m^3$	244.50	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	48.09	
(2)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	18.98	
(3)	栽植灌木（沙棘）	100 株	75.43	
(4)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	4.7329	94.68kg
(5)	种爬山虎	100 株	1.93	
四	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	林草地植被监测	次	66	
(2)	土壤质量监测	次	66	
2	管护工程			
(1)	管护人工	工日	36	
(2)	管护材料	m^3	1135.90	浇水
五	道路修复工程	$1000m^2$	1.314	
六	道路排水沟修筑工程			
(1)	挖方	$100m^3$	7.12	
(2)	浆砌石	$100m^3$	4.27	
(3)	垫层	$100m^3$	1.42	

3）生态恢复工程量估算结果表

表 12-3　　生态恢复工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	数量	合计
一	第一部分 监测措施			
	植被监测	年	11	11
	土壤监测			
	地表水监测			

二、投资估算

1）矿山环境保护与治理恢复工程投资估算

（1）总估算表

表 12-4　总估算表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	工程措施费	植物措施费	监测措施费	其他费用	合计
一	**第一部分工程措施**	10.69				
（一）	地质灾害防治工程	9.55				
（二）	砌体拆除	1.14				
二	**第二部分植物措施**					
三	**第三部分监测措施**			22.00		22.00
（一）	地质灾害监测工程			22.00		22.00
四	**第四部分其他费用**				1.69	1.69
五	**预备费（一、二、三、四部分合计6%）**					2.06
	静态总费用					36.44
	价差预备费					13.76
	动态总费用					50.20

（2）工程施工估算表

表 12-5 工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一		**工程措施**				
（一）		**地质灾害防治工程**				
1	20057+20283	露天采场终了边坡清理危岩体	m3	1898	50.32	95507.36
（二）		砌体拆除				
1	30073+20283	办公生活区工业广场砌体拆除	m3	100	113.82	11382
二		**植物措施**				
三		**监测措施**				
（一）		**地质环境监测工程**				
1		地质环境监测	元/年	11	20000	220000
		一、二、三部分合计				326889.4

（3）其他费用构成汇总表

表 12-6 其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例%
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.72	42.62
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	0.05	3.17
(2)	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）/500*5	0.11	6.33
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.18	10.45
(4)	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）/500*14*1.1	0.33	19.51
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5%计算	0.05	3.17
2	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）/500*12	0.26	15.20
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0.00	0.00
4	竣工验收费		0.41	24.45
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 0.7%计算	0.07	4.43
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 1.4%计算	0.15	8.87
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 1%计算	0.11	6.33
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 0.65%计算	0.07	4.12
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 0.11%计算	0.01	0.70
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 2.8%计算	0.30	17.73
总计			1.69	100.00

（4）动态投资估算表

表 12-7 动态投资估算表

年限	阶段总投资	开始 n 年	年投资	系数（1.06x-1-1）	价差预备费	动态投资
第一年	近期	1	4.84	0	0.00	4.84
第二年		2	2.34	0.06	0.14	2.48
第三年		3	2.34	0.12	0.28	2.62
第四年		4	2.34	0.19	0.44	2.78
第五年		5	4.77	0.26	1.24	6.01
第六年	中远期	6	2.34	0.34	0.80	3.14
第七年		7	2.34	0.42	0.98	3.32
第八年		8	4.77	0.5	2.39	7.16
第九年		9	2.34	0.59	1.38	3.72
第十年		10	2.34	0.69	1.61	3.95
第十一年		11	5.68	0.79	4.49	10.17
总计			36.44		13.76	50.20

2）土地复垦工程投资估算

本方案投资估算静态总投资为90.88万元，单位面积静态投资为15.89万元/hm²，合10591元/亩，平均每吨石英砂岩静态计提9.2735元。动态总投资为109.71万元，其中工程施工费72.13万元，其他费用11.44万元，监测与管护费用2.17万元，基本预备费5.14万元，价差预备费18.83万元，单位面积动态投资为19.18万元/hm²，合12786元/亩，平均每吨英砂岩动态计提11.1949元。

（1）土地复垦投资估算见表12-8。

表12-8　　土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总投资比例
一	工程施工费	72.13	0.66
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	11.44	0.10
四	监测与管护费	2.17	0.02
五	预备费	23.97	0.22
	基本预备费	5.14	0.05
	价差预备费	18.83	0.17
六	静态总投资	90.88	0.83
七	动态总投资	109.71	1.00

（2）工程施工费估算见表12-9。

表12-9　工程施工费估算表 （元）

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费	备注
一	土壤重构					
1	土壤剥覆工程					
(1)	客土回覆	100m³	244.50	1286.68	314593.26	
二	植被重建工程					
	林草恢复工程					
(1)	栽植乔木（油松）	100株	48.09	2477.12	119124.70	
(2)	栽植乔木（新疆杨）	100株	18.98	1698.86	32244.36	
(3)	栽植灌木（沙棘）	100株	75.43	301.77	22762.51	
(4)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜	hm²	4.7329	1182.63	5597.27	
(5)	种爬山虎	100株	1.93	302.90	584.60	
三	道路修复工程	1000m²	1.314	50111.98	65847.14	
四	道路排水沟修筑工程					
(1)	挖方	100m³	7.12	1538.45	10953.76	
(2)	浆砌石	100m³	4.27	29368.09	125401.74	
(3)	垫层	100m³	1.42	17057.77	24222.03	
合计					721331.37	

