山西省石楼县刘润平石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

矿山名称：石楼县刘润平石料有限公司

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

编制时间：二〇二二年二月

山西省石楼县刘润平石料有限公司建筑石楼用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：石楼县刘润平石料有限公司

项目单位法人：刘润平

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 王与彬 王婷婷 霍卫民

编制时间：二〇二二年二月

目　录

第一章 方案编制概述 1
第一节　编制目的、范围及适用期 1
第二节　编制依据 4
第三节　编制工作情况 8
第四节　上期方案执行情况 12
第二章　矿区基础条件 16
第一节　自然地理概况 16
第二节　矿区地质环境 23
第三节　矿区土地利用现状及土地权属 28
第四节　矿区生态环境现状 31
第三章　矿产资源基本情况 38
第一节　矿山开采历史 38
第二节　矿山生产现状 39
第三节　矿区查明的（备案）矿产资源储量 41
第四节　对地质报告的评述 43
第五节　矿区与各类保护区的关系 44
第四章　主要建设方案的确定 45
第一节　开采方案 45
第二节　防治水方案 48
第五章 矿床开采 50
第一节　露天开采境界 50
第二节　总平面布置 52
第三节　露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数 53
第四节　生产规模的验证 56
第五节　露天采剥工艺及布置 57
第六节　主要采剥设备选型 58
第七节　共伴生及综合利用措施 60
第八节　矿产资源“三率”指标 61

第六章　选矿及尾矿设施 62
第七章　矿山安全设施及措施 64
第一节　主要安全因素分析 64
第二节　配套的安全设施及措施 67
第三节　矿山安全机构及安全生产管理制度 68
第八章　矿山环境影响评估 73
第一节　矿山环境影响评估范围 73
第二节　矿山环境影响现状评估 78
第三节　矿山环境影响预测评估 92
第九章　矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性 108
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 108
第二节　地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析 109
第三节　土地复垦适宜性及水土资源平衡分析 110
第四节　生态环境破坏恢复治理的可行性分析 123
第十章　矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划 124
第一节　矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务 124
第二节　矿山环境保护与恢复治理年度计划 133
第十一章　矿山地质环境保护与土地复垦工程 140
第一节　地质灾害防治工程 140
第二节　含水层破坏防治及矿区饮水解困工程 142
第三节　地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程 143
第四节　土地复垦工程与土地权属调整方案 144
第五节　生态环境治理工程 164
第六节　生态系统修复工程 167
第七节　监测工程 170
第十二章　经费估算与进度安排 176
第一节　经费估算依据 176
第二节　经费估算 179
第三节　总费用汇总与年度安排 220

第十三章　保障措施与效益分析 221
第一节　保障措施 221
第二节　效益分析 228
第三节　公众参与 232
第十四章　结论 235
第十五章　建议 238

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、基金承诺书

5、地质环境保护与土地复垦方案的承诺函

6、地质环境现状调查表

7、编制人员身份证

8、采矿许可证、安全许可证、营业执照

9、《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》资源储量备案证明及评审意见书

10、《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿 2021 年储量年度报告》审查意见吕自然储年报审字〔2022〕64 号

11、《山西省石楼县刘润平石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕055 号）

12、四部门核查意见

13、土地协议

14、公众参与调查表

15、坐标转换成果

16、基金缴纳证明

17、关于东山林场0112/204采矿用地复垦责任划分的说明

18、使用林地审核同意书

19、《石楼县刘润平石料有限公司年产 10 万吨石料开采生产加工项目竣工环境保护验收申请的批复》（石环验[2016]9 号）

20、石楼县东泰石灰岩加工厂自行监测报告

附图目录

图号	顺序号	图　　名	比例尺
01	01	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
02	02	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿截至 2018 年底地形地质及采剥现状图	1:2000
03	03	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿终了平面图	1:2000
04	04	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿剖面图	1:1000
05	05	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿设计边坡利用资源量估算图	1:2000
06	06	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿资源量估算平面分布图	1:2000
07	07	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿采剥工艺图	1:200
08	08	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿四邻关系图	1:2000
09	09	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
10	10	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
11	11	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
12	12	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
13	13	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
14	14	山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿土地复垦规划图	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，为此石楼县刘润平石料有限公司委托我单位编制《山西省石楼县刘润平石料有限公司建筑石料用石灰岩矿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了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据，同时为了换发采矿许可证：为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业开采生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设：为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 的规定，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

矿区位于石楼县城 102°方向直距约 22km 的罗村镇一带，罗村镇东山林场东南 3km 处，行政辖区属石楼县罗村镇管辖，矿区地理坐标（CGCS2000 坐标）为：

东经：111° 03′ 58″—111° 04′ 18″

北纬：36° 56′ 50″—36° 57′ 00″

中心点坐标为：东经：111° 04′ 08″，北纬：36° 56′ 55″

该矿已取得安全生产许可证，编号（晋）FM 安许可证字[2017]J6747 号。

该矿现持有山西省石楼县市场和质量监督管理局于 2018 年 8 月 2 日颁发的统一社会信用代码为 91141126L46589175T 的《营业执照》。

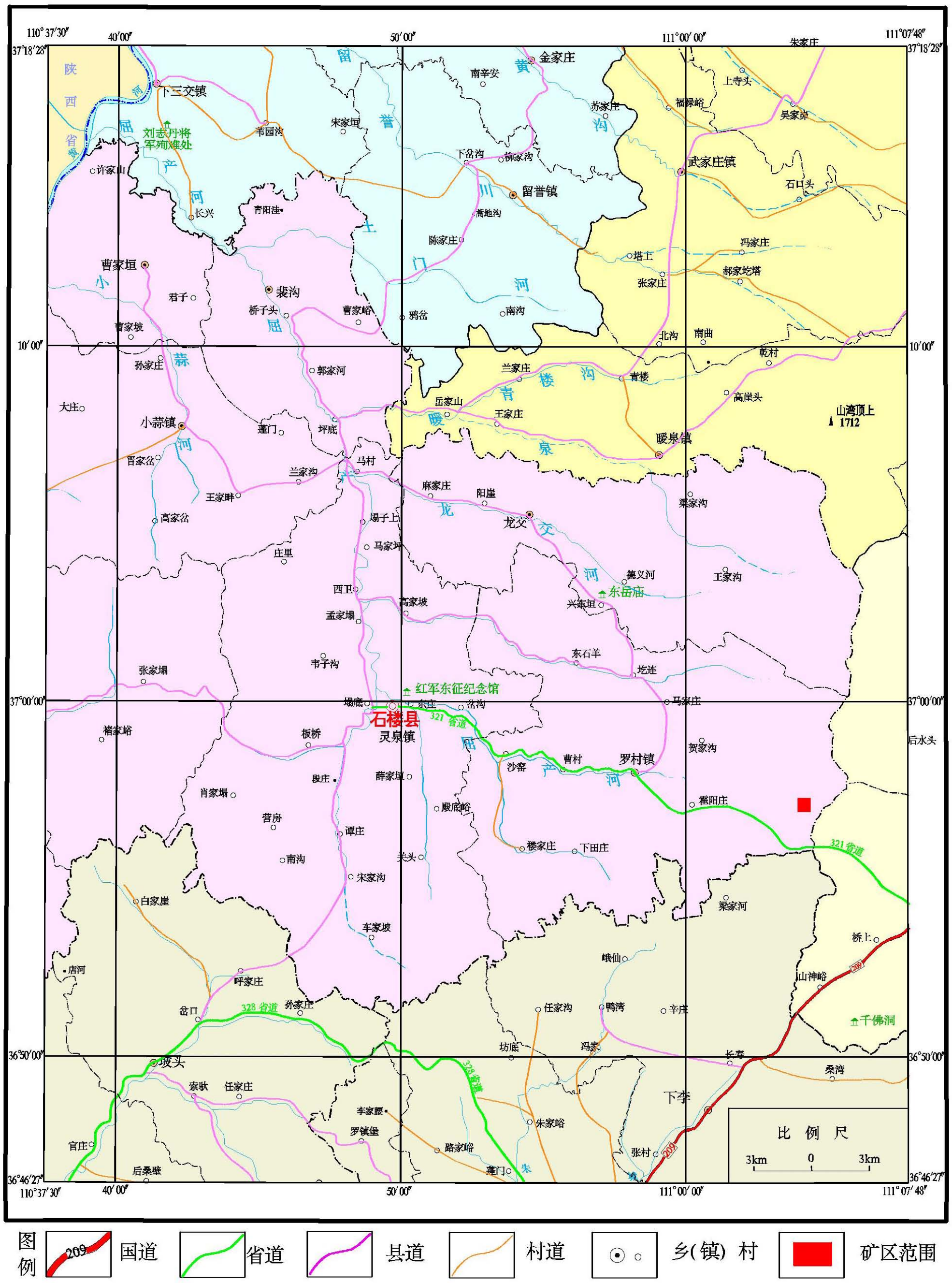


图 1－1　　交 通 位 置 图

该矿现持有2021年1月11日由吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号：C1411002009107130039109，有效期自2020年12月5日至2022年12月5日；采矿权人：刘润平；矿山名称：石楼县刘润平石料有限公司；经济类型：私营企业；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：0.30万吨/年；矿区面积：0.125平方公里；开采深度：1644.99米至1549.99米；

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

坐标系统	1980西安		CGCS2000	
中央经线	三度带111度		三度带111度	
点号	纵坐标 X（m）	横坐标 Y（m）	纵坐标 X（m）	横坐标 Y（m）
1	4090639.260	37505770.130	4090644.400	37505885.481
2	4090639.260	37506270.130	4090644.400	37506385.482
3	4090389.260	37506270.130	4090394.399	37506385.482
4	4090389.260	37505770.130	4090394.399	37505885.481

三、基准期和适用期的确定

矿山一直处于停产状态，本矿山生产服务年限为6.5年，管护期3年,因此方案适用期为9.5年，适用期自矿山正式投产当年起算。

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、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月）；

14、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月）；

15、《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）；

16、《中华人民共和国土地复垦条例》（2011 年 3 月）；

17、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月修订）；

18、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》；

19、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”；

20、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）。

21、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、规程、规范

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》（GB16423-2006）；

3、《建材矿山采矿设计规范》（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查规范》（GB/T 12719-2021）；

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》（TDT1049-2016）；

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程规程》（TD/T1011-2000）；

17、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

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》（TDT1049-2016）；

21、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》（GB18599-2001）；

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》（GB15618-2018）；

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

30、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZT0312-2018）。

31、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；

32、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002-06-01 实施；

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

三、技术资料

1、2011 年 10 月，山西省第三地质工程勘察院的《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》；

2、2011 年 10 月，《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土储审字〔2011〕104 号”评审意见书；

3、2011 年 10 月，《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土资储备字〔2011〕98 号”矿产资源储量备案证明；

4、2022 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿 2021 年储量年度报告》；

5、2022 年 2 月，吕梁市规划和自然资源局出具的《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿 2021 年储量年度报告》审查意见(吕自然储年报审字〔2022〕64 号）；

6、石楼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（石楼县自然资源局提供的2019年土地利用变更数据）；

7、《石楼县土地利用总体规划调整方案（2006-2020年）》；

8、《石楼县罗村镇土地利用总体规划（2006-2020年）》；

9、C1411002009107130039109号采矿许可证。

10、2019年5月，山西省矿山调查测量队出具的《山西省石楼县刘润平石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见（晋矿调技审字〔2019〕055号）。

第三节　编制工作情况

一、工作部署

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6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1-2　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、王与彬、康庆	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

二、工作流程

1.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9月15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2022年2月28日完成了《方案》的编制工作。

2.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。

3.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 1-3　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	原三合一方案及评审意见，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	

三、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。

四、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，我院及石楼县刘润平石料有限公司郑重承诺：《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。本方案义务人石楼县刘润平石料有限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《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》工作完成情况

1、开发利用部分：

《方案》设计开采1607-1590m标高矿体，设计利用资源量1.95万吨，设计服务年限6.5年。

《方案》设计露天开采，台阶参数如下：

（1）开采台阶高度：10m；

（2）终了台阶高度：10m；

（3）采场最大垂直深度：17m；

（4）采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；

（5）采场最终底盘最小宽度不小于30m；

（6）开采阶段台阶坡面角： 75°；

（7）终了阶段台阶坡面角： 65°；

（8）最终帮坡角：0-54°；

（9）清扫平台宽度：6m。

矿山自编制《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》至今,由于矿山一直处于待整合状态，一直处于停产状态，未进行生产。上期方案未执行。

2、恢复治理部分：

根据2019年2月中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，根据上期方案服务期恢复治理工程静态总投资为18.21万元，动态总投资为21.99万元。矿山地质环境防治工程为：对不稳定边坡进行清理危岩体治理工程；对开采破坏的土地资源和地形地貌景观进行覆土、恢复植被工程；矿山开采完毕后对矿山进行建筑物拆除、弃渣清理、客土回覆、恢复植被工程；对评估区地质灾害和地形地貌景观进行地质环境监测等工作。矿山地质环境治理工程实施情况见表1-4。

表 1-4 矿山地质环境治理工程实施情况表

序号	工程名称	单位	数量	实施情况
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			未实施
1.1	石方削坡	m^3	200	
1.2	石方运输	m^3	200	
（二）	地形地貌景观恢复			
	工业广场 地貌景观恢复工程			未实施
1.1	砌体拆除	m^3	74.4	
1.2	清运废渣	m^3	74.4	
二	第二部分 监测措施			
	地质灾害	年	7	矿方在2019-2020年间对高陡边坡进行定期的监测
	地形地貌			
	土地资源			

矿山自编制《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》至今一直处于停产状态，未进行生产。仅对高陡边坡进行定期的监测，避免因高陡边坡失稳造成损失。矿山已建立了矿山环境治理恢复基金账户，账户名称：石楼县东泰石灰岩加工厂（与石楼县刘润平石料有限公司为同一法人），开户行：中国建设银行股份有限公司石楼支行，账号：14050110927700000033，矿山自建立账户后累计存入资金 18.23 万元，未使用。

3、土地复垦部分：

2019 年 1 月，石楼县刘润平石料有限公司委托中国冶金地质总局第三地质勘查院编制完成了《山西省石楼县刘润平石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省自然资源厅评审通过了该方案，并于 2019 年 5 月出具了评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕055 号）。

该方案生产服务年限 6.5 年，管护期 3 年。复垦工作从 2019 年开始至 2028 年结束，复垦方案服务年限为 9.5 年。复垦土地面积 2.9315hm^2，复垦率 100%，复垦静态总投资 31.29 万元，动态总投资 39.94 万元。

矿山一直处于停产状态，因此未实施相关治理工程。

表 1-5 两期方案复垦情况对比表

项目	上期方案	本期方案	备注
服务年限	方案服务年限为 9.5 年（2019－2028 年）	方案服务年限为 9.5 年（2021－2030 年）	
复垦区面积	3.1015hm²	2.9315hm²	
复垦责任范围	3.1015hm²	1.4398hm²	根据本方案开发利用部分，按矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，设计分二期开采，本复垦方案仅涉及一期开采时间段，一期矿山生产服务年限 6.5 年，故在本方案服务年限 6.5 年结束后，办公生活区、工业场地 、矿山道路等仍留续二期开采继续使用，因此复垦责任范围面积减少
静态投资	31.29 万元	19.56 万元	因复垦面积减少，且材料单价与上期有所不同，因此本方案的复垦静态总投资与上一轮的复垦静态、动态总投资费用有变化
静态亩均投资	6727 元	9057 元	
动态投资	39.94 万元	21.55 万元	
动态亩均投资	8587 元	9978 元	
主要工程措施	覆土、栽植油松、栽植沙棘、撒播草籽、边坡绿化、修复损毁道路	覆土、栽植油松、栽植沙棘、撒播草籽、边坡绿化	

注：因开发方案调整，使本次方案复垦范围有所减少且材料单价与上期有所不同，因此本方案的复垦静态总投资与上一轮的复垦静态、动态总投资费用有变化。

二、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。

三、矿山基金账户设立情况及基金缴纳情况

矿山已建立了矿山环境治理恢复基金账户，账户名称：石楼县东泰石灰岩加

工厂（与石楼县刘润平石料有限公司为同一法人），开户行：中国建设银行股份有限公司石楼支行，账号：14050110927700000033，矿山自建立账户后累计存入资金 18.23 万元，未使用。

矿山已建立了土地复垦基金账户，账户名称：石楼县东泰石灰岩加工厂（与石楼县刘润平石料有限公司为同一法人），开户行：中国建设银行股份有限公司石楼支行，账号：14050110927700000033，矿山自建立账户后累计存入资金 18.06 万元，未使用。

第二章　矿区基础条件

第一节　自然地理概况

一、气象

据石楼县气象局1957-2020年的气象资料统计,多年平均风速为2.4m/s，最大风速28.3m/s（1963年8月29日）；年平均气温10℃，年平均地温11.4℃，一月份最冷，月平均气温－9.6℃，极端最低气温－23.3℃（1967年1月15日）；七月份最热，月平均气温27.9℃（2010年7月31日）。全年无霜期年平均为202天（按黑霜统计）。年平均降雪期为138天，最大积雪深度19cm（2009年11月12日），年平均气压889.2hp，平均相对湿度56%。

石楼县多年平均降水量为511.3mm,年际差别很大,年最大降水量为781.9mm（1964年），年最小降水量为317.0mmm（1965年）。年内降水分配不均，汛期6-9月份的降水量占全年降水量的74.4%；月最大降水量为412.0mm（2013年7月），月最小降水量仅为9.8mm（1997年6月）；日最大降水量为142.9mm（1963年8月29日）。最大时降水量为2002年6月26日18时10分始,降水量31.0mm，十分钟最大降水量为20.2mm（1995年8月1日5时12分始，）。一年中降水量为0.1-9.9mm的降水日数平均为86天，10.0-24.9mm的降水日数平均为17天，25.9-49.9mm的降水日数平均为6天，大于50mm的降水日数平均为1-2天。降水分布为由东向西递减。

二、水文

石楼县境内水系发育，所有的河流均属于黄河流域。评估区位于屈产河上游的一级支沟车道沟的尽头处，为季节性沟谷,平时沟中无水，雨季有短时流水，水量很小，流水顺地形由高向低由东南向西北流向屈产河。（见图2-1-1）。

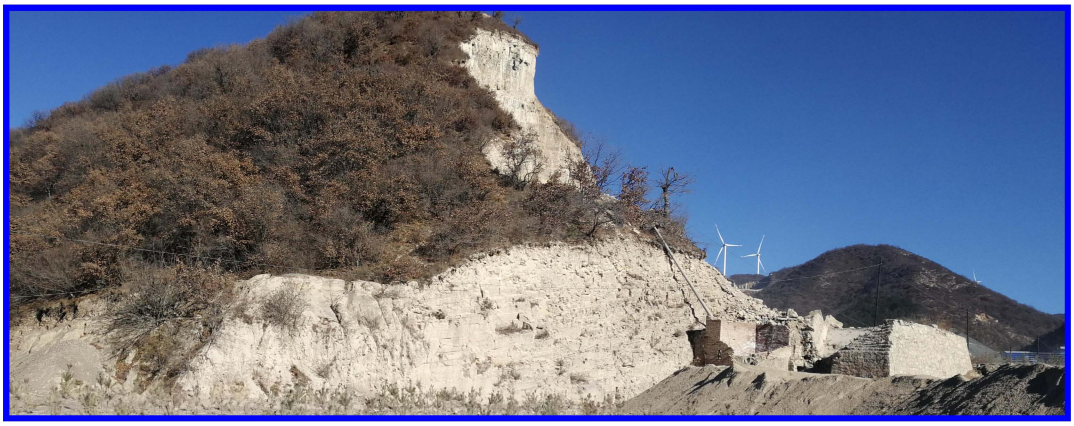
屈产河是本县的最大河流，上游称为罗村河，发源于石楼山。本县境内长度66.9 Km。据裴沟水文站资料，年径流量为5150万m^3，清水流量0.342 m^3/s，最大洪水流量为3380 m^3/s。屈产河流经该县罗村镇、灵泉镇、裴沟乡，由曹家垣乡外庄村入柳林市境内。屈产河主要支流有龙交河、东石羊河、暖泉河、泊指南

河、关头河、王村河等，流域面积257.8 Km^2。上游呈“V”谷，中游和下游呈“U”谷或宽谷。支流呈树枝状分布，河谷宽度一般上游为20～40米，中游为30～250米，下游为50～150m。

车道沟：流域面积约7.2km^2。沟谷断面呈窄“U”型，主沟沟长4.5km，沟底宽10～50m，相对高差约50-200m，山坡坡度30～70°，沟口以上主沟纵坡降8.9%，植被覆盖率30%左右。沟谷中主要固体堆积物为矿石。该沟谷为季节性沟谷，旱季断流，雨季有溪水流动，流量约0.11～0.51m^3/s，根据现状调查及访问，最高洪水位约0.3m左右，历史上未发生过泥石流。

三、地形地貌

矿区地处吕梁山脉的北部，地貌属溶蚀侵蚀中山区（见图2-1-2），地形切割剧烈，水系发育，山梁走向呈东西向。南北走向的沟谷发育，地势总体上北西高，南东低，区内最高点位于矿区北部的山梁上，海拔高程为1663m，最低点位于矿区东部沟谷中，海拔高程为1545m，最大相对高差218m（见照片1）。



照片　矿区地形地貌

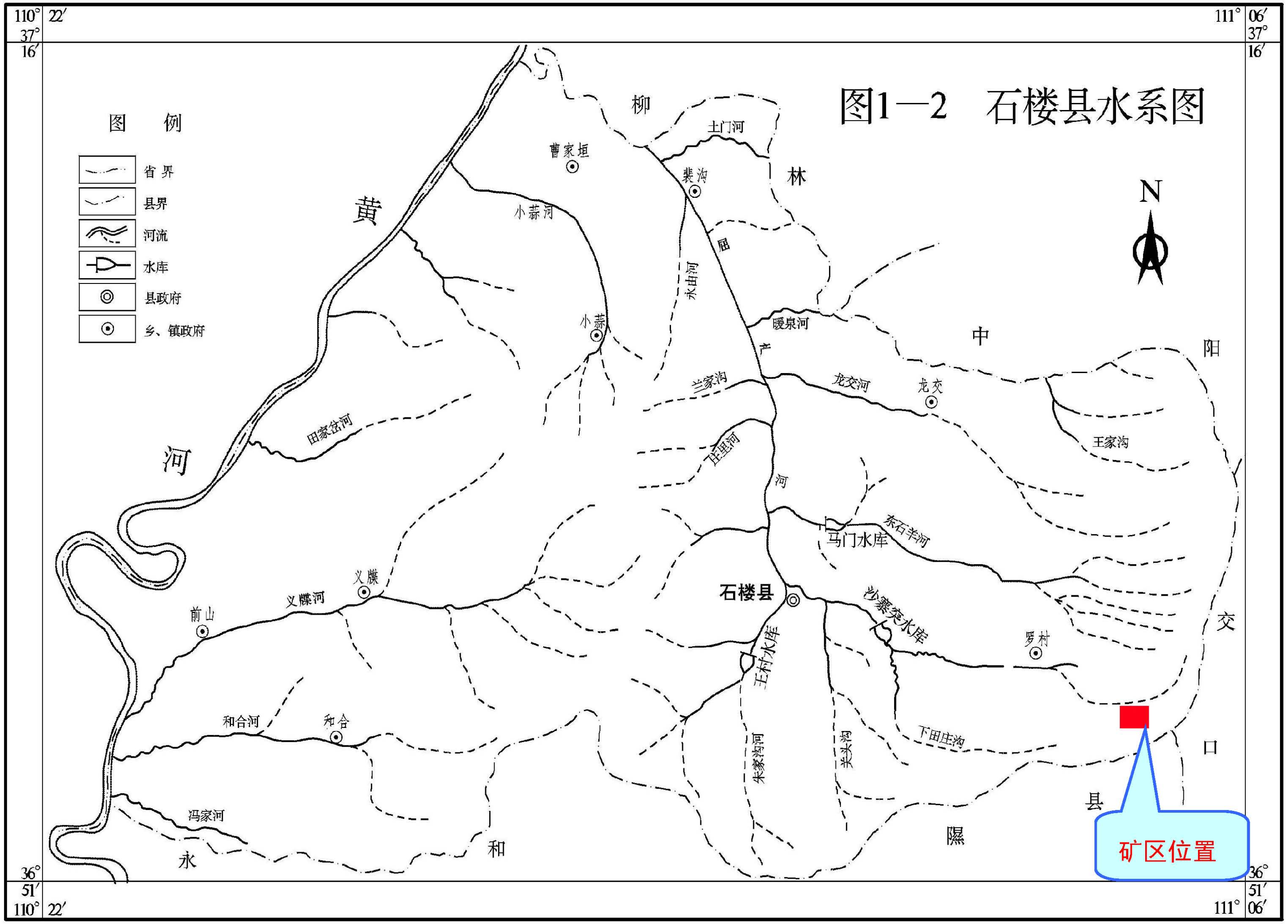


图1—2 石楼县水系图
图 例
省界
县界
河流
水库
县政府
乡、镇政府
N
黄
河
柳
林
中
阳
交
口
县
隰
和
永
石楼县
矿区位置
马门水库
王村水库
沙窑窑水库
义牒河
和合河
冯家河
小蒜河
土门河
暖泉河
龙交河
东石羊河
王家沟
下田庄沟
朱家沟河
兰家沟
庄里河
田家岔河
曹家垣
裴沟
小蒜
龙交
义牒
前山
和合
罗村
110° 22′
111° 06′
37° 16′
36° 51′

图 2-1-1 石楼县水系图

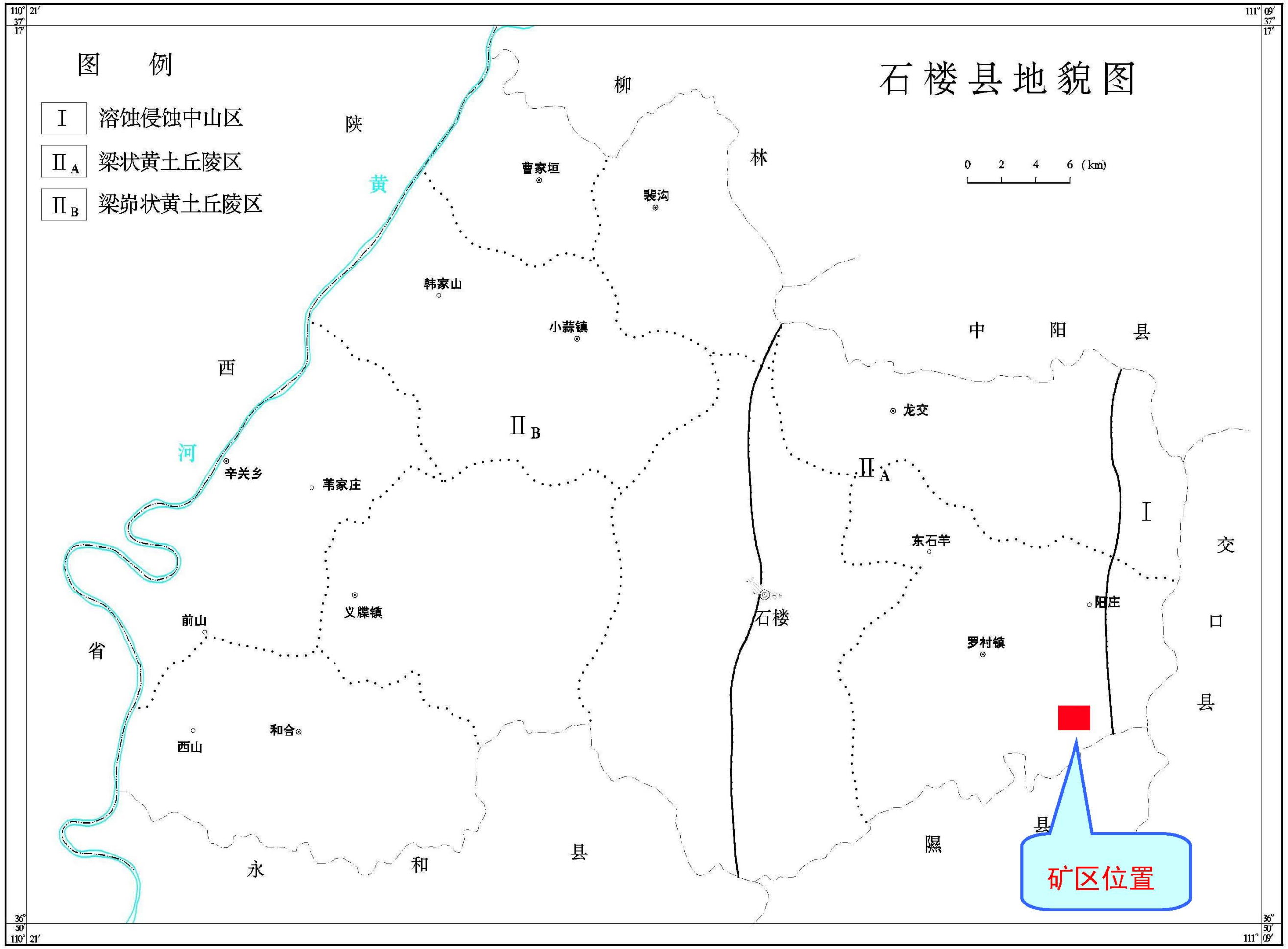

石楼县地貌图
图 例
Ⅰ 溶蚀侵蚀中山区
Ⅱ$_A$ 梁状黄土丘陵区
Ⅱ$_B$ 梁峁状黄土丘陵区
0 2 4 6（km）
陕
西
省
黄
河
柳
林
中 阳 县
交
口
县
永
和
县
隰
县
曹家垣
裴沟
韩家山
小蒜镇
辛关乡
苇家庄
前山
义牒镇
西山
和合
石楼
龙交
东石羊
罗村镇
阳庄
Ⅱ$_B$
Ⅱ$_A$
Ⅰ
矿区位置

图 2-1-2　矿区地貌图

四、地震

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），石楼县地震动峰值加速度0.05g，地震动反应谱特征周期0.30s，对应的抗震设防烈度Ⅵ度。

五、植被

根据山西植被区划，影响区所在地石楼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－1太白山丘陵，油松林、桦林及次生灌丛区，该区雨热同季。

矿区地表植被以乔木和灌木植被为主。主要植被类型有：落叶阔叶林（白桦林），灌木主要有黄刺玫、虎榛子、沙棘，植被覆盖度约在60%左右。

照片 主要植被

六、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。

七、社会经济概况

罗村镇位于石楼县东部，东与交口县相接，全镇共有16个行政村，44个自

然村，国土面积267.1km^2，人口11504人，区内经济主要以采矿业、农业、林业生产为主。省林业厅吕梁林业和草原局东山林场就位于区内。采矿业主要是煤、铁及石料开采等，是石楼县的主要矿产地，区内农业生产主要种植小麦、高粱、谷子、玉米、棉花等，周边村民主要从事农业生产，也有从事运输业及到各类矿山打工者，村民平均年平均收入可达3500元。

矿区距最近的阳庄上村约2.5km，区内没有供水水源，矿上生产生活用水要从矿区西部村庄拉水解决。

八、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霍阳庄水井中取水,利用汽车运往矿区。设计在办公生活区地势较低处建5m*5m*2m清水池，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2m^{3}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2-1-2，项目水平衡见图2-1-4。

表2-1-2　矿区用水量表　单位：m^3/d

序号	用水点	用水量	排水量	备注
1	采掘场降尘洒水	4.2	--	
2	生活用水	1.2	0.96	
3	道路抑尘洒水	5.0	--	每天洒水两次
4	绿化用水	3.7	--	
5	洗车用水	2.1	1.78	
	合 计	16.2	2.74	

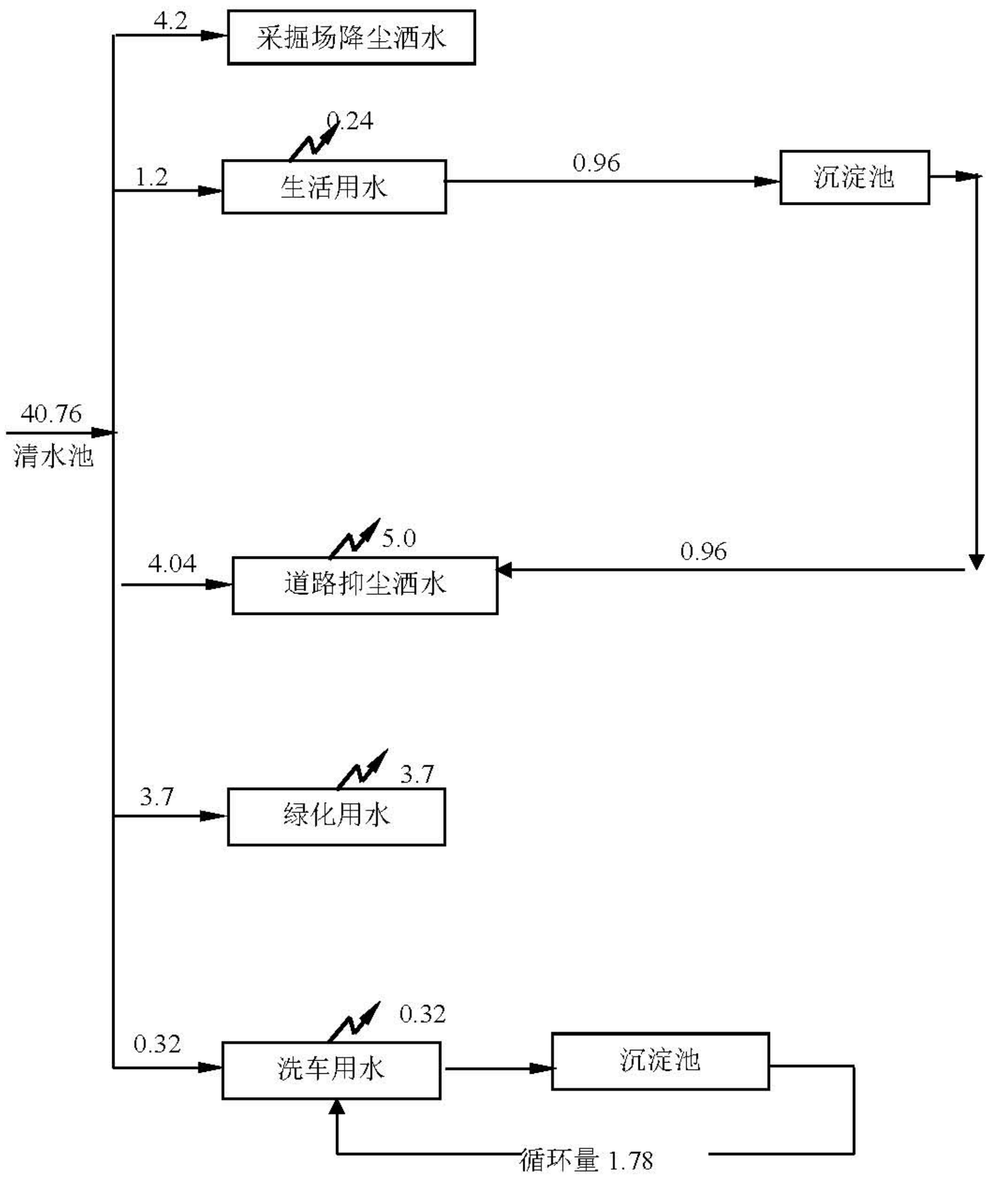


图 2-1-4　本项目水平衡示意图 m³/d

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1.地层

矿区内出露的地层主要为奥陶系中统上马家沟组及第四系中上更新统，简述如下：

1、奥陶系中统上马家沟组二段(O_2s^2)