（3）其他费用估算表见表 12-10。

表 12-10　其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例
	（1）		(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	1	前期工作费		4.65	0.41
（1）	土地清查费	(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.36	0.03
（2）	项目可行性研究费	(2)	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）/500*5	0.72	0.06
（3）	项目勘测费	(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.19	0.11
（4）	项目设计与预算编制费	(4)	项目设计及预算编制费	（工程施工费+设备购置费）/500*14*1.1	2.02	0.18
（5）	项目招标代理费	(5)	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）*0.5%	0.36	0.03
2	工程监理费	2	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）/500*12	1.73	0.15
3	拆迁补偿费	3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	4	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	2.78	0.24
（1）	工程复核费	(1)	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）*0.7%	0.50	0.04
（2）	工程验收费	(2)	工程验收费	（工程施工费+设备购置费）*1.4%	1.01	0.09
（3）	项目决算编制与审计费	(3)	项目决算编制与审计费	（工程施工费+设备购置费）*1.0%	0.72	0.06
（4）	整理后土地重估与登记费	(4)	整理后土地的重估与登记费	（工程施工费+设备购置费）*0.65%	0.47	0.04
（5）	标识设定费	(5)	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）*0.11%	0.08	0.01
5	业主管理费	5	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%	2.28	0.20
	总计		总计		11.44	1.00

（4）基本预备费估算表见表 12-11 。

表 12-11　基本预备费估算表（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)
一	基本预备费	72.13	0	11.44	2.17	85.74	6	5.14

（5）监测与管护费估算表见表 12-12 。

表 12-12　监测与管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	工程施工费（元）	备注
1	监测工程					
	土壤质量监测与林草地植被监测	次	132.00	120.00	15840.00	
2	管护工程					
(1)	管护人工	工日	36	51.04	1837.44	
(2)	管护材料	m^3	1135.90	3.54	4021.09	
合计					21698.53	

（6）价差预备费估算表见表 12-13。

表 12-13 价差预备费估算表（单位：元）

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数（1.06x-1-1）	价差预备费
第 1 年	67.33	1	66.10	0.00	0.00
第 2 年		2	0.29	0.06	0.02
第 3 年		3	0.29	0.12	0.03
第 4 年		4	0.32	0.19	0.05
第 5 年		5	0.33	0.26	0.07
第 6 年	1.10	6	0.20	0.34	0.05
第 7 年		7	0.20	0.42	0.06
第 8 年		8	0.23	0.50	0.08
第 9 年		9	0.22	0.59	0.08
第 10 年		10	0.25	0.69	0.10
第 11 年	41.28	11	40.11	0.79	17.71
第 12 年		12	0.51	0.90	0.24
第 13 年		13	0.38	1.01	0.19
第 14 年		14	0.28	1.13	0.15
总计	109.71		109.71		18.83

（7）动态投资估算表见表 12-14 。

表 12-14　动态投资估算表

阶段	序号	年度	工程部署	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段静态投资	阶段动态投资
				万元	万元	万元	万元	万元
第一阶段	1	第 1 年	准备阶段、废石堆、矿山道路	66.10	0.00	66.10	67.16	67.33
	2	第 2 年	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	0.27	0.02	0.29		
	3	第 3 年	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	0.26	0.03	0.29		
	4	第 4 年	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	0.27	0.05	0.32		
	5	第 5 年	1720-1700m 边坡、1700m 台阶	0.26	0.07	0.33		
第二阶段	6	第 6 年	监测	0.15	0.05	0.20	0.73	1.10
	7	第 7 年	监测	0.14	0.06	0.20		
	8	第 8 年	监测	0.15	0.08	0.23		
	9	第 9 年	监测	0.14	0.08	0.22		
	10	第 10 年	监测	0.15	0.10	0.25		
第三阶段	11	第 11 年	1700-1680m 边坡、1680m 平台、拟建办公生活区、工业场地、取土场、矿山道路	22.40	17.71	40.11	22.99	41.28
	12	第 12 年	管护	0.27	0.24	0.51		
	13	第 13 年	管护	0.19	0.19	0.38		
	14	第 14 年	管护	0.13	0.15	0.28		
合计				90.88	18.83	109.71	90.88	109.71

3）生态恢复经费估算

（1）总估算表

表 12-15　总估算表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	工程措施费	植物措施费	监测措施费	其他费用	合计
三	**第三部分监测措施**			4.40		4.40
（一）	生态环境监测			4.40		4.40
四	**第四部分其他费用**				0	0
五	**预备费（一、二、三、四部分合计 6%）**					0.26
	静态总费用					4.66
	价差预备费					1.67
	动态总费用					6.33

（2）工程施工估算表

表 12-16　工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
（一）		**监测工程**				
1		植被监测	元/年	11	1200	13200
2		土壤监测	元/年	11	1200	13200
3		地表水监测	元/年	11	1600	17600
合计						44000

（3）态投资估算表

表 12-17 动态投资估算表

年限	阶段总投资	开始 n 年	年投资	系数（1.06x-1-1）	价差预备费	动态投资
第一年	近期	1	0.43	0	0.00	0.43
第二年		2	0.43	0.06	0.03	0.46
第三年		3	0.43	0.12	0.05	0.48
第四年		4	0.43	0.19	0.08	0.51
第五年		5	0.42	0.26	0.11	0.53
第六年	中远期	6	0.42	0.34	0.14	0.56
第七年		7	0.42	0.42	0.18	0.60
第八年		8	0.42	0.5	0.21	0.63
第九年		9	0.42	0.59	0.25	0.67
第十年		10	0.42	0.69	0.29	0.71
第十一年		11	0.42	0.79	0.33	0.75
总计			4.66		1.67	6.33