本组岩性为灰色、深灰色中厚层状石灰岩，中部夹泥质灰岩及白云质灰岩(厚约 15m），石灰岩矿体为致密块状，矿区出露最大厚度约 145m，地层总厚度约 200m 左右，呈层状产出，层位稳定，是矿体的主要赋存部位。

2、第四系中上更新统（Q_3）

岩性以黄色亚砂土、亚粘土为主，也可见少量红色亚砂土，主要赋存于矿区中东部的冲沟中，厚度为 2-10m，平均厚 5m。与下伏地层呈角度不整合接触。

2.构造

矿区构造简单，为一略向北西倾斜的单斜构造，地层产状为 276° ∠10° ，未发现断层等构造。

3.岩浆岩

矿界内无岩浆岩出露。

二、矿体特征

1.矿（床）体特征

石灰岩矿为奥陶系中统上马家沟组二段的豹皮灰岩，根据区内露头及矿山采矿情况，矿体呈层状产出，连续性好，出露厚度较大，矿体产状与地层产状基本一致，矿层倾向 276° ，倾角在 10° 左右。

2.矿石质量

根据以往矿区矿石的岩矿鉴定，石灰岩矿物成分主要为方解石、其次含少量白云石等。矿石质量稳定，方解石含量 80-90%左右，白云石含量 5%～20%，为隐晶-半自形微粒镶嵌结构，致密块状构造，贝壳状断口。新鲜面局部有褐灰色团块，风化后呈灰白色云斑。

三、水文地质

1.含水岩组

1、含水岩组

（1）松散岩类孔隙水

该含水层由第四系上更新统地层组成，岩性为浅黄色黄土状亚粘土及亚砂土，具有大空隙，垂直节理发育，该区覆盖层厚度一般为0-10m，第四系松散岩类孔隙水含水层主要分布于矿区内西南部，分布不均，受大气降水补给，含水层连续性差，接受大气降水入渗补给，补给条件差，由于其厚度小，底部没有稳定的隔水层，平时处于无水状态。松散层孔隙水含水层属于透水而不含水的含水层。

（2）碳酸盐岩岩溶裂隙水

矿区范围无地下水出露，无地表水分布，地下水类型为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水，位于柳林泉域的补给区。依据区域资料推测本矿区内奥灰水水位标高为760m。构造节理和近地表风化裂隙是地表水入渗补给地下水的主要通道。

开采矿体最低标高1550m高于区域侵蚀基准之上，也高于该区域岩溶地下水水位以上，矿床水文地质条件简单。

2.地下水的补给径流和排泄

基岩含水岩层在裸露区接受大气降水，补给量小。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，由东北向西南径流。

综上所述：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。

3.采场汇水量预测

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

根据上述条件，正常降雨时，矿坑涌水量计算选用公式：

$Q_正=FA\Phi$（m^3/日）

其中：F——为采矿场露天开采最终圈定境界范围，以设计露天开采范围为准，面积2770m^2

A——日最大降水量，单位 0.1429m/d

Φ——取 0.7 计算

计算得 Q 正=FAΦ=277.08m^3/d

通过计算得出暴雨时矿坑汇水量 277.08m^3/d，由于矿体海拔较高，周边地形利于自然排泄，因此暴雨对矿山开采的影响不大。

综上所述：该区内地形、地貌条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，对矿区开不会造成大的危害。水文地质条件属简单。

四、工程地质

根据区内出露的地层岩性组合特征、结构类型和物理力学性质等，参考区域资料，将矿区岩土体类型划分为以下几类：

（1）土体

粉土单层土体（Q_3）：岩性为浅黄色亚砂土，褐黄色亚粘土，质地均匀，结构疏松，且具大孔隙，垂直节理发育，该土体工程地质特性随土体含水量变化而变化，即随含水量增加工程地质条件急剧变差。第四系上更新黄土普遍具有湿陷性，黄土湿陷等级一般为Ⅱ-Ⅲ级，为自重湿陷性黄土。

（2）岩体

奥陶系中统下马家沟组二段（O_2x^2），矿区内大面积出露。岩性主要为灰白色灰岩、豹皮状灰岩、白云质灰岩、夹薄层泥灰岩等组成，中厚层状结构，块状构造，岩体坚硬，沉积稳定，耐水性和抗风化能力均较强，矿石抗压强度为 58.2～82.7MPa；抗剪强度为 21.0～23.5MPa；软化系数 0.65～0.93；松散系数为 1.5～1.6。

按照矿产开发利用方案设计要求施工，正常情况下边坡是稳定的，如开采中边坡高度较大，有可能导致开采后局部地段，因大气降水渗入边帮岩体的弱层裂隙，或遇大暴雨因重力因素形成山体崩塌、滑坡、泥石流，直接威胁采矿人员的安全。

矿山在生产过程中一定要及时勘查、监控，根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡地采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计

确定的宽度预留安全、运输平台，保持阶段的安全坡面角，严禁从下部不分台阶掏腰包挖坡底。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

五、环境地质

（1）该矿采场主要位于山坡，汇水面积较小，开采矿层标高远高于区域含水层，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、不良工程地质层弱发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般小于5m，岩层倾角小，在采区南西部岩层倾向与坡向大部反向或斜交，边坡稳固性较好，但东北部露天采场边坡坡向与岩层倾向斜交，且岩层倾角在10°左右，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）矿山现处于停产状态，据调查在现矿区东部已形成采坑，南北长约140m，东西宽约120m总面积1.1277hm^2。采场平台高约1550m，并形成一处高陡边坡。采场边坡角约为70°。由于采坑深度较大，边坡高陡，其稳定性较差，较易发生地质灾害。

（5）现状条件下露天开采形成一处高陡边坡位于原露天采场西部，坡宽约240m，坡高约65m，边坡为一面坡无台阶，坡向120°，坡度约70°。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值为0.05g，在矿山建设时，应考虑矿山厂房及附属建筑物设施的设计与建造应达到Ⅵ级设防烈度标准。

（8）矿山直接开采矿体，无固体废弃物排放。

综上所述，区内环境地质条件复杂程度属中等类型。

六、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12.5000hm²，根据本方案“开发利用部分”及现场调查，影响区总面积为12.6343hm²，依据石楼县自然资源局提供的2019年土地利用调查数据，矿区土地利用类型主要为有林地、农村道路、采矿用地，矿区位于石楼县罗村镇，土地权属只涉及东山林场，土地权属不存在争议。其中有林地11.1703hm²、农村道路0.1862hm²、采矿用地1.1435hm²。影响区土地利用类型主要为有林地、农村道路、采矿用地，影响区土地权属只涉及东山林场，权属性质为集体，土地权属不存在争议。其中有林地11.2467hm²、农村道路0.1933hm²、采矿用地1.1943hm²。影响区土地利用现状统计见表2-2。

表2-2　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	11.1703	89.36	0.0764	56.89	11.2467	89.02
10	交通运输用地	104	农村道路	0.1862	1.49	0.0071	5.29	0.1933	1.53
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	1.1435	9.15	0.0508	37.82	1.1943	9.45
合计				12.5000	100.00	0.1343	100.00	12.6343	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.有林地

2021年9月15号,本单位组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场踏勘。项目区不涉及耕地、草地，因此只对林地土壤进行分析。

影响区内有林地面积为影响区内土地利用类型主要为林地，没有基本农田，林地面积为11.2467hm²，根据现场踏勘，植物种类主要为油松、侧柏，植被覆盖

率约 50%-60%，郁闭度为 0.4。

矿区一带土壤组成以细沙粒（0.25～0.05mm）和粉粒（0.05～0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，60cm 以内土壤容重在 1.25～1.45gcm3，总孔隙率 35～55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：表土层 0～15cm，颜色褐色，有机质含量 0.68%左右；心土层 15～90cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤一重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。林地土壤理化性质具体见下表 2-3。

<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td>土壤类型</td><td>淋溶褐土</td></tr>
<tr><td>权属</td><td>东山林场（集体）</td></tr>
<tr><td>地类名称</td><td>有林地</td></tr>
<tr><td>图斑编号</td><td>0128</td></tr>
<tr><td>主要植被</td><td>主要树种油松、侧柏</td></tr>
</table>

照片　　林地土壤剖面

表 2-3　林地土壤理化性质

土层深度（cm）	土壤质地	土壤容重（g/cm^3）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值
0-15	轻壤	1.25-1.30	7.65	0.74	14.23	192.33	7.82
15-90	中壤	1.30-1.35	4.36	0.58	9.14	154.21	7.83

2.交通运输用地

影响区内农村道路面积为 0.1933hm^2，长度 322.17m，宽度 6m。

3.城镇村及工矿用地

影响区内采矿用地面积为 1.1944hm^2，主要用途为工业场地、露天采场和矿山道路，其中工业场地占用采矿用地面积为 0.8211hm^2（工业场地面积为 0.8977，采矿用地面积为 0.8211hm^2，有林地面积为 0.0766hm^2），露天采场占用采矿用地

面积为0.3309hm^2，矿山道路占用采矿用地面积为0.0424hm^2。矿区东北部采矿用地（图斑编号：0112）为该矿山与石楼县罗村镇东胜石料厂破坏，其中影响区内为本矿山破坏，影响区外为石楼县罗村镇东胜石料厂破坏，经与石楼县罗村镇东胜石料厂协商，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石楼县罗村镇东胜石料厂进行复垦，复垦费用由石楼县罗村镇东胜石料厂承担，协议书见附件。

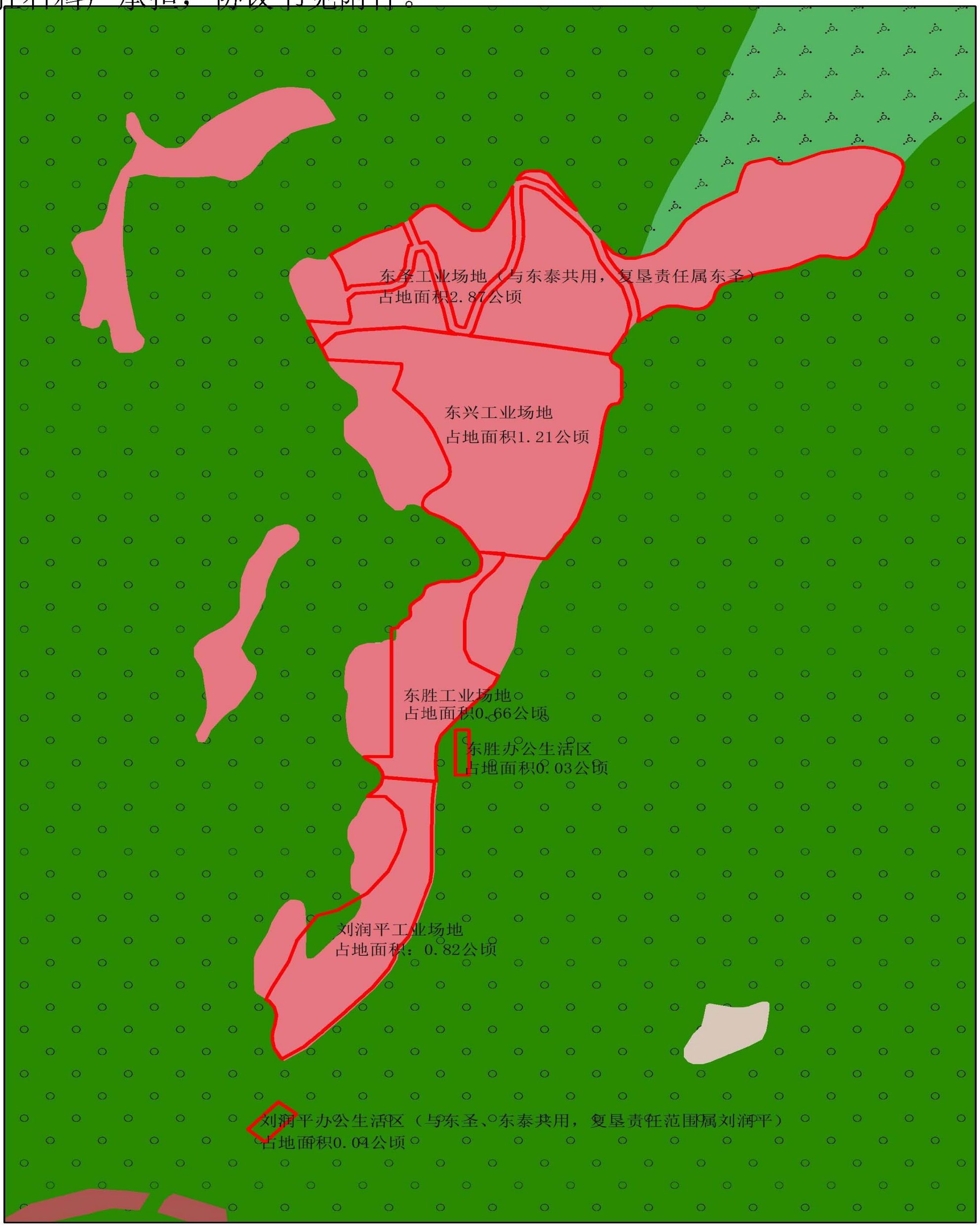


图 2-3-1　本矿工业场地与周边矿山办公生活区、工业场地位置示意图

三、土地权属状况

影响区土地权属只涉及东山林场，权属性质为集体，土地权属不存在争议。

第四节　矿区生态环境现状

一、矿区生态系统

根据实地调查评价区主要有 2 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 以下的林地，主要种类为白桦、油松等。工矿生态系统指原生生态破坏后自然恢复的零星苔草。评价区生态系统类型特征见表 2-4-1。

表 2-4-1　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	白桦、油松	广泛分布，连通性较好
2	工矿区生态系统	苔草	呈斑块状分布评价区

二、矿区植被覆盖现状

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，以落叶阔叶林植被为主，无植被呈斑块状。区域内野生植物的种类不多，且多为常见物种。各植被类型现状见表 2-4-2 及图 2-4-1。

表 2-4-2　项目区内植被覆盖现状统计

植被覆盖类型	面积（km^2）	比例（%）
落叶阔叶林	0.11	84.26%
无植被	0.02	15.38%
合计	0.13	100%

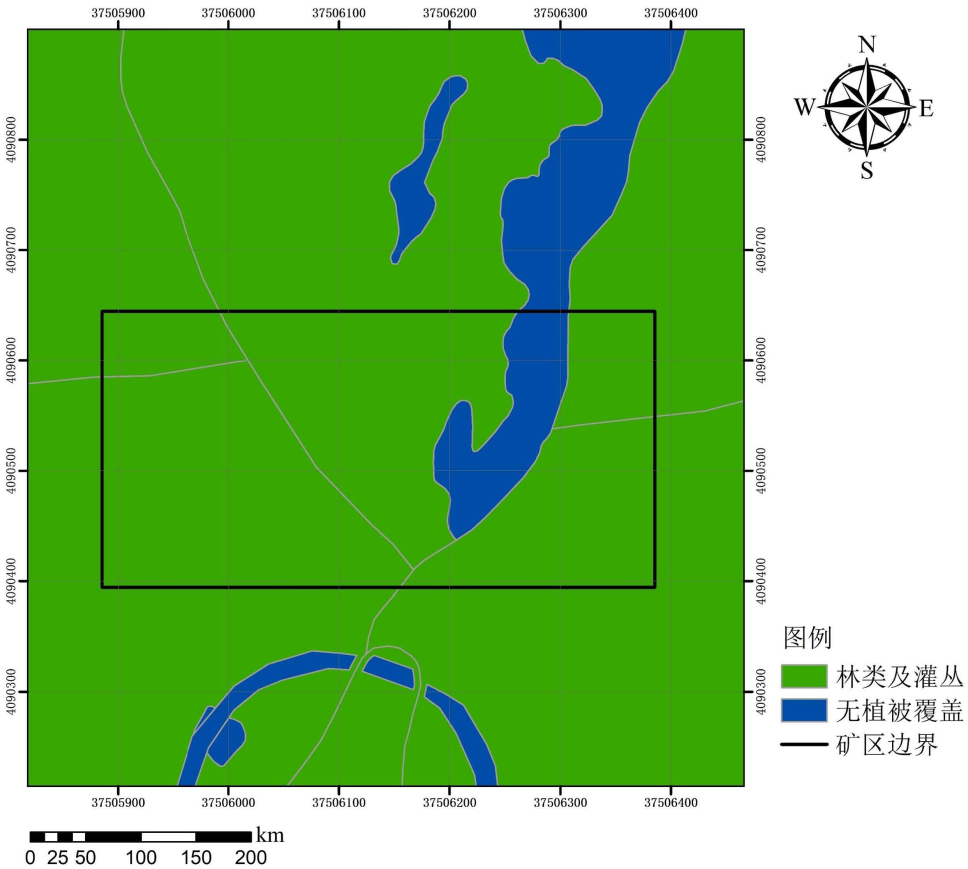


图 2-4-1　项目区植被覆盖情况

三、矿区生物多样性现状

矿区范围内主要植物资源详见表 2-4-3。

表 2-4-3　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、杨柳科　Salicaceae			
1	山杨	Populus davidiana	山地、丘陵
二、胡颓子科 Elaeagnaceae			
2	沙棘	Hippophae rhamnoides Linn.	山地、丘陵
三、蔷薇科 *Rosaceae*			
3	三裂绣线菊	Spiraea trilobata L.	山地、丘陵
4	黄刺玫	*Rosa xanthina*	山地、丘陵

序号	中文名	学名	生长环境
四 、松科 *Pinaceae*			
5	油松	*Pinus tabulaeformis*	山地丘陵栽培绿化树种
五、柏科 *Cupressaceae*			
6	侧柏	*Platycladus orientalis*	山地丘陵栽培绿化树种
六、桦木科 Betulaceae			
7	白桦	*Betula platyphylla Suk.*	山地、丘陵
	虎榛子	Ostryopsis davidiana Decaisne	山地、丘陵
七、莎草科 Cyperaceae Juss.			
8	苔草	Carex tristachya	山地、丘陵
八、菊科 Asteraceae Bercht . & J. Presl			
9	野菊	Chrysanthemum indicum L.	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 2-4-4。

表 2-4-4　　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

（1）土壤侵蚀强度分级原则

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本区为以水力侵蚀为主的黄土高原区，土壤容许流失量为1000t/（km^2•a）。土壤侵蚀强度分级标准见表2-4-5。

表2-4-5 土壤侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数t/（km^2•a）	平均流失厚度（mm/a）
微度	＜1000	＜0.74
轻度	1000-2500	0.74-1.9
中度	2500-5000	1.9-3.7
强度	5000-8000	3.7-5.9
极强度	8000-15000	5.9-11.1
剧烈	＞15000	＞11.1

该项目区内为典型的黄土高原地貌，地形起伏度相对较大，考虑植被、地形、降水、土地利用等综合情况，借助遥感影像资料，其土壤侵蚀现状结果见表2-4-6，图2-4-2。根据土壤侵蚀现状遥感解析结果分析，项目区域范围内共有两种土壤侵蚀类型：轻度侵蚀和强度侵蚀，其中以轻度侵蚀为主，在项目区范围内面积分布最广，强度侵蚀区域多为厂区采矿区，占总面积的15.38%。

表 2-4-6　项目区所在区域土壤侵蚀现状表

土壤侵蚀强度	侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	面积（km^2）	占调查区面积百分比
轻度（Ⅴ）	1000 – 2500	0.11	84.26%
强度（Ⅲ）	5000 – 8000	0.02	15.38%
合计		0.13	100%

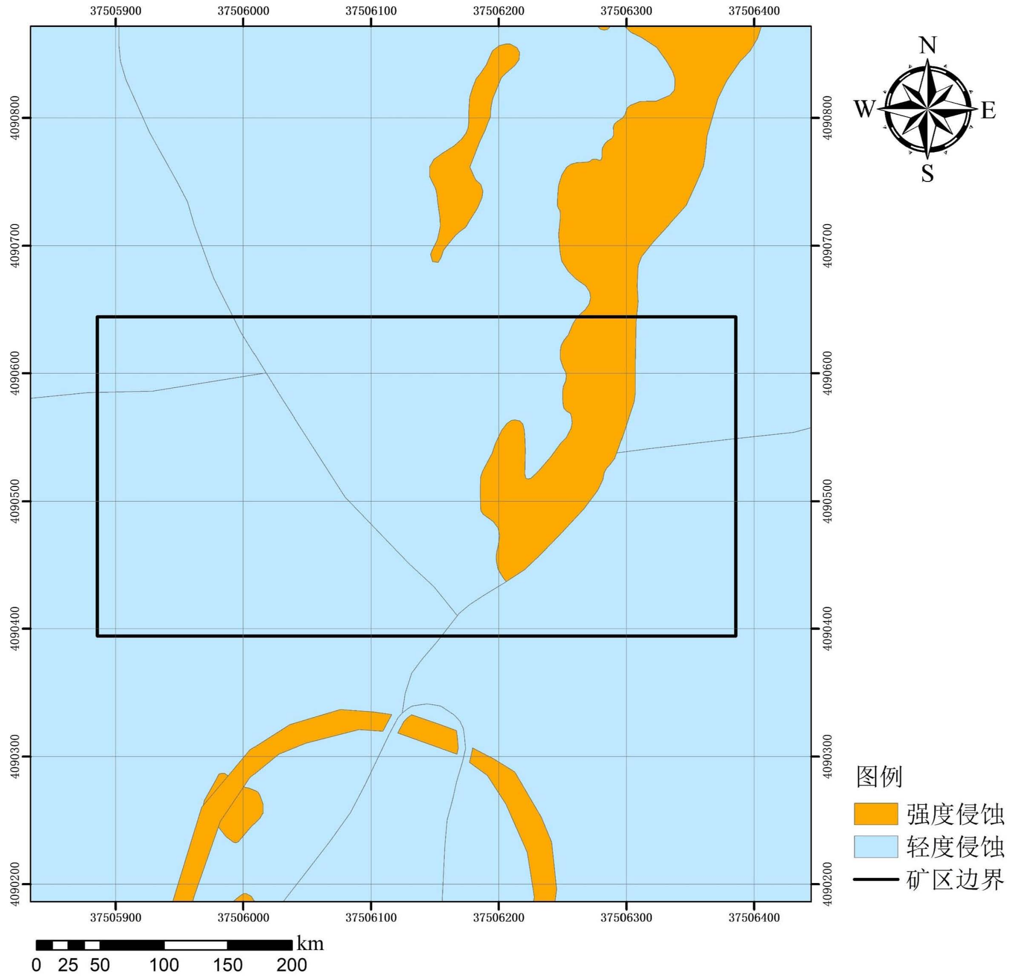


图2-4-2　土壤侵蚀现状图

五、矿区涉及环境敏感目标分布

评价区不在天然林保护区范围内，且无风景名胜等特殊环境敏感因素，结合工程特点，确定本评价主要保护目标为该地区的生态环境质量、环境空气质量及村庄居民。

根据现场调查，评价区范围内无村庄，距厂址最近的村庄为厂区西北 3.2km 处的高家庄，环境保护目标详细内容见表 2-4-7。

表 2-4-7 生态敏感目标汇总表

<table>
<tr><th rowspan="2">类别</th><th rowspan="2">生态环境敏感目标</th><th colspan="2">相对位置</th><th rowspan="2">执行标准</th></tr>
<tr><th>方向</th><th>距离（m）</th></tr>
<tr><td>环境空气</td><td>高家庄村</td><td>NW</td><td>4215</td><td>执行环境空气质量二级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="2">生态环境</td><td>地表植被</td><td colspan="2" rowspan="2">矿区、工业场地及周围</td><td rowspan="2">在严格控制项目生态影响的前提下，要加强区域生态建设，促进区域生态环境的改善</td></tr>
<tr><td>水土流失</td></tr>
<tr><td rowspan="3">地下水环境</td><td>高家庄水井</td><td>NW</td><td>3484</td><td rowspan="3">执行《地下水质量标准gb/t14848-2017》中III类水质标准</td></tr>
<tr><td>赵家沟煤矿水井</td><td>SW</td><td>2475</td></tr>
<tr><td>霍家庄水井</td><td>W</td><td>6113</td></tr>
<tr><td rowspan="2">声环境</td><td>厂界周围</td><td colspan="2">工业场地周围</td><td rowspan="2">执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准</td></tr>
<tr><td>交通噪声</td><td colspan="2">运输道路两侧</td></tr>
</table>

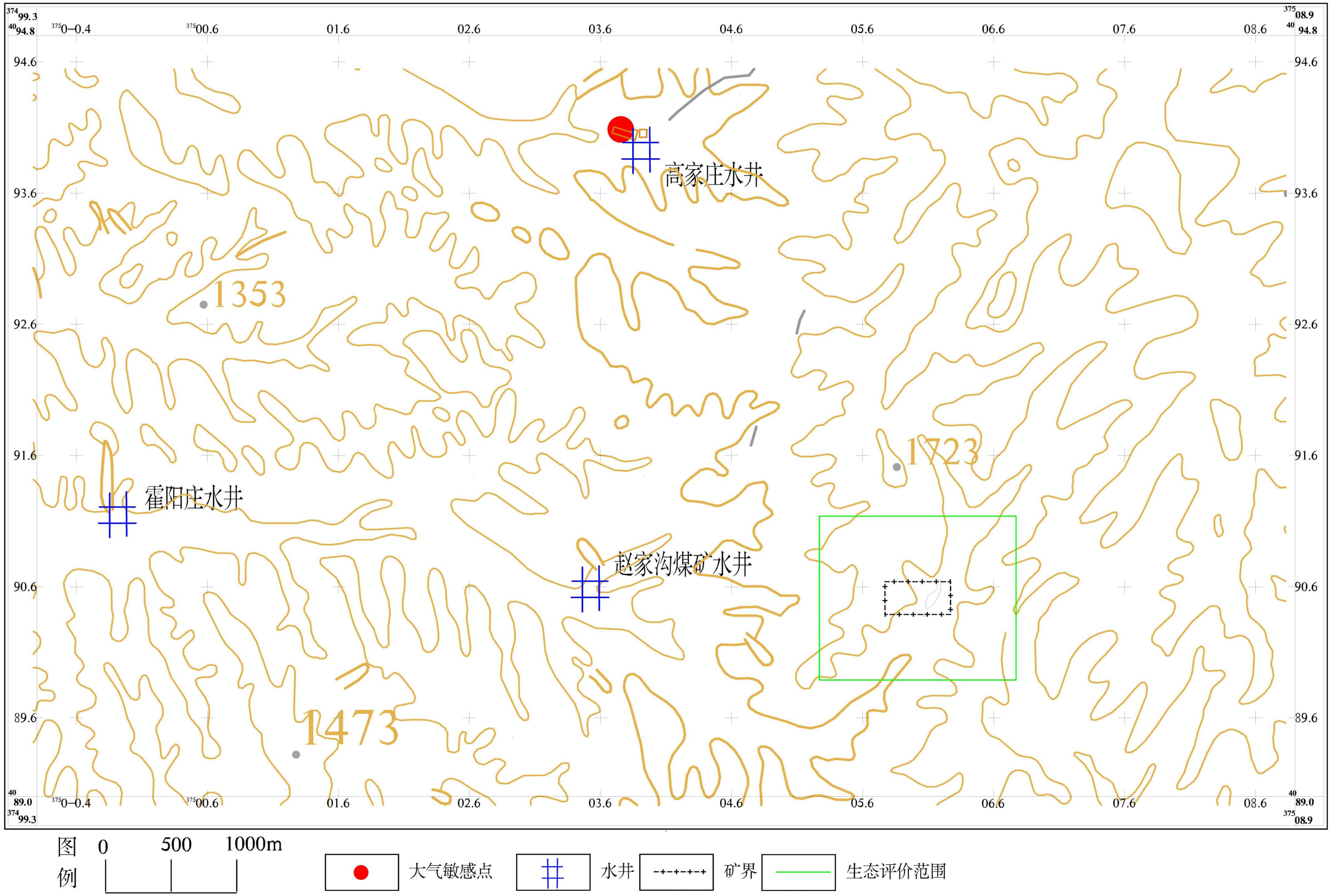


图 2-4-4　生态敏感目标图

第三章　矿产资源基本情况

第一节　矿山开采历史

石楼县刘润平石料有限公司属私营企业，该矿始建于 2007 年底。采用露天开采法开采石灰岩矿，设计生产规模为 0.3 万 t/a，为建筑业和公路修建提供原材料。

该矿现持有 2021 年 1 月 11 日由吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号：C1411002009107130039109，有效期自 2020 年 12 月 5 日至 2022 年 12 月 5 日；采矿权人：刘润平；矿山名称：石楼县刘润平石料有限公司；经济类型：私营企业；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：0.30 万吨/年；矿区面积：0.125 平方公里；开采深度：1644.99 米至 1549.99 米。

由于矿山一直处于待整合状态，未进行生产。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

矿山现处于停产期，据调查在现矿区东部已形成 0.013km^2 的采坑，采坑南北长约 140m，东西宽约 120m。底部标高约 1615m, 顶部最高约 1550m,采场最大垂深约 65 m，采场边坡角约为 60°-80°，采坑内未有积水。由于区内所采矿体（灰岩）工程地质条件较好，稳固性好，分析现有边坡不会影响下一步开采。

矿山矿体裸露，开采无覆盖物，没有设排渣场。

二、四邻关系

矿区北部为石楼县罗村镇东胜石料厂石灰岩矿，相距 30 米，东西南无其他矿山。石楼县东胜石料厂现阶段处于关闭状态，本矿山的生产与石楼县东胜石料厂互不影响。周边 2 公里内无重要铁路及公路设施，无各类保护区。（见图 3-1）

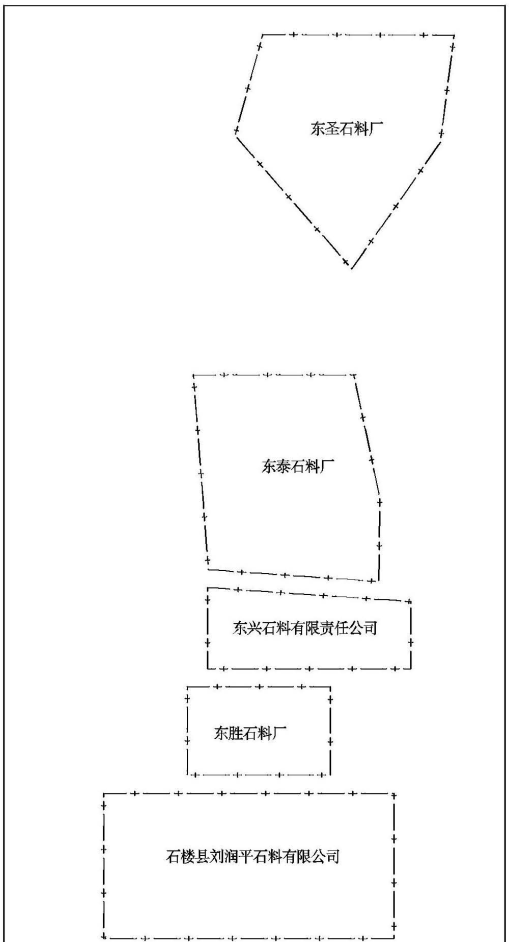


图 3-1 四邻关系图

三、地表动力供应

矿山简易公路与外部相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

四、地表工业设施

在矿界内中部沟谷内建设有工业场地、公生活区，办公生活区房屋为砖混结构，外观未发现裂缝、倾斜，且一直使用中，可以继续利用，工业场地内破碎设施一直保持维护状态，可以继续利用，利用现有的办公生活区和工业广场就行。

五、矿山现有设备

矿山目前有采剥、装载、运输等设备，见表 3-1。

表 3-1　主要设备表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
变压器	250/0.4KVA	台	2	已有
颚式破碎机	PE600*900	台	1	已有
反击式破碎机	PC800*100	台	1	已有
振动筛	ZYK1548	台	1	已有
装载机	ZL50	台	2	已有
挖掘机	1.6m^3DH220	台	1	已有
汽车	10 吨	台	4	

六、矿山资源利用情况

根据矿山最新一次矿山储量年度报告，截至 2021 年 12 月 31 日，石楼县刘润平石料有限公司累计查明资源量 7370kt，保有资源量 6863kt，动用资源量 507kt。