三、附表

人工预算单价计算见表 12-18，材料预算单价表 12-19，施工机械台班费汇总表见表 12-20，直接工程费单价表见表 12-21--12-33。

表 12-18　人工预算单价计算表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项　目	计　算　式	单价（元）
1	基本工资	540 元/月×12 月÷（250-10）工日	27.000
2	辅助工资		6.689
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷（250-10）工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	5.057
(3)	夜餐津贴	（3.5 元/中班+4.5 元/夜班）÷2×0.20	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/工日）×（3-1）×11÷250×0.3442	0.832
3	工资附加费		17.350
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×14%	4.716
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.674
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×20%	6.738
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×4%	1.348
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.674
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×8%	2.695
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费（元/工日）	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项　目	计　算　式	单价（元）
1	基本工资	445 元/月×12 月÷（250-10）工日	22.250
2	辅助工资		3.384
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷（250-10）工日	
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	2.890
(3)	夜餐津贴	（3.5 元/班+4.5 元/班）÷2×0.0471	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/工日）×（3-1）×11÷250×0.15	0.29044
3	工资附加费		13.203
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×7%	3.589
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1%	0.513
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×10%	5.127
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	1.025
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1%	0.513
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×8%	2.051
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费（元/工日）	38.84

表 12-19　材料预算单价计算表

序号	名称及规格	单位	限价（元）	估算价格（元）	材料价差
1	柴油	kg	4.5	7.26	2.76
2	水	m^3		3.54	
3	油松	株	5	20	15
4	新疆杨	株	5	13	8
5	沙棘	株		1.02	
6	草籽	kg		30	
7	爬山虎	株		1	
8	碎石	m^3	60	120	60
9	粘土	m^3		40.2	
10	砂	m^3	60	160	100
11	水泥	t	300	365	65
12	片石	m^3	40	70	30

表 12-20　机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用				二类费用													
				折旧费（元）	修理及替换设备费（元）	安装拆卸费（元）	一类费用小计	二类费用小计	人工		动力燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水	
									数量（工日）	金额（元）		数量(kg)	金额（元）	数量(kg)	金额（元）	数量(kwh)	金额（元）	数量(m³)	金额（元）	数量(m³)	金额（元）
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
1	1012	推土机 功率 55kw	345.71	26.75	35.51	1.37	63.63	282.08	2	102.08	180.00			40.00	180.00						
2	1013	推土机 功率 59kw	368.82	30.47	36.75	1.52	68.74	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
3	1049	三铧犁	10.34	2.82	7.52		10.34														
4	4013	自卸汽车柴油型载重量（t）10	553.73	133.20	79.95		213.15	340.58	2	102.08	238.5			53	238.5						
5	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	733.11	144.66	148.98	13.39	307.03	426.08	2	102.08	324			72	324						
6	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	439.29	39.50	47.39	2.82	89.71	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
7	1036	压路机内燃重量（t）6～8	261.73	18.30	33.35		51.65	210.08	2	102.08	108			24	108						
8	1031	自行式平地机功率（kw）118	786.45	139.46	148.91		288.37	498.08	2	102.08	396			88	396						

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用				二类费用													
				折旧费（元）	修理及替换设备费（元）	安装拆卸费（元）	一类费用小计	二类费用小计	人工		动力燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水	
									数量（工日）	金额（元）		数量(kg)	金额（元）	数量(kg)	金额（元）	数量(kwh)	金额（元）	数量(m³)	金额（元）	数量(m³)	金额（元）
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
9	1041	风钻手持式	126.08	1.52	5.31		6.83	119.25										795	0.15		
10	1046	修钎设备	517.11				423.03	94.08													
11	4004	载重汽车汽油型 5t	276.88	31.63	44.21		75.84	201.04	1.00	51.04	150	30.00	5								

表 12-21　单价分析表

定额名称：	坡面一般石方开挖 风钻钻孔（清理危岩体）				
定额编号：	20057			定额单位：	100m3
工作内容：	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面，（岩石硬度Ⅸ-Ⅹ）				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2409.11
（一）	直接工程费				2296.58
1	人工费				1262.4
-1	甲类工	工日	1.6	51.04	81.66
-2	乙类工	工日	30.4	38.84	1180.74
2	材料费				678.23
	合金钻头	个	1.75	80	140
	空心钢	kg	0.95	4	3.8
	炸药	kg	34	9.6	326.4
	电雷管	个	50.5	1.05	53.03
	导电线	m	155	1	155
3	机械费				0
	风钻（手持式）	台班	1.67	126.08	210.55
	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.2
	载重汽车 5t	台班	0.2	276.88	55.38
4	其他费用	%	2.4	2242.75	53.83
（二）	措施费	%	4.9	2296.58	112.53
二	间接费	%	7	2409.11	168.64
三	利润	%	3	2577.75	77.33
四	材料价差				12.84
	汽油	kg	6	2.14	12.84
五	税金	%	9	2667.92	240.11
合计					2908.03