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

储量核实报告资源储量估算范围为采矿证核准的矿区范围内的石灰岩矿体，矿区面积0.125km^2，开采标高1645～1550m。

依据建筑石料用石灰岩矿工业指标应一般采用《建筑用卵石、碎石国家标准》（GBT14685-2010），本矿区为Ⅰ类建筑石料，其工业指标：

（1）抗压强度：90Mpa；

（2）松散系数：一般为1.5-1.6；

（3）体重：2.60t/m3；

（4）吸水性：≤0.6%；

（5）耐冻性：能支持住25次冻结；

（6）粒度：一般为5×7cm、3×5cm、1cm±。

二、资源/储量估算方法

1.资源储量估算方法

本区矿体呈层状产出，且厚度稳定，连续性较好，角度变化不大。根据矿区地质特征及批采标高，本次采用剖面法对矿区范围内的石灰岩进行资源量估算。

2.资源储量估算公式

$$Q=V\times D$$

式中：Q—资源储量（t）

V—体积（m^3）

D—矿石平均体重（t/m^3）

资源量体积估算公式如下：

（1）当相邻二剖面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值（S_1-S_2）/S_1＜40%时，用梯形体公式计算体积，即$V=(S_1+S_2)L/2$

（2）当相邻二剖面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值（S_1-S_2）/S_1≥40%时，块段体积用截面圆锥体公式

$$V=(S_1+S_2+\sqrt{s_1\times s_2})L/3$$

式中：　　V—矿体体积（m^3）

S、S_1、S_2—矿体截面面积（m^2）

L—两断面间距离（m）

三、资源/储量估算有关参数的确定

1.主要参数的确定

（1）面积（S）：由MAPGIS软件程序造区后直接读出，单位为m^2。

（2）矿石平均体重（D）：采用原备案报告资料2.60 t/m^3。

2.剖面的选择方法

矿界内的资源量分别选用A—A′、B—B′、C—C′、D-D′剖面进行计算，各剖面矿体的面积和采区的面积分别由电脑软件计算求出。相邻两剖面面积取平均值，长度由图上直接求出。剖面间距根据地形矿体的展布及矿区的范围以能控制矿体为原则，尽量均匀分布。

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2021年12月31日，累计查明资源量7370kt，保有资源量6863kt，动用资源量为507kt。

第四节　对地质报告的评述

一、对地质报告评述

2011 年 10 月由山西省第三地质工程勘察院的《山西省刘润平石料有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》，大致查明了矿区地层、构造，矿体赋存特征及矿石质量。资源储量估算方法正确，结果可靠。大致了解了石灰岩矿体水、工、环等开采技术条件，报告章节齐全，文图统一。该报告经吕梁市国土资源局评审通过，评审意见书文号为吕国土储审字〔2011〕104 号，确认报告成果资料真实、准确、可靠，并经过吕梁市国土资源局备案（吕国土资储备字〔2011〕98 号），可以作为本次开发利用方案设计的地质依据。

2022 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省刘润平石料有限公司石灰岩矿 2021 年矿山储量年度报告》，该报告经吕梁市规划和自然资源局组织专家以吕自然储年报审字〔2022〕64 号审查通过，截至 2021 年 12 月 31 日，全区累计查明资源储量 7370kt，保有资源储量 6863kt，动用资源储量 507kt。可以作为本次资源储量的依据。

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、吕梁市生态环境局石楼分局：根据“吕梁市生态环境局石楼分局关于核查石楼县刘润平石料有限公司采矿权矿区范围与水源地保护区范围重叠情况的复函”（石环函〔2021〕42 号）：石楼县刘润平石料有限公司采矿权矿区面积 0.125 平方公里，矿区范围与我县饮用水水源地保护区无重叠。

2、山西省吕梁山国有林管理局东山林场：根据“关于对石楼县刘润平石料有限公司采矿权矿区范围进行核查的复函”（东林字〔2021〕9 号）：石楼县刘润平石料有限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。

3、石楼县水利局：根据“石楼县水利局关于核查石楼县刘润平石料有限公司采矿权矿区范围与各种保护区重叠情况的复函”（石水函〔2021〕41 号）：1、该建设用地与我县泉域重点保护区不重叠；2、汾河、沁河、桑干河不在我县范围内，不属于我局检查范畴；3、必须在该坐标范围内进行作业，不得超出该坐标限制范围，如需在范围以外的区域进行作业，则需另行对变更后的地址进行检查。

4、石楼县文物局：根据“石楼县文物局关于核查石楼县刘润平石料有限公司采矿权矿区范围与不可移动文物保护范围重叠情况的回复”（石文物函〔2021〕16 号）：石楼县刘润平石料有限公司采矿权矿区范围与不可移动文物保护范围无重叠。在采挖过程中，如发现文物，应及时报告文物部门。

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

本方案设计生产规模按照矿山现持有采矿许可证批准生产规模，确定矿山最终生产规模为0.3万t/a，不再进行验证。

（2）产品方案

本矿为小型矿山延续采矿权，产品方案依旧为：生产石料，产品规格主要分为以下几种：＜10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm石子。本次仍然沿用原产品方案。

二、开采储量

本方案设计分期开采，本方案为一期设计方案，该矿山实行停止火工品供应。采用挖掘机进行直接采矿。

1.设计损失量

形成的边坡压矿量计算方法为：

(1）边坡压矿量的计算方法及参数确定

矿区矿体呈厚层状产出，连续性较好，产状较为平缓。结合矿体赋存特征，依据原备案报告及采场实际形态及地形变化情况，本次边坡压占资源量采用水平断面法进行估算。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用MAPGIS软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为2.60t/m^3。

(2）资源量的计算

①体积计算公式

采用锥体公式：V=S/3・L

式中：Q—矿石储量（万吨）；

S_1—底面积（m^2）；

L—高度（m）；

D—矿体体重（t/m^3）

经估算，边坡压占资源/储量约 2.77 万 t。

2.设计利用资源储量

设计利用资源储量=圈定开采范围内保有资源储量-边坡压矿损失量，圈定开采范围内保有资源储量。圈定开采范围内保有资源储量 4.72 万吨，边坡压矿损失量 2.77 万吨，故设计利用资源储量为 1.95 万 t。本矿区与石楼县罗村镇东胜石料厂石灰岩矿矿区相距 30 米，双方协商后签订互保协议，在刘润平石料有限公司开采影响范围内压占东胜石料厂的资源量不再进行开采确保双方安全生产。

本矿保有资源量 686.3 万吨，本方案开采范围内圈定的资源量仅为 4.72 万吨，对于剩余保有资源量，建议矿权管理部门，进行资源整合，调整生产规模，以便合理、有效利用矿产资源。

3.可采储量

设计利用资源量为 1.95 万 t。按矿石回收率 95%计算，则可采储量为 1.85 万 t。

表 4-1　设计利用资源量估算表

块段编号	块段面积（m^2）	高度（m）	体积（m^3）	体重（t/m^3）	资源量（万吨）
利用 1	1321	17	7486	2.60	1.95
合计					1.95

三、矿床的开采方式

区内石灰岩矿出露较好，没有覆盖层，地形地势有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案仍然推荐采用山坡露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案选择

本矿为已建矿山，开拓运输方案应该考虑充分利用已有工程设施。

区内矿体裸露地表，根据矿区地形情况，综合考虑不能形成地质灾害且有利于今后土地复垦等因素，本着尽可能减小成本的原则，仍然推荐矿山开拓采用折返式公路运输开拓方案。

由采场至加工点运输采用汽车运输方案，在采场用挖掘机、装载机装车，运至矿石堆放场，然后破碎加工。

（2）厂址选择

本矿为延续采矿权登记矿山，厂址已建成办公生活区与工业场地，且都在使用中，不需要重新建设工业场地，利用现有的办公生活区和工业场地就行。

工业场地位于矿界内中部的沟一侧，办公生活区位于矿界内中部的沟东侧。

详见矿山总平面布置图。

五、通风系统

该矿为露天开采，自然通风即可。每日采用洒水车进行道路降尘。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内灰岩矿体主要位于山坡上，无地表水。地下水类型主要为奥陶系碳酸盐岩溶裂隙水，地表水排泄条件良好。矿体开采方式为露天开采，碳酸盐岩裂隙岩溶水对开采矿体无影响。

二、防治水措施

矿山属于山坡露天开采，矿山内沟谷切割程度中等；地表无常年水体，冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水。降水主要集中在每年的7～9月份。矿山的防治水应该主要针对夏季暴雨进行。采场地势较陡，雨季大气降水能迅速汇入矿区中部沟谷并排出区外，在各开采水平向山坡下部方向修建排水沟，便于洪水排出各个开采水平。本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

1.采场防水：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、办公生活区位于沟谷东侧，所在地势均高于矿山历年最大洪水位，修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其他设施，场区内应设置雨水排水系统,宜采用明沟排除方式。明沟宜采用矩形截面,沟底最小宽度不应小于0.4m,沟起点最小深度不得小于0.3m,沟底纵坡以0.5%-2%为宜,最小可用0.3%。雨水应排入自然水系或低洼沟谷地段,并不得对其他工程设施及农田水利造成危害。

3、工业场地防水：在工业场地上部，修建截水沟，防洪标准（洪水重现期）按20年一遇设计。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），通过洪水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

1.露天开采境界确定原则

①平均剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。

②优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。

③将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。

④优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。

⑤坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

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

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。

$nj=(p_0—a)/\ b$

式中 P_0—原矿的价格，40 元/t；

a—露天开采的纯采矿成本（不包括剥离），调查值 15 元 / t；

b—露天开采剥离成本，调查值 15 元 / t；

nj—剥离比，t/t(m^3/m^3)。

通过计算，石灰岩矿石经济剥采比为 1.67:1 m^3/m^3（各参数均结合近几年当地市场价格及矿山的实际情况而确定）。

在设计范围内，无剥离物，境界内剥采比约为 0.00m^3/m^3。远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天采场结构参数

本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。故参照我国水泥原料矿山工程设计规范（GB50598—2010）条文中石灰石矿山边坡角的设计

参考值见表 5-1。

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角，本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。

表 5-1 石灰石矿山边坡角的设计参考值

开采深度（m） 岩石硬度系数（f）	最终边坡角（°）				台段坡 面角（°）
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	
15-20	60-80	57-65	53-60	48-54	70-75
8-14	50-60	48-57	45-53	42-48	65-70
3-7	43-50	41-48	39-45	36-42	60-65
1-2	30-43	28-41	26-39	24-36	48-60
0.6-0.8	21-28	-	-	-	48

确定设计终了台阶坡面角为 65°，最终边坡角为 0-54°。阶段高度 10 米；清扫平台宽度 6m。

本设计采用 10t 自卸汽车运输，在挖掘设备后部折返式调车。

露天矿汽车运输时最小工作平盘宽度

Bmin＝Ra＋Lc＋z＋d＋bc/2＋e

式中：Bmin-----—最小工作平台宽度，m；

Ra------—汽车最小转弯半径，9m；

Lc------—汽车长度，7.056m；

z ------—动力电杆至台阶坡顶线距离，m；

d ------—道路外侧至动力电杆距离，m；

bc------—汽车宽度，2.498m；

e ------—台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 1.5m。

本矿不考虑设立动力电杆，但应考虑一定的安全距离，取值 1m。

经计算得 Bmin＝19.8m，设计取 30m。

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露天采场。

露天采场顶部边界长 78m，宽 61m；最高标高 1607m，最低标高 1590m，最大采深 17m。工作阶段高度 10m，从高到低共有采剥水平为 1600m、1590m 共 2 个台阶。

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

厂址已建成办公生活区与工业场地，工业场地位于矿界内中部的沟一侧，办公生活区位于矿界内中部的沟东侧。且都在使用中，不需要重新建设工业场地，利用现有的办公生活区,办公生活区和工业场地就行。

矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

排土场：剥采比为 0，不设排土场。

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

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

公路布置是从首采区到粉碎场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，设计采用汽车运输矿石。

表 5-2　生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技术参数	备注
设计汽车速度	20km/小时	
最大允许纵坡	9%	超高横坡与纵坡的合成坡度值
坡长限制长度	200m	坡度 8-9%
最小竖曲线半径	200m	
最小竖曲线长度	20m	
最小平曲线半径	15m	曲线内侧加宽 1.0m
最小视距	20m	停车视距
	40m	会车视距
路面宽度	单行线 4.0m，双线 6.5m	碎石路
路基宽度	单行线 6.5m，双线 8.5m	
公路等级		矿山公路 3 级

二、采场构成要素

1.开采台阶的确定

（1）台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 1.6m^3。拟选取垂直高度为 10m 的台阶。按照台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 10m 台阶高度是可行合理的。

（2）最大开采深度及开采水平划分

设计工作面台阶高度为 10m，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

2.露天采场边坡要素的确定

（1）边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

（2）边坡角的选择

确定开采台阶坡面角为75°，终了台阶坡面角为65°最终边坡角为0°-54°。

3.平台宽度的确定

（1）安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度4m。每隔2个安全平台设一个清扫平台，清扫平台宽度为8m。

（2）采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

Bmin=Rmin+0.5T+2E+Z

式中：Rmin—汽车最小转弯半径，取16.5m；

T—车体宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

Z－车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取4m；

Bmin=16.5+1.5+1+4=23m。综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为30m。

4.露天开采境界参数

岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

（1）露采最高开采标高：1607m；

（2）露采最低开采标高：1590m；

（3）开采台阶高度：10m；

（4）终了台阶高度：10m；

（5）采场最大垂直深度：17m；

（6）采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；

（7）采场最终底盘最小宽度不小于 30m；

（8）开采阶段台阶坡面角： 75°；

（9）终了阶段台阶坡面角： 65°；

（10）最终帮坡角：0-54°；

（11）清扫平台宽度：6m。

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

首采地段： 首采地段：采场 1600m 台阶以上由上往下开采，开采玩 1600m 以上台阶后依次从上往下开采至 1590m 台阶。

表 5-3 采剥进度计划表

时间	位置	开采（万吨）
第一年	开采 1600m 台阶 60%	0.3
第二年	开采 1600m 台阶 40%，1590m 台阶 7%	0.3
第三年	开采 1590m 台阶 20%	0.3
第四年	开采 1590m 台阶 20%	0.3
第五年	开采 1590m 台阶 20%	0.3
第六年	开采 1590m 台阶 20%	0.3
第七年	开采 1590m 台阶 13%	015
合　计		1.95

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。

1）按可布置的凿岩锤数验证生产能力

A=NnQ

A --露天矿矿石年产量，t/a；

N --一个采矿阶段可布置的凿岩锤台数，取 1；

Q --凿岩锤的年凿岩能力，t/a 取 250000 t/a；

n --同时工作的采矿阶段数，取 1；

A=1×1×250000=250000 t/a。

经验证设计的生产规模 0.3 万 t/年是合理的。

2）按可能布置的挖掘机台数验证生产能力：

A =n·q=1×1=17 万 m^3

式中：n—同时工作的挖掘机数，1 台；

q—挖掘机的年挖掘能力，17 万 m^3/台。

根据以上计算，本方案确定 0.3 万吨/年采剥总量（矿石 0.12 万 m^3/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=Qα/〔A（1-β）〕

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，1.95 万 t；

α—矿石回采率，95%；

β—废石混入率，5%；

A—年生产能力，0.3 万 t；

服务年限：T=1.95×95%/(0.3×0.95)≈6.5 年。

经计算，该矿山剩余服务年限为 6.5 年。

第五节　露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

由于本矿与相邻矿山距离较近，如采用凿岩爆破采剥工艺，爆破时可能会影响相邻矿山的作业人员和建构设施的安全，故选择挖掘机采矿工艺。

采矿选用沃尔沃480型挖掘机，该挖掘机动能强大，首先用凿岩锤松动矿体，凿岩锤进尺1.1m，凿岩破碎 ，凿岩锤年生产能力25-30万吨。本矿年生产规模0.3万吨/年，需一台沃尔沃480型挖掘机即可满足采矿要求。

二、铲装

矿石爆破后，矿山采用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。

三、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、破碎挖掘机

采矿选用沃尔沃 480 型挖掘机配 350 破碎锤，该挖掘机动能强大,凿岩锤松动矿体,

沃尔沃 480 型液压挖掘机。最大挖掘高度 10840mm，最大卸载高度 7650mm，最大挖掘深度 9710mm，最大挖掘范围 13206mm，最小回转半径 4805mm，铲斗最大挖掘力 251kN，斗杆最大挖掘力 174kN，斗容 2.5m³，斗宽 1745mm，外形尺寸 11220×3350×3720mm。

350 破碎锤参数：

基本性能：

工作油量（l/min)210-290

工作压力（kgf/cm2)160-180

打击频率（Bpm)200-350

打击能量（J)5483

总重量（kg)4200

钎杆直径（毫米）175

破碎锤凿岩深度 1.0-1.5m，破碎排距取 0.7 的凿岩深度，为 0.7m，挖掘机最小回转半径 4805mm，挖掘机最小工作平台宽度按照最小回转半径 4805mm，取 5 米。工作破碎锤凿岩深度 1.10m,每一台阶（10m）分成三层开采,每层分三次凿岩破碎 ，穿孔效率：150m/台班，37500m/台年左右，延米破碎 3.2m3/m，破碎锤年生产能力 31.2 万吨。本矿年生产规模 0.30 万吨/年，需一台沃尔沃 480 型破碎锤即可满足采矿要求。