表 12-22　单价分析表

定额名称：	1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（运输危岩体）				
定额编号：	20283			定额单位：	100m3
工作内容：	装、运、卸、空回，运距 0.5-1km 以内				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1472.23
（一）	直接工程费				1418.33
1	人工费				102.20
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	机械费				1284.24
	挖掘机油 动 1m³	台班	0.6	733.11	439.87
	推土机 59kw	台班	0.3	368.82	110.65
	载重汽车 5t	台班	2.65	276.88	733.73
3	其他费用	%	2.3	1386.44	31.89
（二）	措施费	%	3.8	1418.33	53.90
二	间接费	%	7	1472.23	103.06
三	利润	%	3	1575.28	47.26
四	材料价差				325.79
	汽油	kg	79.5	2.14	170.13
	柴油	kg	56.4	2.76	155.66
五	税金	%	9	1948.34	175.35
合计					2123.69

表 12-23　单价分析表

定额名称：	林下撒播草籽（每公顷 20kg）				
定额编号：	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				993.75
（一）	直接工程费				957.37
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				600.00
(1)	无芒雀麦	Kg	10	30.00	300.00
(2)	紫花苜蓿	Kg	10	30.00	300.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	934.02	23.35
（二）	措施费	%	3.80	957.37	36.38
二	间接费	%	6.0	993.75	59.63
三	利润	%	3.00	1053.38	31.60
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1084.98	97.65
合计					1182.63

表 12-24　单价分析表

定额名称：	砌体拆除				
定额编号：	30073			定额单位：	100m3
工作内容：	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				7779.97
（一）	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
-1	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
-2	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	其他费用	%	2.2		161.34
（二）	措施费	%	3.8		284.82
二	间接费	%	6		466.80
三	利润	%	3		247.40
四	税金	%	9		764.48
合计					9258.65

续表 12-25 单价分析表

定额名称：	栽植油松				
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				680.15
（一）	直接工程费				655.25
1	人工费				124.29
（1）	甲类工	工日	0	51.04	0.00
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				527.70
（1）	树苗	m^3	102	5.00	510.00
（2）	水	m^3	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	651.99	3.26
（二）	措施费	%	3.80	655.25	24.90
二	间接费	%	6.0	680.15	40.81
三	利润	%	3.00	720.96	21.63
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102.00	15	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2272.59	204.53
合计					2477.12

续表 12-26 单价分析表

定额名称：	栽植新疆杨				
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				680.15
（一）	直接工程费				655.25
1	人工费				124.29
（1）	甲类工	工日	0	51.04	0.00
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				527.70
（1）	树苗	m^3	102	5.00	510.00
（2）	水	m^3	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	651.99	3.26
（二）	措施费	%	3.80	655.25	24.90
二	间接费	%	6.0	680.15	40.81
三	利润	%	3.00	720.96	21.63
四	材料价差				742.59
	新疆杨	株	102.00	8.00	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1558.59	140.27
合计					1698.86

续表 12-27　单价分析表

定额名称：	客土覆盖（二类土）				
定额编号：	10221			定额单位：	100m³
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				885.00
（一）	直接工程费				852.60
1	人工费				35.27
（1）	甲类工	工日	0.09	51.04	4.59
（2）	乙类工	工日	0.79	38.84	30.68
2	材料费				0.00
3	机械费				790.89
（1）	挖掘机油动 1m³	台班	0.19	730.65	138.82
（2）	推土机 59kw	台班	0.14	368.34	51.57
（3）	自卸汽车 10t	台班	1.09	550.92	600.50
4	其他费用	%	3.20	826.16	26.44
（二）	措施费	%	3.80	852.60	32.40
二	间接费	%	6.0	885.00	53.10
三	利润	%	3.00	938.10	28.14
四	材料价差				214.20
（1）	柴油	Kg	77.61	2.76	214.20
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1180.44	106.24
合计					1286.68

续表 12-28 单价分析表

定额名称：	栽植灌木（沙棘）				
定额编号：	90013			定额单位：	元
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				244.30
（一）	直接工程费				243.08
1	人工费				132.06
（1）	甲类工	工日	0	51.04	0.00
（2）	乙类工	工日	3.4	38.84	132.06
2	材料费				111.12
（1）	沙棘	株	102	1.02	104.04
（2）	水	m^3	2.0	3.54	7.08
3	其他费用	%	0.5	243.08	1.22
（二）	措施费	%	3.80	244.30	9.28
二	间接费	%	6.0	253.58	15.21
三	利润	%	3.00	268.79	8.06
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	276.85	24.92
合　　计		元			301.77

续表 12-29　单价分析表

定额名称：	栽植爬山虎				
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				254.53
（一）	直接工程费				245.21
1	人工费				124.29
（1）	甲类工	工日	0	51.04	0.00
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				119.70
（1）	树苗	株	102	1.00	102.00
（2）	水	m^3	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	243.99	1.22
（二）	措施费	%	3.80	245.21	9.32
二	间接费	%	6.0	254.53	15.27
三	利润	%	3.00	269.80	8.09
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	277.89	25.01
合计					302.90

续表 12-30　单价分析表

定额名称：	泥结碎石路面　机械摊铺　压实厚度 20cm				
定额编号：80020*10		单位：1000m²			金额单位：元
工作内容：运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			25136.86
（一）	直接工程费	元			24216.63
1	人工费	元			3552.60
	甲类工	工日	6.9	51.04	352.18
	乙类工	工日	82.4	38.84	3200.42
2	材料费	元			19748.76
	砂	m³	28.79	60	1727.4
	水	m³	64	3.54	226.56
	碎石	m³	257.05	60	15423
	粘土	m³	59	40.20	2371.80
3	机械使用费	元			794.79
	内燃压路机 6～8t	台班	1.24	261.55	324.32
	自行式平地机　118kw	台班	0.6	784.12	470.47
4	其他费用	%	0.5	24096.15	120.48
（二）	措施费	%	3.8	24216.63	920.23
二	间接费	%	6	25136.86	1508.21
三	利润	%	3	26645.07	799.35
四	材料价差	元			18529.87
	柴油	kg	82.56	2.76	227.87
	砂		28.79	100.00	2879
	碎石		257.05	60.00	15423
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	9.00	45974.29	4137.69
	合计	元			50111.98

续表 12-31 单价分析表

定额名称：	人工开挖沟槽 三类土				
定额编号：	10018			定额单位：	100m³
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				1292.75
（一）	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
（1）	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
（2）	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62
（二）	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45

续表 12-32 单价分析表

定额名称：	浆砌石排水沟				
定额编号：	30022			定额单位：	100m³
工作内容：	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				17590.36
（一）	直接工程费				16946.39
1	人工费				7420.48
（1）	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
（2）	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
2	材料费				9441.60
（1）	片石	m³	108.00	40.00	4320.00
（2）	砂浆	m³	35.15	145.71	5121.60
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	16862.08	84.31
（二）	措施费	%	3.80	16946.39	643.96
二	间接费	%	6.00	17590.36	1055.42
三	利润	%	3.00	18645.78	559.37
四	材料价差				7738.05

（1）	砂	m³	39.02	100.00	3902.00
（2）	水泥	t	9.17	65.00	596.05
（3）	片石	m³	108.00	30.00	3240.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	26943.20	2424.89
合计					29368.09

续表 12-33 单价分析表

定额名称：	碎石垫层				
定额编号：	30002			定额单位：	100m³
工作内容：	铺筑、压实				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				17590.36
（一）	直接工程费				8408.56
1	人工费				2205.31
（1）	甲类工	工日	2.80	51.04	142.91
（2）	乙类工	工日	53.10	38.84	2062.40
2	材料费				6120.00
	碎石	m³	102.00	60.00	6120.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	1.0	8325.31	83.25
（二）	措施费	%	3.80	8408.56	319.53

二	间接费	%	6.00	8728.09	523.69
三	利润	%	3.00	9251.78	277.55
四	材料价差				6120.00
（1）	碎石	m^3	102.00	60.00	6120.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	15649.33	1408.44
合计					17057.77

第三节　总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山环境保护与土地复垦方案的总费作包括矿山地质环境保护与治理恢复费用、土地复垦费用和生态恢复费用，静态投资合计为 131.98 万元，动态投资合计为 166.24 万元。其中：本矿适用期内矿山环境保护与治理恢复总静态投资 36.44 万元，总动态投资 50.20 万元；土地复垦静态投资总额 90.88 万元，土地复垦动态投资共 109.71 万元；生态恢复静态投资总额 4.66 万元，土地复垦动态投资共 6.33 万元

二、年度经费安排

12-34　矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山环境保护与治理恢复投资		土地复垦投资		生态恢复投资		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第一年	1	4.84	4.84	66.1	66.1	0.43	0.43	71.37	71.37
第二年	2	2.34	2.48	0.27	0.29	0.43	0.46	3.04	3.23
第三年	3	2.34	2.62	0.26	0.29	0.43	0.48	3.03	3.39
第四年	4	2.34	2.78	0.27	0.32	0.43	0.51	3.04	3.62
第五年	5	4.77	6.01	0.26	0.33	0.42	0.53	5.45	6.87
第六年	6	2.34	3.14	0.15	0.2	0.42	0.56	2.91	3.90
第七年	7	2.34	3.32	0.14	0.2	0.42	0.60	2.90	4.12
第八年	8	4.77	7.16	0.15	0.23	0.42	0.63	5.34	8.02
第九年	9	2.34	3.72	0.14	0.22	0.42	0.67	2.90	4.61
第十年	10	2.34	3.95	0.15	0.25	0.42	0.71	2.91	4.91
第十一年	11	5.68	10.17	22.4	40.11	0.42	0.75	28.50	51.05
第十二年	12	0.00	0.00	0.27	0.51	0.00	0.00	0.27	0.51
第十三年	13	0.00	0.00	0.19	0.38	0.00	0.00	0.19	0.38
第十四年	14	0.00	0.00	0.13	0.28	0.00	0.00	0.13	0.28
合计		36.44	50.20	90.88	109.71	4.66	6.33	131.98	166.24

第十三章　保障措施与效益分析

第一节　保障措施

一、环境保护与恢复治理保障措施

（1）组织保障

①矿山企业要高度重视矿山地质环境工作，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。要成立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员应包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。领导组应合理分工，各负其责，制定严格的管理制度，使工作能正常开展。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

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

（2）费用保障

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

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算：

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。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。验收由浑源县自然资源部门会同生态

环境部门负责。

（3）监管保障

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

（4）技术保障

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

二、土地复垦保障措施

（一）组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定，本项目严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。文水县自然资源局是方案实施的监督管理机构，文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂岩矿为该方案实施的组织实施义务人，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置由主要领导为组长的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设置土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

企业管理机构应严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

（二）资金保障措施

1、资金来源

资金来源遵循以下原则：

(1)“谁损毁，谁复垦”的原则；

（2）复垦资金进入成本的原则；

（3）按实际生产能力计提的原则；

（4）复垦资金投资应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

按照《土地复垦条例》：基本建设过程中损毁的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列出；生产过程中损毁的土地，土地复垦费用从企业生产成本中列支。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”。