二、装载设备

装载采用斗容为 1.60m³ 的小松挖掘机装矿岩。

其技术性能参数如下：

最大挖掘深度：6620mm　　最大挖掘高度：10000mm

最大卸载高度：7110mm　　回转速度：12.4rpm

爬坡度：35　　铲斗最大挖掘力：149KN　　行走牵引力：178KN

要保证足够的作业台阶宽度，做好上下台阶的协调与安全工作。

三、运输设备

采用 10t 的自卸汽车运输矿石，按年运量 0.3 万吨计算，并考虑与挖掘机配合，每台挖掘机配 3 辆汽车，需 3 辆，考虑备用 1 辆，共 4 辆。

表 5-4　主要设备表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
变压器	250/0.4KVA	台	2	已有
颚式破碎机	PE600*900	台	1	已有
反击式破碎机	PC800*100	台	1	已有
振动筛	ZYK1548	台	1	已有
装载机	ZL50	台	2	已有
挖掘机	沃尔沃 480 型	台	1	租用
挖掘机	1.6m^{3}DH220	台	1	已有
推土机	200 马力			已有
汽车	10 吨	台	4	

四、破碎设备

破碎筛分流程

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

第七节　共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系下马家沟组石灰岩，无共伴生矿产资源。

第八节　矿产资源“三率”指标

2016 年 12 月 23 日“国土资源部关于锂、锶、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的公告”中，关于石灰岩矿要求如下：

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

（2）选矿回收率：没有该指标要求。

（3）综合利用率：矿山企业开发利用石灰岩矿产时，鼓励对矿山开采废石综合利用，用作铺筑工业场地、矿区道路及矿山采空区回填。本矿无剥离物。废石综合利用率 100%，远高于国土资源部石灰岩矿露天开采废石利用率不低于 60%的要求。

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

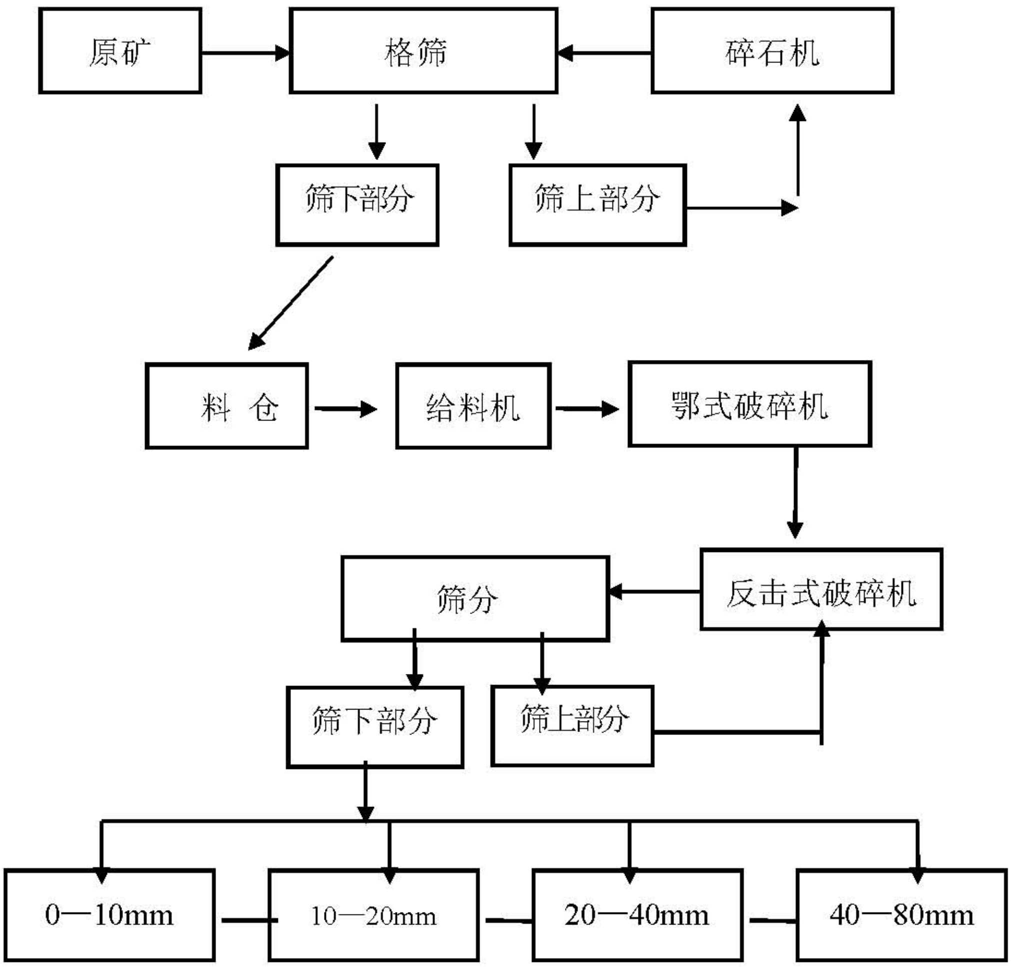
第六章　选矿及尾矿设施

一、矿石加工

（一）矿石加工方法

矿山采出的矿石经二级破碎四级筛分成＜10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm多种规格的石料，直接销售。

（二）加工流程



合格块度石料经格筛入料仓由给料机均匀地送进颚式破碎机进行粗碎，不合格大块在格筛上方，由碎石机破碎成合格块度后，通过料仓破碎系统；粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由胶带输送机送进格筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式

破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为：（料仓）->振动给料机—>颚式破碎机—>反击式破碎机—>振动筛—>（成品石料），各设备中间以溜槽或皮带输送机相连。

第七章　矿山安全设施及措施

第一节　主要安全因素分析

一、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。

二、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、临近最终边坡地采掘作业，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，临近最终边坡地采掘作业，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。

三、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、夜间装卸车地点，应有良好照明。

四、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。

五、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。

六、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。

七、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。

八、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是奥陶系中统上马家沟组二段。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60°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。

九、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。同时采取相应的治理措施进行治理。

第二节　配套的安全设施及措施

建筑工程、工业场地挡墙、护坡，排渣场安全设施，防排洪设施等。

设备及安装工程：主要包括：避雷设施、监测监控装备、除尘设施等。

安全管理：主要包括：安全教育培训，事故应急处理，安全检查，安全评估等。

其他项目：主要包括：职业病检查，工伤保险、劳动保护用品、职工保健等。

施工中严格执行《金属非金属矿山安全规程》及国家颁布的其他有关安全卫生条例和规程，坚持安全第一，预防为主，综合治理的方针。建立健全了安全管理制度，井下的生产安全、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

一、防自然灾害措施

（1）普通建筑物按当地地震烈度设防，地面变电室等重要建（构）筑物提高 1 度设防。

（2）防雷措施：地面建（构）筑物按二类防雷建筑物防范，做好防直击雷、侧击雷的保护；对于进出建筑物的电缆线路、架空线路，金属管道要做好防雷电感应和雷电波侵入的措施；建筑物实施总等电位连接，防止高电位和静电引入坑下。

（3）地质灾害防范措施：矿界内未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山开采过程中预测发生自然地质灾害危险性较小。矿山发生地质灾害类型主要是采场、排渣场边坡滑坡和雨季发生泥石流等现象。对于山体滑坡、泥石流等有可能发生的地带，不设工业场地及建筑物。

二、生产过程安全防范措施

（1）严格执行国标《金属非金属矿山安全规程》以及其他有关规程、规范和规定。

（2）认真编制采剥计划，保证合理的回采顺序。

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：为了及时和有效地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	两小时		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、砂袋、梯子、钩子、水缸、水泵、水龙头、灭火器、灭火手雷等。

c.保健站：设置有担架、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、临近最终边坡地采掘作业，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，临近最终边坡地采掘作业，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、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。同时采取相应的治理措施进行治理。

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

依据中华人民共和国地质矿产行业标准—DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（以下称《编制规范》）来确定矿山地质环境影响评估范围及评估级别。

1.评估范围

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

石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿矿区面积为 0.125km^2。根据矿山环境条件以及建筑石料用石灰岩矿的开采方式、特征及厚度，矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，现采区分布在矿区中部拟开采区位于矿区的东南部，取土场位于矿界内，由于工业场地、办公生活区和拟建矿山道路大部分在矿界范围，故矿山环境影响评估范围为矿界范围以及工业广场、办公生活区拟建道路超出矿界部分的影响范围作为评估区范围，因此评估区总面积为 0.1263km^2（12.6343hm^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”。

根据上述条件综合分析判定，采取上一级优先的原则，该矿评估区重要程度为“较重要区”。

2）矿山生产建设规模

矿山属露天开采，矿山设计生产能力为0.3万t/a，实际生产能力0.3万t/a，服务年限为6.5a。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】。

3）矿山地质环境条件复杂程度

对照《规范》附录C中表C.2，露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表：

①水文地质条件：矿区范围无地下水出露，无地表水分布，1545m高程以上的岩体不含水，该矿山批采标高为1644.99m-1549.99m，原露天采场开采标高为1615-1550m，设计露天采场实际开采标高为1607-1590m，高于当地最低侵蚀基准面，水文地质条件简单；

②工程地质条件：矿体赋存于奥陶系中统上马家沟组二段地层，岩性主要岩性为灰色、深灰色中厚层状石灰岩夹薄层状泥灰岩，致密块状，属坚硬岩类。矿体厚度随地形变化而变化，地形升高，矿体加厚，工程地质条件简单；

③地质构造：矿区内构造相对较为简单。矿区为一略向北西倾斜的单斜构造，地层产状为276°∠10°，构造应属简单类型；

④现状地质环境问题：现状条件下矿山进行了开采，形成了一处露天采场，开采形成的边坡坡体较高，存在崩塌、滑坡隐患；该矿现状下存在的矿山地质环境问题类型较多，危害性较大，该项分级为中等；

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

⑥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】。

根据上述条件综合分析判定，该矿地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

4）矿山地质环境影响评估分级

评估区重要程度为“较重要区”，地质环境条件复杂程度为“中等”类型，灰岩矿建设规模为“小型”，对照《规范》附录 A 矿山地质环境影响评估分级表，确定本次矿山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 0.125km^2，矿区生态环境调查区以矿界外扩 500 米为界，调查区面积 1.6598km^2，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，外加工业广场、办公生活区、拟建道路超出矿界部分，因此评估区面积 0.1263km^2（12.6343hm^2）。

三、复垦区及复垦责任范围

1.复垦区与复垦责任范围确定

（1）复垦区范围

该矿山共计损毁土地面积 2.9315hm^2，即为本方案复垦区。包括原露天采场 1.0819hm^2；工业场地 0.8977hm^2；办公生活区 0.0407hm^2；矿山道路 0.4089hm^2；取土场 0.2253hm^2；拟开采露天采场 0.2770hm^2。

（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。

根据本方案开发利用部分，按矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，设计分二期开采，本复垦方案仅涉及一期开采时间段，一期矿山生产服务年限 6.5 年，故在本方案服务年限 6.5 年结束后，办公生活区、工业场地 、矿山道路等仍留续二期开采继续使用，同时二期开采延续一期开采部分，在拟开采

露天采场 1590 平台继续往下开采，因此根据本方案开发利用部分，对拟开采露天采场 1600-1607m 边坡、1600m 台阶、1590-1600m 边坡及 1590m 平台留出 6m 清扫台阶进行复垦，剩余 1590 平台留续使用。故未纳入本方案复垦责任范围的面积分别为办公生活区 0.0407hm^2，工业场地 0.8977hm^2，矿山道路 0.4089hm^2，拟开采露天采场 1590 平台 0.1444hm^2。待二期开采结束后，由本矿负责完成全面复垦。

由上述可知，复垦责任范围不等于复垦区范围，面积为复垦区范围面积扣除不计入复垦责任范围的剩余面积，即复垦责任范围为一期（6.5 年）开采完毕后不再使用的土地，共计 1.4398hm^2，包括原露天采场面积为 1.0819hm^2、拟开采露天采场 0.1326hm^2、取土场 0.2253hm^2，损毁土地均为重度损毁。

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（hm^2）	备 注
一	矿区范围面积		12.5000	
二	影响区面积		12.6343	
三	复垦区面积		2.9315	包括原露天采场、拟开采露天采场、办公生活区、取土场、工业场地、矿山道路
1	已损毁土地	矿界内	2.2783	原露天采场 1.0819hm^2；办公生活区 0.0173hm^2；工业场地 0.8469hm^2；已建矿山道路 0.2509hm^2。
		矿界外		办公生活区 0.0234hm^2；工业场地 0.0508hm^2；已建矿山道路 0.0071hm^2。
2	拟损毁土地	矿界内	0.6532	拟损毁土地包括拟开采露天采场 0.2770hm^2，取土场拟挖损损毁土地 0.2253hm^2，矿山道路拟压占损毁土地 0.0979hm^2。
		矿界外		矿山道路拟压占损毁土地 0.0530hm^2。
四	复垦责任范围面积		1.4398	包括原露天采场、拟开采露天采场、取土场
1	已损毁土地	矿界内	1.3072	原露天采场 1.0819hm^2、取土场 0.2253hm^2。
2	拟损毁土地	矿界外	0.1326	拟开采露天采场 0.1326hm^2。
五	实际复垦的土地面积		1.1969	
六	土地复垦率		83.13%	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2.9315hm²,复垦责任范围面积1.4398hm²,根据项目区所在地山西省石楼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、农村道路、采矿用地,复垦责任范围地类为有林地、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,合理地布设复垦措施,因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式,对损毁土地进行复垦。

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8-3。

表8-2 复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		矿界外	矿界内	合计
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积(hm²)		
03	林地	031	有林地	0.0764	1.4674	1.5438
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0071	0.1862	0.1933
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.0508	1.1436	1.1944
合计				0.1343	2.7972	2.9315

表8-3 复垦责任范围(矿界内)土地利用现状统计表

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	
03	林地	031	有林地	1.1089
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.3309
合计				1.4398

(2)复垦区与复垦责任范围土地权属状况

矿山位于石楼县罗村镇,复垦区与复垦责任范围涉及权属单位为石楼县东山林场,权属性质为集体,复垦区面积为2.9315hm²,其中有林地1.5438hm²、农村道路0.1933hm²、采矿用地1.1944hm²;复垦责任范围面积1.4398hm²,其中有林地1.1089hm²、采矿用地0.3309hm²。

(3)复垦区(复垦责任范围)基本农田情况

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

一、地质灾害（隐患）

1.崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

经现场调查，该矿山为已建矿山，矿区范围内崩塌、滑坡不发育，但存在不稳定斜坡，评估如下：

BW1 不稳定边坡：位于评估区中部原露天采场，坡宽约 240m，坡高约 65m，边坡为一面坡无台阶，坡向 120°，坡度约 70°，边坡岩性奥陶系中统马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向 276°，倾角 10°左右。岩层倾向与边坡方向反向，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，现状条件下未发生崩、滑，但坡体稳定性差（见照片）。

照片　BW1 不稳定边坡

2.泥石流地质灾害现状评估

评估区位于吕梁山中部的中山区，区内发育车道沟，沟谷长度约 4.5km。沟谷纵坡 8.9%，相对切割深 50-200m，汇水面积约 7.2km^2，且未见崩、滑物等泥石

流物源，但沟谷中堆积破碎矿石，具备发生泥石流的沟谷条件和水动力条件，现状调查区内历史上未发生过泥石流灾害。

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，现状条件下，评估区内原露天采场未发生崩塌、滑坡，但坡体稳定性较差,工业场地所在沟谷未发生泥石流,但具备发生泥石流的地形条件,采矿活动对地质灾害影响程度“较轻”，面积合计 12.6343hm²。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 12.6343hm²（见图 8-2-1）。

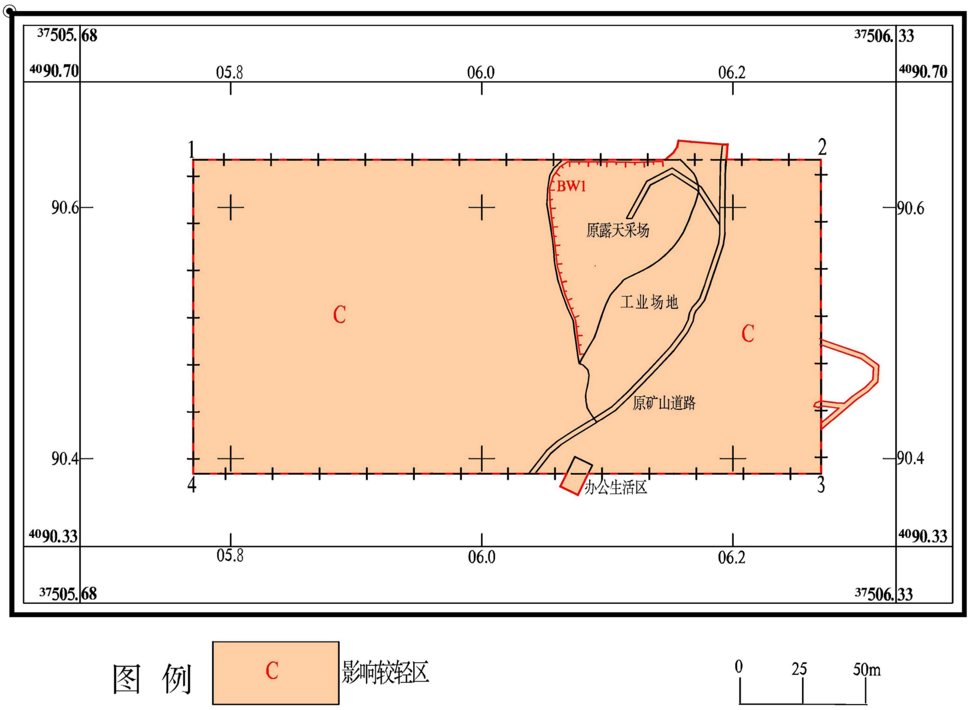


图 8-2-1　地质灾害影响现状评估分区图

二、含水层破坏现状

1、水位下降和含水层疏干

依据区域资料推测本矿区内奥灰水水位标高为 760m。本矿最低开采标高 1550m，高于碳酸盐岩类裂隙岩溶水地下水水位标高，因而矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了大气降水入渗补给条件，不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏，矿山开采对该含水层水位影响较小，采矿对含水层的影响与破坏程度较轻。