文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂岩矿土地复垦工程动态总投资为 109.71 万元。根据《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月），矿方应在本土地复垦方案备案后，与文水县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

本方案服务年限内文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂岩矿全部开采完毕，矿方应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，鉴于本复垦方案服务年限较长，且第一年复垦工程量较大，为保证后期复垦工作顺利进行，第一次预存的数额不得少于第一年的土地复垦费用，额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在项目生产服务年限结束前一年计提完毕。并将土地复垦资金列入生产成本。如果生产能力变化，增加或减少复垦费用，按产值计提资金。土地复垦资金计提安排见表 10-21。

土地复垦工程涉及资金量大、项目多，要保证资金和项目发挥最佳效益，就必须制定好工程建设方案，要严格项目的设计和施工管理。工程建设实行规范化管理。做到精心组织、精心施工。对资金要单独设账，封闭运行，专款专用。任何部门和任何人不得挪用、串用、挤占工程建设资金。要保证将土地复垦资金真正用到土地复垦工程上来，对资金的使用要有制约、检查和监督机制。 要加强对工程建设的检查、监督，对工程建设全过程进行监督管理。

依据国土资发〔2006〕225 号《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29

号）规定，复垦资金的管理与使用遵循以下原则：

（1）设立资金专户，专款专用；

（2）取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；

（3）复垦资金实行先计划后使用；

（4）自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划和资金预算，然后按照批复的复垦计划使用资金；

（5）复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；

（6）复垦资金的使用，接受社会和群众的监督；

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。

表 13-1　土地复垦资金计提安排表

阶段	年度	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预提额（万元）
第一阶段	第 1 年	66.10	66.10	67.33
	第 2 年	0.29	5.45	
	第 3 年	0.29	5.45	
	第 4 年	0.32	5.45	
	第 5 年	0.33	5.45	
第二阶段	第 6 年	0.20	5.45	1.10
	第 7 年	0.20	5.45	
	第 8 年	0.23	5.45	
	第 9 年	0.22	5.46	
	第 10 年	0.25		
第三阶段	第 11 年	40.11		41.28
	第 12 年	0.51		
	第 13 年	0.38		
	第 14 年	0.28		
合计		109.71	109.71	109.71

（6）按实际生产能力计提

复垦资金应按土地复垦资金计提安排表计提，但由于矿山开采时间较长，计提资金应考虑矿山每年的实际生产能力和利润，遵循《土地复垦条例实施办法》，采取多产多提，少产少提的方法，根据矿山的实际情况和静态、动态吨矿进行计提额度计算。

2、资金使用

为确保土地复垦工程的实施，复垦义务人在资金使用上应结合项目实施实际制定一套行之有效的管理施工方案，为保证土地复垦项目的顺利实施奠定坚实的基础。计划主要采取的施工：

（1）建立土地复垦项目资金专户、设置专账，及时将每年计提的土地复垦资金入专户，实行专账、专人管理，并实行先入后用的办法。

（2）项目建设严格执行进度拨款制度，规范资金运行网络。坚持按项目计划，按工程进度拨款。即：土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用的使用计划，向损毁土地所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书。县级自然资源主管部门应当在七日内出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

（3）严格审核工程单据。即第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报国土部门，经审查无误后填制核销单，项目单位凭核销单记账，再按工程进度第二次拨款。

（4）实行项目资金报表制度。为了及时掌握资金使用情况，资金拨出后，项目主管部门（自然资源部门）按照资金流向到工程现场看进度，查资金到位及使用情况，发现问题及时纠正。

（5）建立健全质量监督体系，对大宗的物质和设备购置一律实行招标采购。从原材料购进，到工程施工，设有专职工程质量监督员，自然资源主管部门根据质量监理的合格手续兑现工程资金，对质量不合格的工程拒付资金。

（6）坚持竣工工程审计制度，阶段复垦工程完工后，按工程实施阶段编制

工程决算，登记好账务，接受审计部门审计。建立和完善跟踪监测和验收制度。对土地复垦项目的建设进度、工程质量和资金使用等情况，进行全程跟踪监测，开展定期或不定期的检查，项目实施完毕后，组织专家和有关人员进行验收，确保土地复垦目标的实现。

（7）加强项目后续管理。通过广泛的宣传，提高矿区土地复垦区群众对土地复垦项目后续管理重要性的认识，并通过“乡规民约”等形式，对项目的后续管理作出安排，确保项目的可持续性，充分发挥其效益。

（8）做好固定资金登记、移交和管护施工的落实工作。工程验收合格后，及时移交资产，投入使用，发挥效益。同时制定严格的管护制度，落实管护责任，严防资产流失。使有限的资金发挥更大的效益，促进项目工程顺利实施。

（三）监管保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请财政部及国土资源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性。方案经上级批准后，建设单位应主动与地方自然资源行政主管部门取得联系，密切合作安排渣地复垦，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

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，合格后资金才能拨付。对滥用和挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济和刑事处罚。

（四）技术保证措施

（1）技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监

督工作。为保证施工进度与施工质量，由文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂岩矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

（2）土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂岩矿土地复垦工作应纳入文水县土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，确保土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

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

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

（3）完善管理规章制度

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

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

第二节　效益分析

一、环境保护与恢复治理效益分析

1）社会效益

本项目地质环境保护方案的实施，将可避免矿区受地质灾害的威胁，保障人民群众的生命财产安全，使矿区内的群众安居乐业，使矿区周边的村庄、土地资源、水资源等得以最大限度地保护，对营造一个良好的矿区生产环境，树立工程形象，创造良好的社会环境，促进当地经济的发展将起到重要的促进作用。