2、采矿活动对生产生活供水的影响

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

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 12.6343hm²（见图 8-2-2）。

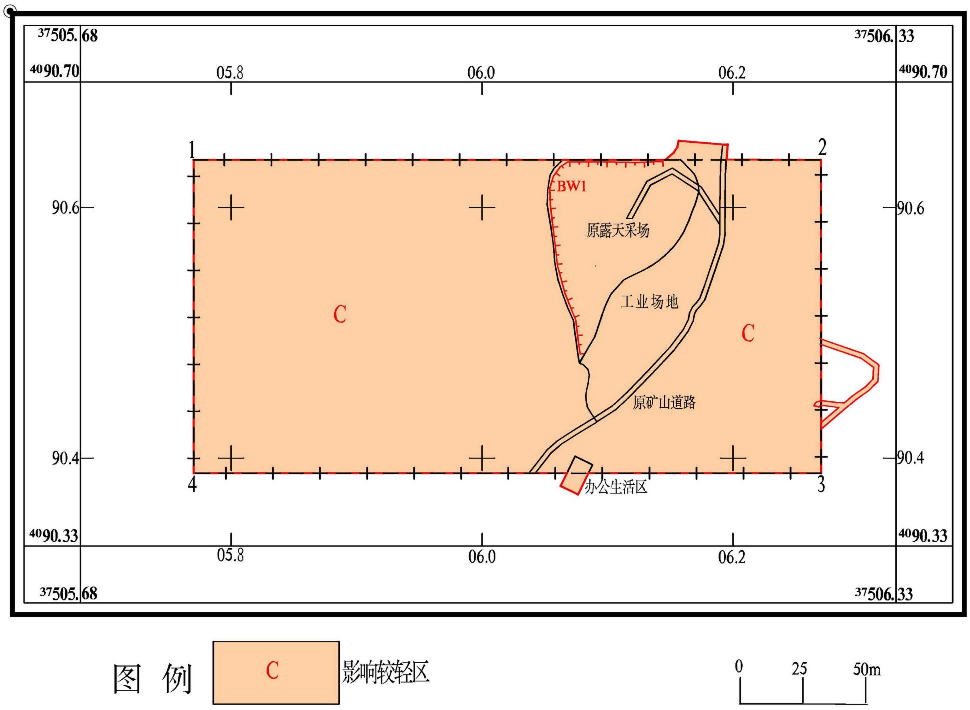


图 8-2-1　含水层影响现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区地处吕梁山脉的北部，地貌属溶蚀侵蚀中山区，地形切割剧烈，地势总体上北西高，南东低，区内最高点位于矿区北部的山梁上，海拔高程为 1663m，最低点位于矿区东部沟谷中，海拔高程为 1545m，最大相对高差 218m。纵观全矿区，其地貌特征为中等切割的中山区，区内无重点文物古迹、地质遗迹与自然、人文景观保护区。

矿山采矿方法为露天开采，采矿工艺为自上而下开采，工作线的推进方向局部垂直于山坡地形线，采用公路开拓汽车运输。经现场调查，矿区内存在一处现状露天采场，现叙述如下：

矿山开采形成的原露天采场位于评估区的中部。原露天采场开采标高为 1615m-1550m，采场长约 140m，宽约 120m。并形成高陡不稳定边坡，边坡坡度

70°，为一面坡无台阶。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 1.1277hm²。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响“严重”（见照片 1）。

工业场地：位于评估区的东部，占地面积 0.9166hm²，建设有工业厂房、原矿山道路、碎石加工场地、矿石堆等，场地的建设和矿石的堆放对原生的地形地貌景观影响程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度“严重” （见照片 2）。

办公生活区：位于评估区的南部，占地面积 0.0407hm²，场地的建设对原生的地形地貌景观影响程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度“严重” （见照片 3）。

原矿山道路：位于评估区南部，占地面积 0.2580hm² 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。对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度“严重” （见照片 4）。

照片 1 原露天采

照片 2 工业场地

照片 3　办公生活区　　照片 4　矿山道路

综上所述，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”位于评估区原露天采场、工业场地、办公生活区和原矿山道路，面积合计 2.3430hm^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 10.2913hm^2（见图 8-2-3）。

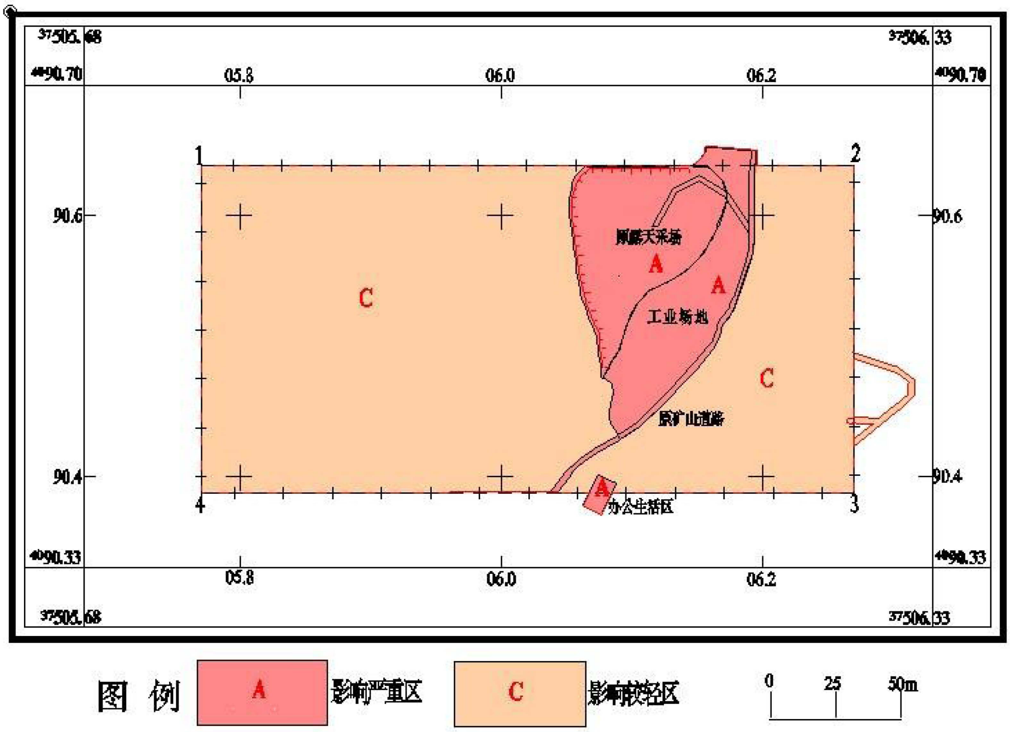


图 8-3　地形地貌景观影响现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

矿山现处于停产期，根据本文开发利用部分和现场踏勘，矿山已损毁土地为原露天采场、办公生活区、工业场地、已建矿山道路，因为矿山开采方式为露天开采，已损毁土地均为重度损毁。

1.挖损损毁土地

现矿界内形成一露天采场，位于项目区中东部，采场南北长约 140m，东西宽约 120m。底部标高约 1615m，顶部最高约 1550m,采场最大垂深约 65m。采场边坡角约为 60°-80°。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡变为平台，并局部形成基岩陡壁。由于区内所采矿体（灰岩）工程地质条件较好，稳固性好，分析现有边坡不会影响下一步开采。本项目原露天采场已损毁土地面积为 1.0819hm²，其中平台面积为 0.8994hm²，边坡面积 0.1825hm²。占地类型为有林地、采矿用地，损毁程度为重度损毁。损毁土地详情见表 8-7,照片 5。

表 8-7 原露天采场（矿界内）挖损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
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	(hm²)
原露天采场	挖损损毁	03	林地	031	有林地	0.7510
		20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.3309
合计						1.0819

2.压占损毁土地

a）办公生活区已损毁土地

办公生活区位于项目区南部，与矿山道路相邻，办公生活区建筑物为二层，砖混结构，地势较为平坦。压占损毁土地面积 0.0407hm²，土地利用类型为有林地，损毁土地程度为重度。办公生活区损毁土地详情见表 8-8、照片 6。

表 8-8 办公生活区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	矿界外	矿界内	合计
办公生活区	压占损毁	03	林地	031	有林地	0.0234	0.0173	0.0407

b）工业场地已损毁土地

工业场地位于影响区东北部，该处处于原露天采场与矿山道路之间。工业场地压占损毁土地面积 0.8977hm²，土地利用类型为有林地、采矿用地，损毁土地程度为重度损毁。工业场地损毁土地详情见表 8-9、照片 7。

表 8-9 工业场地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		矿界外面积	矿界内面积	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	(hm²)	(hm²)	(hm²)
工业场地	压占损毁	03	林地	031	有林地		0.0766	0.0766
		20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.0508	0.7703	0.8211
						0.0508	0.8469	0.8977

c）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。道路宽 6m，道路长 430m，已损毁土地面积 0.2580hm²，土地利用类型为农村道路，损毁土地程度为重度损毁。矿山道路损毁土地详情见表 8-10、照片 8。

表 8-10 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	矿界外	矿界内	合计
矿山道路	压占损毁	03	林地	031	有林地		0.0223	0.0223
		10	交通运输用地	104	农村道路	0.0071	0.1862	0.1933
		20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地		0.0424	0.0424
合计						0.0071	0.2509	0.2580

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，本项目已挖损损毁土地面积为 1.0819hm²，已压占损毁土地面积为 1.1964hm²，已损毁土地总面积为 2.2783hm²，详见表 8-11。

表 8-11 已损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		矿界外	矿界内	合计
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积(hm²)		
03	林地	031	有林地	0.0234	0.8672	0.8906
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0071	0.1862	0.1933
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.0508	1.1436	1.1944
合计				0.0813	2.1970	2.2783

照片 5 原露天采场

照片 6 办公生活区

照片 7 工业场地

照片 8 矿山道路照片

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《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（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；

（5）生态功能区划

根据《石楼县生态功能区划》，本项目位于“ⅣA 石楼东部水源涵养生态功能类单元”。

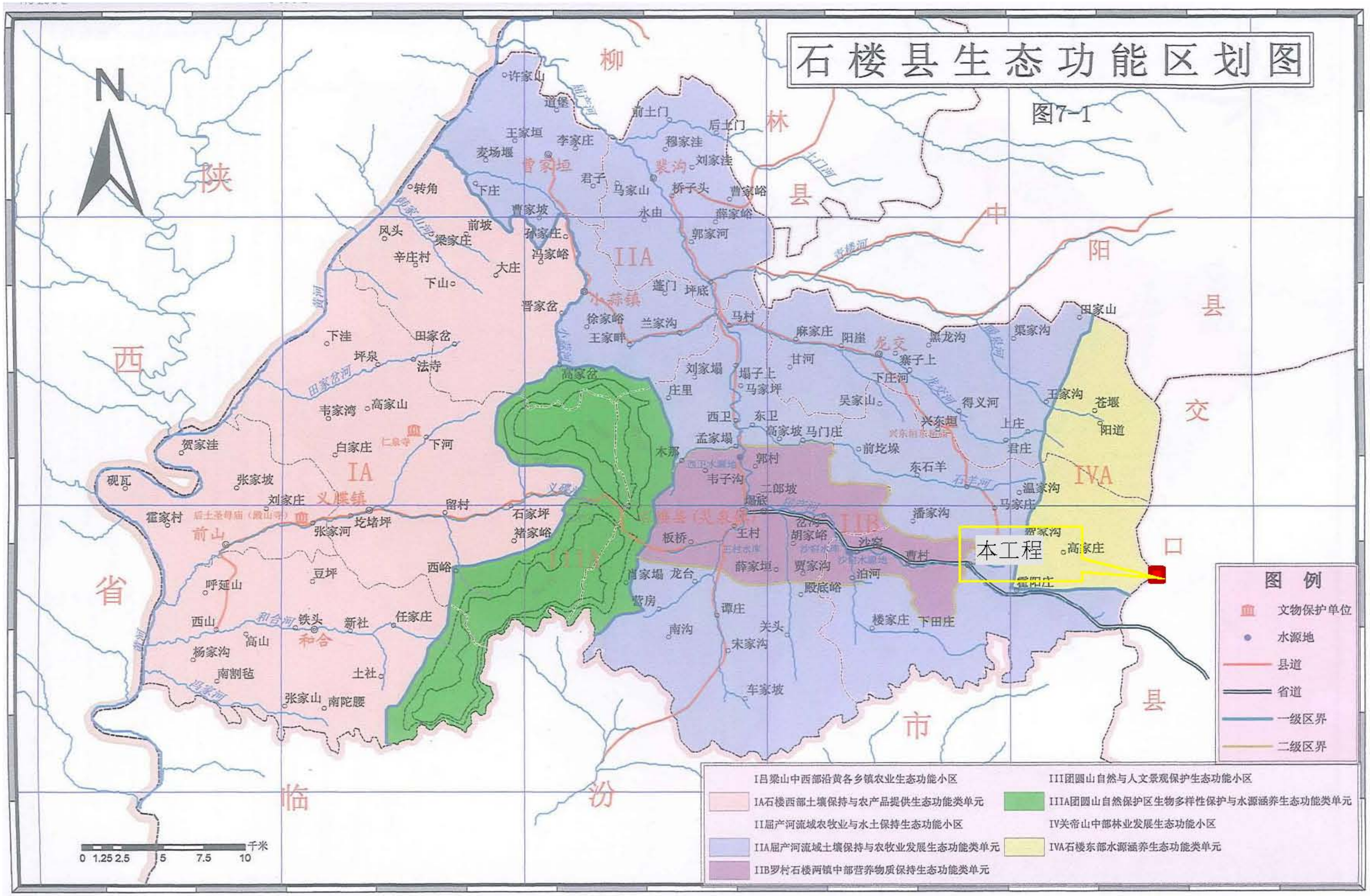


图1.5-2 石楼县生态功能区划图

2 企业污染物排放现状

根据已批复的环境影响评价报告书，矿山污染物防治措施如下：

内容类型	排放源	污染物名称	防治措施
大气污染物	边帮剥离	粉尘	定期洒水抑尘，抑尘 70%
	爆破和铲车装卸	粉尘	爆破时采用水封爆破，定期洒水抑尘，抑尘 70%
	装载机装车	粉尘	定期洒水抑尘，抑尘 70%
	石料堆场	粉尘	堆场四周安装 2m 高砖混结构围墙+4m 高挡风抑尘网，抑尘效率 70%。
	石料输送	粉尘	输送皮带要进行封闭，并在输送石料的皮带跌落点处加设自动洒水装置，抑尘效率 70%。
	破碎、筛分系统	粉尘	集气罩+布袋除尘器，集气效率 90%，除尘效率 99%
	道路扬尘	粉尘	加盖篷布、道路洒水、限速行驶等，抑尘 70%
水污染物	生活污水	CODcrBODSS	排放量较小（排放量为 0.96m³/d），且水质较为清洁，直接用于项目降尘洒水，故不会产生废水外排
固体废物	布袋除尘灰		经收集后混入石粉出售
	生活垃圾		送到当地环卫部分指定地点处置
噪声	项目噪声主要为爆破噪声、钻机、空压机、挖掘机、装载机、破碎机、风机、水泵等设备噪声等，采用有良好声学性能机械设备，减少噪声		

3 矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1）企业环保“三同时”履行情况

原吕梁市环境保护局于 2012 年 6 月对《石楼县刘润平石料有限公司年产 10 万吨石料开采生产加工项目环境影响报告书》进行了批复（石环函〔2012〕45 号）。项目于 2011 年 9 月开工建设，2015 年 3 月建成并投入使用。原石楼县环境保护局于 2016 年 6 月出具了《石楼县刘润平石料有限公司年产 10 万吨石料开

采生产加工项目竣工环境保护验收申请的批复》（石环验[2016]9号）。经调查，该矿在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护有关法律规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

2）污染物达标排放情况

（1）废气

1、引用距矿区380m左右的山西省石楼县东泰石灰岩加工厂环境空气现状质量结果，东泰石灰岩加工厂委托山西嘉誉检测科技有限公司于2021年7月18日调查区环境空气现状质量进行监测，根据环境空气现状质量结果，有组织废气监测结果为颗粒物浓度范围为21.7-23.1mg/Nm^3，无组织废气监测结果为颗粒物浓度范围为0.163-0.331mg/Nm^3。说明区域环境空气质量一般。