2）环境效益

方案通过地质灾害地防治保护了区内居民的居住环境；防止了水土流失，有利于农作物和植被的生长，有助于生态环境的改善。方案的实施环境效益显著。改善区内生态环境质量，美化地形地貌景观，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济社会的可持续发展。具体表现在：

通过对受影响的林地、草地采取补种油松和紫花苜蓿等措施，可以恢复和增加植被覆盖率，进一步促进野生动物的繁殖、减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善生态环境，创建一个有利于生产生活、环境优美的矿山生态环境。

3）经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾、减灾工程，是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾、减灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

综上所述：保护方案实施后，可使评估区资产得到保护，居民安居乐业，社会和谐，其社会、环境、经济效益显著。

二、土地复垦效益分析

土地复垦工程效益，包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间

接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿费。

本方案中复垦责任范围为5.7204hm²，实际复垦的土地面积为5.6090hm²，其中复垦为有林地面积为2.4770hm²，有林地按照年增收6000元/hm²的纯收入计算，则复垦后有林地年经济效益为1.4862万元，复垦为灌木林地面积为3.0448hm²，灌木林地按照年增收4500元/hm²的纯收入计算，则复垦后灌木林地年经济效益为1.0152万元，复垦土地每年可产生经济效益2.5014万元。

（二）社会效益

土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和矿石生产事业有重要意义，而且是保证矿区经济可持续发展的重要组成部分。其社会效益主要体现在以下几方面：

a)、增加就业岗位。经济复垦整治，给当地矿区居民提供了更多的用地，复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此为项目区居民提供更多的收入，同时也能够为项目区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

b)、改善土地利用结构。本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，增加恢复林草植被等，对于改善项目建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

（三）生态环境效益

本方案中，按照“合理布局、因地制宜”的原则对矿产资源开采造成的损毁进行治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，尽量使矿区开采对生态环境的影响减小到最低，使矿区周边的生态环境有大的改观。本项目土地复垦对生态环境的影响表现在以下几个方面：

a)、对生物多样性的影响

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

b)、对空气质量和局部小气候的影响

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

c)、对土地的影响

土地复垦可以有效地防止水土流失，减少土地进一步干旱贫瘠而导致沙化；耕地面积的增加，地面林草植被优化，促进野生动物的繁殖，减少沙化、调节气候、净化空气、美化环境。因此，生态环境效益显著。

第三节　公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此，本项目公众参与工作应坚持“复垦方案编制前－复垦方案编制中－复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全程、全面公众参与。

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施：植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及目前项目区范围内农民态度对于复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

本方案公众参与是通过走访调查、现场座谈等的方式进行的，参与人数 10 人，性别都是男性，年龄在 30-57 之间，文化程度从小学到大学不等，主要为周边的林场、林场工作人员、农民，参与调查问卷的时间为 2021 年 5 月，共调查问卷 10 份，收回 10 份，收回率 100%。公众参与调查结果统计见表 13-2。

表 13-2　土地复垦方案公众参与调查表

内容		数量
是否了解本项目	了解	4
	较了解	6
	不了解	0
矿山开发的影响方面	土地	7
	建筑物	0
	其他	3
开采对地经济发展水平影响	提高	4
	没影响	3
	一般	3
矿山开采损毁土地影响最大的地类	耕地	0
	园地	0
	林地	6
	草地	3
	其他	1
影响主要方面	土地	6
	水	0
	林业	4
被损毁的地类复垦为	耕地	5
	林地	4
	草地	1
	其他	0
复垦为林地应种植最佳树种	油松	7
	刺槐	0
	沙棘	2
	其他	1
是否支持对地质环境保护方案的实施	支持	10
	不支持	0
	不清楚	0
是否愿意参加土地复垦活动	参加	2
	不参加	8
	一般	0
是否支持本土地复垦方案	支持	10
	不支持	0
	不清楚	0
开采是否会促进当地经济的发展和就业	明显促进	3
	促进	4
	不清楚	3
对鑫利达建筑材料有限公司土地复垦方案有何具体意见和建议		

由调查结果统计表可以看出，当地的大多数民众支持本复垦项目。

根据公众参与调查结果，该地区林场及农民主要关心的问题是：土地复垦问题，环境保护问题。为此本报告书提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改

善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。使居民的生产生活方式不会受到影响，居民可以维持或提高现有生活水平。

通过对收回的有效调查表进行统计分析后，获得当地民众对本土地复垦的意见有：

A.希望矿山生产能够尽量减少对农民生活环境的破坏。

B.受调查者希望方案实施过程中综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求。同时希望建设单位加强复垦后的管理和复垦后的管护工作，巩固土地复垦的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。

C.希望文水县鑫利达建筑材料有限公司石英砂岩矿土地复垦工作能够做到实处，真正按照设计来施工。

D.绝大多数受调查者愿意参与矿山土地复垦，监督土地复垦方案的实施。

照片 13-1　土地复垦公众参与

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

1）本《方案》境界剥采比小于经济合理剥采比，不压占基本农田、各类保护区及生态红线的基础上确定开采范围。据以上原则，设计范围内资源量10.3万吨。

2）按照回采率95%计算，设计可采储量为9.8万吨。

3）《方案》根据区内矿体赋存特征、矿石质量，设计采用露天开采方式，设计矿山生产规模为1万吨/年，矿山服务年限为10.3年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺及三率指标

1）开拓方案

开拓运输方案为折返式上山公路开拓，采用汽车运输。

2）开采方案及主要开采工艺

项目产品方案为销售石英矿原矿。

《方案》设计采场工作阶段高度10m，终了阶段高度20m，终了阶段坡面角65°，最终边坡角0°-53°。

3）《方案》设计采矿回采率95%，不进行选矿。

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

本次的评估范围以划定的矿界为基础，矿区西部和南部以采矿活动的影响范围来确定，综上确定矿山地质环境影响评估区面积为138.94hm^2。

矿区重要程度属【较重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【中等】类型；矿山生产建设规模为【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，本次矿山地质环境影响评估分级为【二级】。

现状条件下，采矿活动对矿山地质环境影响程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”为评估区废弃办公生活区、原矿山道路和废弃办公生活区，面积合计3.9220hm^2，其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计23.3012hm^2。

预测评估认为，适用期采矿活动对评估区矿山地质环境影响程度分为“严重

区” 和“较轻区”。其中“严重区”位于评估区适用期设计露天采场、拟建办公生活区、拟建工业广场、废弃工业场地、废弃办公生活区、拟建取土场和矿山道路，面积合计 5.7204hm²；其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 21.5028hm²。

四、矿山地质环境保护与恢复治理措施

根据本矿实际情况，确定矿山地质环境防治工程为：露天采场终了边坡危岩（土）体清理、地质环境监测等。

五、矿山环境保护与恢复治理工程经费估算

经估算，适用期内矿山环境保护与治理恢复动态投资费用为 50.20 万元，静态投资总费用为 36.44 万元，其中，工程措施费 10.14 万元，监测措施费 22.00 万元，独立费用 3.15 万元，不可预见费 2.12 万元，价差预备费 13.97 万元。

六、损毁土地状况

根据本方案开发利用部分、《资源储量核实报告》及现场实地踏勘，本次开采损毁土地面积为 5.7204hm²。其中已损毁土地总面积为 3.9220hm²，损毁地类为有林地、农村道路、村庄、采矿用地，损毁程度为重度损毁。包括原办公生活区 0.0341hm²；废石堆 3.0998hm²；已建矿山道路 0.7881hm²。拟损毁土地总面积为 1.8325hm²，损毁地类为有林地、其他草地、农村道路、采矿用地，损毁程度为重度损毁。包括拟开采露天采场 0.3360hm²；取土场 0.6004hm²；拟建办公生活区 0.1095hm²；拟建工业场地 0.1506hm²；拟建矿山道路 0.6360hm²。重复损毁面积为 0.0341hm²，为原办公生活区与拟建工业场地重复损毁。土地取得方式为租赁。

该项目露天采场损毁土地的时间为停产期，矿山土地损毁时序与矿山开采及排渣顺序一致。该项目复垦区和复垦责任区面积 5.7204hm²，实际复垦面积 5.6090hm²，土地复垦率 98.05%。

七、土地复垦措施

本次复垦工程主要包括露天采场复垦工程、工业场地复垦工程、原办公生活区复垦工程、拟建办公生活区复垦工程、废石堆复垦工程、取土场复垦工程、矿山道路修复工程。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，露

天采场平台及台阶、原办公生活区、工业场地、拟建办公生活区、废石堆2区、废石堆3区复垦为有林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为覆盖客土、栽植油松、播撒草籽。露天采场边坡在坡脚植被恢复、采取绿化措施种植爬山虎。取土场平台复垦为有林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为栽植油松、播撒草籽。取土场边坡复垦为灌木林地，树种选用沙棘，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，栽植沙棘、播撒草籽。废石堆1区复垦为灌木林地，树种选用沙棘，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为覆盖客土、栽植沙棘、播撒草籽。矿山道路复垦为农村道路，宽度为3m，两边各留1m栽植行道树（覆土0.7m），留作农业生产和管护使用。复垦措施为修复损毁路面、栽植行道树、修筑排水沟。

八、土地复垦工程及费用

本方案投资估算静态总投资为 90.88 万元，单位面积静态投资为 15.89 万元/hm^2，合 10591 元/亩，平均每吨石英砂岩静态计提 9.2735 元。动态总投资为 109.71 万元，其中工程施工费 72.13 万元，其他费用 11.44 万元，监测与管护费用 2.17 万元，基本预备费 5.14 万元，价差预备费 18.83 万元，单位面积动态投资为 19.18 万元/hm^2，合 12786 元/亩，平均每吨英砂岩动态计提 11.1949 元。

九、土地权属调整方案

根据国土资发〔2003〕287 号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

本项目土地涉及文水县大陵山林场国有和庄头村集体土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由文水县大陵山林场国有和庄头村集体所有。

十、矿山生态环境影响与治理恢复分区及工程措施

根据现状调查与预测结果归纳出矿山存在的主要生态环境问题，分区情况与地质环境恢复治理分区一致，无具体工程措施，仅涉及监测。

十一、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

第十五章　建议

一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

1、矿山必须认真贯彻执行“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源政策，采取一切可能的措施，充分利用和保护好矿山资源。

2、矿山目前保有资源储量较少。建议矿山积极开展地质找矿工作，加强深部勘探力度，进一步利用远景储量，延长矿山服务年限。

3、矿山生产规模较小，建议矿山变更生产规模至30万吨/年。

二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重特大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

三、对地质环境保护方面的建议

1、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

四、对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地林场及村委会。