2、除尘器出口排放浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB1629-1996）表2中标准限值，达标率100%。

3、厂界无组织排放颗粒物的浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB1629-1996）表2中二级标准其厂界无组织颗粒物排放达标率100%。

（2）噪声

引用山西省石楼县东泰石灰岩加工厂工业广场监测数据，东泰石灰岩加工厂委托山西嘉誉检测科技有限公司于2021年7月18日昼夜各监测一次调查区声环境现状质量，厂界噪声值昼间为55.5-57.4（dB），夜间噪声值范围45.8-47.3（dB），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类限值。该厂厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准限值，达标率100%。

(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，生活污水经沉淀池沉淀后用于降尘，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；2010 年 9 月 26 日—2010 年 9 月 28 日对距项目区最近水井高家庄、霍阳庄和赵家沟煤矿的水井进行了监测。根据监测结果，2#霍阳庄硝酸盐氮 Pi 值为 2.57，其余监测因子均不超标，2#霍阳庄硝酸盐氮 Pi 值超标原因是受地质活动影响。

二）生态破坏

(1) 原露天采场生态破坏

矿山开采形成的原露天采场位于评估区的中部。原露天采场开采标高为 1615m-1550m，采场长约 140m，宽约 120m 总面积 1.1277hm²。并形成高陡不稳定边坡，边坡坡度 70°，为一面坡无台阶。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁。

根据调查，由于原露天采场开采，原有地表植被破坏，破坏植被类型为阔叶落叶林，破坏面积约1.1277hm²，目前，原露天采场，岩土体裸露，原露天采场内无绿化，损毁程度为重度。

(2) 工业场地生态破坏

工业场地：位于评估区的东部，占地面积 0.9166hm²，建设有工业厂房、原矿山道路、碎石加工场地、矿石堆场等，机器设备场地在建设的过程中对原地面进行了平整，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、建筑的建设和矿石堆积与原生的地形地貌景观不协调。

根据现场调查，工业场地破坏地表植被面积 0.9166hm²，原有地表植被已破坏，工业场地破坏植被类型为阔叶落叶林，损毁程度为重度，目前工业场地未绿化。

(3) 办公生活区生态破坏

办公生活区：位于评估区的南部，占地面积 0.0407hm²，场地的建设造成植被破坏。

根据现场调查，办公生活区破坏地表植被面积 0.0407hm²，原有地表植被已破坏，办公生活区破坏植被类型为阔叶落叶林，损毁程度为重度，目前办公生活区未绿化。

(4) 原矿山道路生态破坏

原矿山道路：道路宽 6m，道路长 430m，已损毁土地面积 0.2580hm²，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 0.2580hm²，原有地表植被已破坏，矿山道路破坏植被类型为阔叶落叶林，损毁程度为重度，目前原矿山道路未绿化。

第三节 矿山环境影响预测评估

在分析已产生的矿山地质环境问题现状基础上，依据矿山开发利用方案和开采计划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等，预测评估上述问题的影响。

一、地质灾害影响预测评估

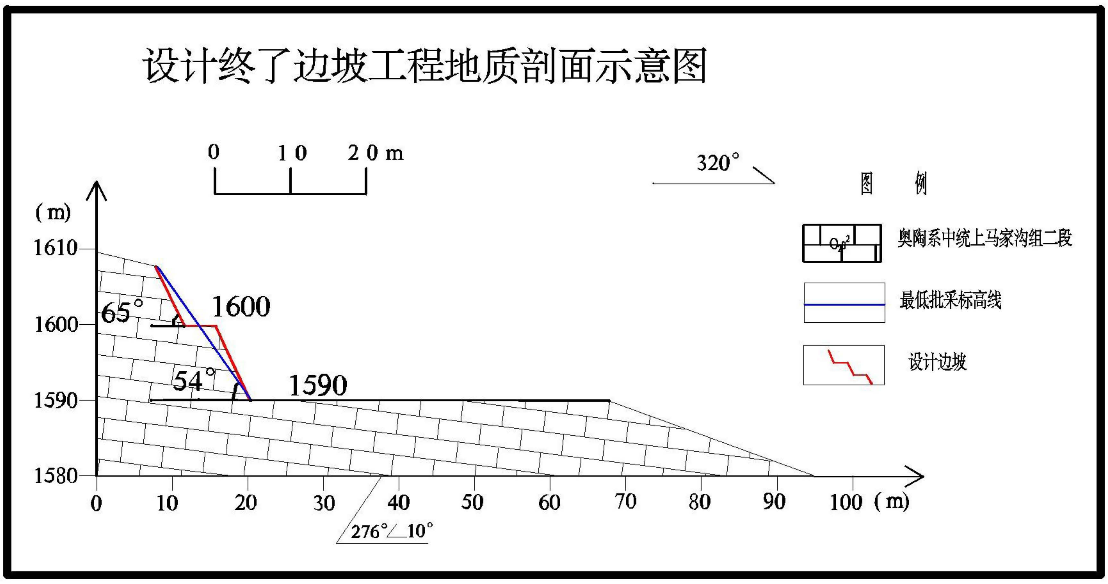
1.矿区露天开采引发和加剧崩塌或滑坡地质灾害预测评估

矿山不在原露天采场的基础上开采,矿山在矿区东南部重新设计一处设计露天采场。矿山服务年限 6.5a，实际开采标高为 1607-1590m，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。工作阶段高度 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）设计露天采场终了边坡崩塌或滑坡地质灾害预测评估

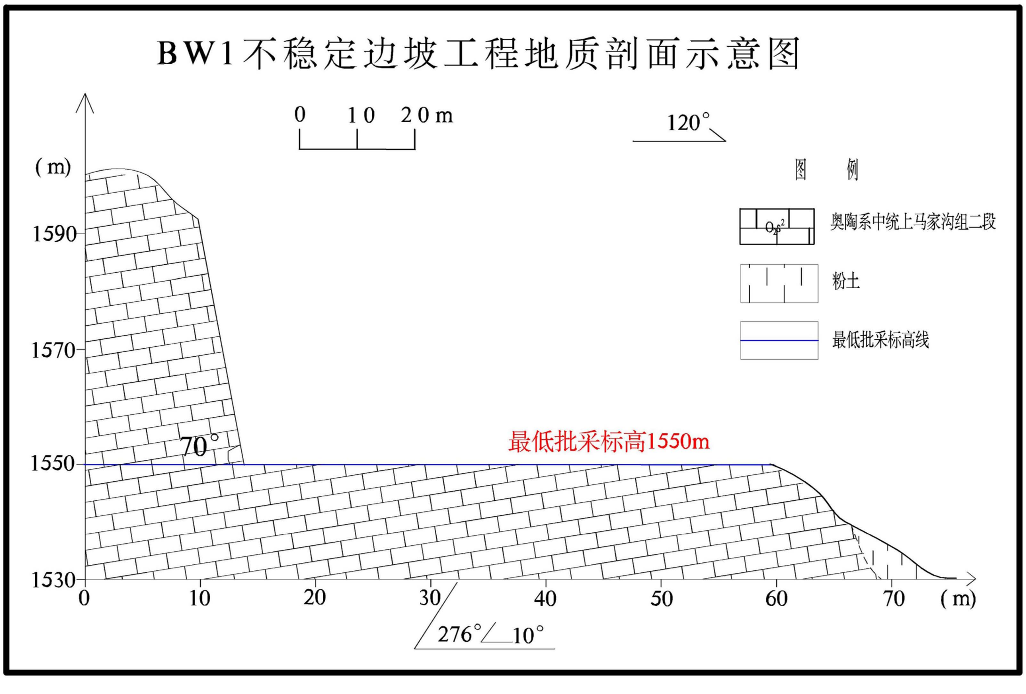
矿山开采后将在矿区东南部形成一个设计露天采场（原露天采场和不稳定斜坡 BW1、保留），设计露天采场顶部边界长 78m，宽 61m；最高标高 1607m，最低标高 1590m，最大采深 17m，面积约 0.2770hm^2。终了阶段高度 10m，从高到低共有采剥水平共有 1600m、1590m2 个平台。采坑 1590m 平台东、南部最终将形成一条近似弧形的规模较大的设计终了边坡。

设计终了边坡：位于评估区设计露天采场东南部，高度约 17m，在高约 10m 处为一个宽约 4m 的平台，平台上下台阶坡面角为 65° ，岩性为石灰岩；边坡整体坡度为 54° ，宽度约 80m。总体坡向 320° ，石灰岩岩层产状 276° ∠10° 岩层倾向与边坡坡向斜交。坡体高陡，不稳定。预测其在强降水或采矿活动影响下可能失稳，引发的崩塌、滑坡地质灾害，威胁对象为矿山设备、作业人员、设备和车辆预测其威胁人数约 10-15 人,经济损失约 150 万元，其地质灾害危险性中等，危害程度中等。（见设计终了边坡剖面示意图）



(2) 原露天采场 BW1 不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害预测评估

BW1 不稳定边坡：位于评估区原露天采场西北，坡宽约 240m，坡高约 65m，边坡为一面坡无台阶，坡向 120°，坡度约 70°，边坡岩性奥陶系中统马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向 276°，倾角 10° 左右。岩层倾向与边坡方向反向，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，原采场要进行土地复垦工程，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。（BW1 不稳定边坡剖面示意图）



2、泥石流地质灾害危险性预测评估

车道沟：流域面积约 7.2km^2。沟谷断面呈窄“U”型，主沟沟长 4.5km，沟底宽 10～50m，相对高差约 50-200m，山坡坡度 30～70°，沟口以上主沟纵坡降 8.9%，植被覆盖率 30%左右。未见崩、滑物等泥石流物源，但沟谷中堆积破碎矿石，该沟谷为季节性沟谷，旱季断流，雨季有溪水流动，流量约 0.11～0.51m^3/s。（见图 8-3-1）

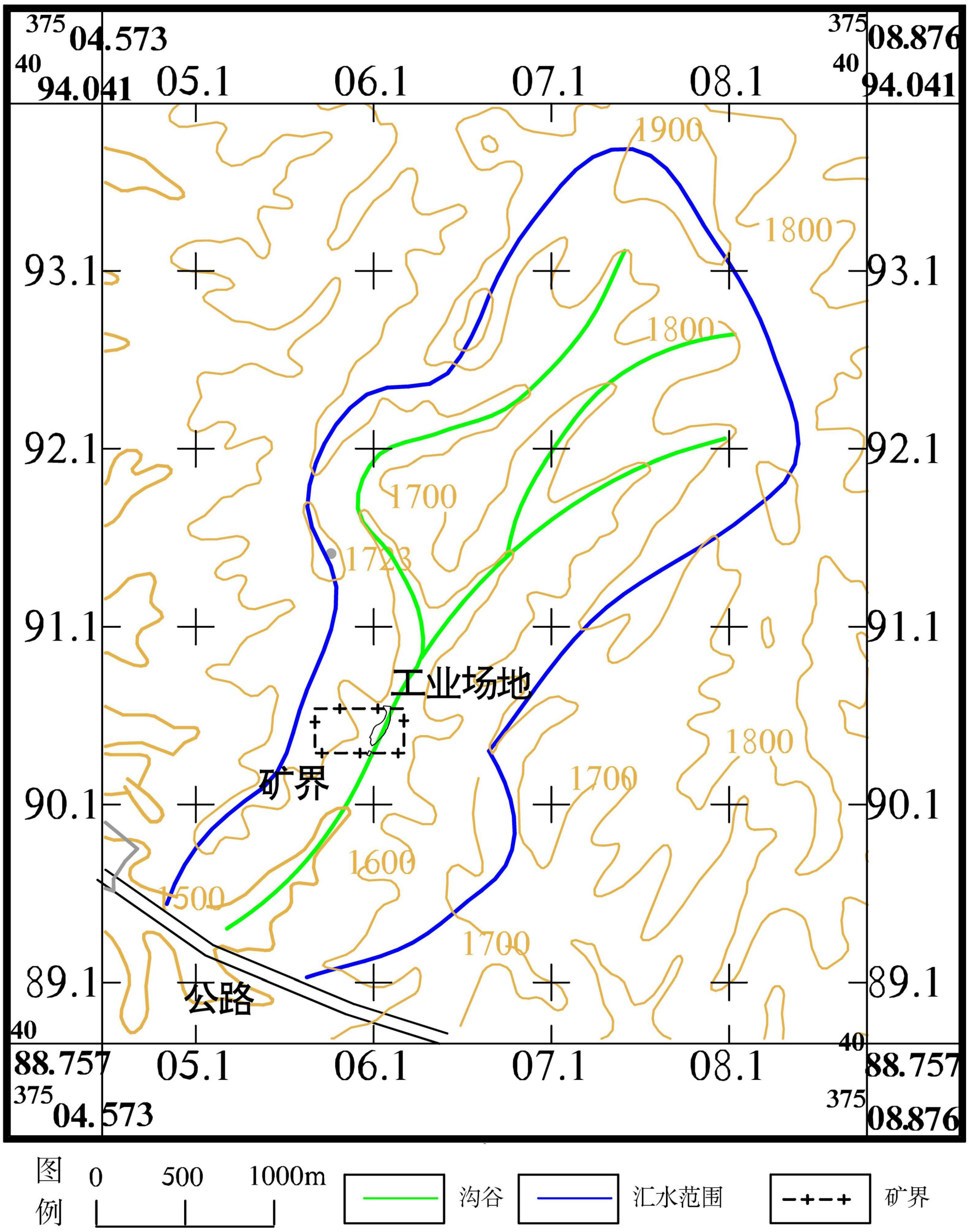


图 8-3-1　沟谷流域示意图

从评估区的降水情况来看，年平均降水量为511.3mm，日最大降水量为142.9mm，时最大为31mm；10分钟最大降水量20.2mm。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（表8-3-1），对比评估区降水量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件。

表8-3-1　全国各地可能发生泥石流的H24(D)、H1(D)、H1/6(D)限界值表

年均降雨量分区	$H_{24(D)}$	$H_{1(D)}$	$H_{1/6(D)}$	代表地区
800-142.2mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙古、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
511.3	142.9	31	20.2	矿区

暴雨强度指标R计算公式：

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

K—前期降雨量修正系数，取K=1.1

H_{24}—24小时最大降雨量 mm；

H_1—1小时最大降雨量 mm；

$H_{1/6}$—10分钟最大降雨量 mm。

计算结果R=11.22，通过暴雨强度R值的计算可判定和根据发生泥石流的暴雨强度判别表8-3-2，判断车道沟流域激发泥石流发生机率大于0.8。

表8-3-2　发生泥石流的暴雨强度判别表

<table>
<tr><td>R<3.1</td><td colspan="3">安 全 雨 情</td></tr>
<tr><td rowspan="3">R≥3.1</td><td colspan="3">可能发生泥石流的雨情</td></tr>
<tr><td>R=3.1～4.2</td><td>R=4.2～10</td><td>R>10</td></tr>
<tr><td>发生机率<0.2</td><td>发生机率0.2～0.8</td><td>发生机率>0.8</td></tr>
</table>

根据泥石流沟谷易发程度判定表（表8-3-3），对评估区沟谷进行泥石流易发程度综合评分（见表8-3-4）。经综合评判，车道沟泥石流综合评分为66分，属泥石流轻度易发沟谷。

表 8-3-3　车道沟泥石流易发程度量化表

	评分要素	沟谷要素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失严重程度	有零星崩塌和冲沟存在	12
2	泥砂沿程补给长度比（%）	小于 10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化主流不偏	1
4	主沟纵坡（%）	主沟长约 1.5km，河沟纵坡降平均 11.3%	12
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区	9
6	流域植被覆盖率（%）	30-60	5
7	主沟近期一次变幅（m）	0.2	1
8	岩性影响	节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量（$10^4m^3/km^2$）	0.33	1
10	沟岸山坡坡度（°）	30-70	6
11	沟槽横断面	V 型谷	5
12	松散物平均厚度（m）	<1	1
13	流域面积（km^2）	7.2	4
14	流域相对高差（m）	70-200	2
15	主沟堵塞程度	轻微	2
	综合评分	轻度易发	66

表 8-3-4　泥石流易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界线值		划分易发程度等级的界线值	
等 级	标准得分 N 的范围	等级	标准得分 N 的范围自判
是	44—130	极易发	116-130
		易 发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15—43	不易发	15-43

根据上述分析结果，沟谷为轻度易发泥石流沟谷，暴雨激发泥石流的可能性大。从野外调查情况来看，工业场地的配电室和破碎车间的机器设备位于沟谷西

部较低处，办公生活区位于沟谷东岸，开发利用部分第四章第二节设计在工业场地上部修建截水沟，办公生活区修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其他设施，场区内应设置雨水排水系统,宜采用明沟排除方式。预测遭受泥石流的可能性大，可能造成的经济损失约 120 万，威胁人数小于 10 人，其危害程度中等，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。

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、工业场地和办公生活区，适用期露天采场崩塌、滑坡地质灾害影响较严重，工业场地和办公生活区泥石流地质灾害影响较严重，面积 3.9940hm²，其余区域地质灾害影响“较轻”，面积 8.6403hm²。（见图 8-3-1）

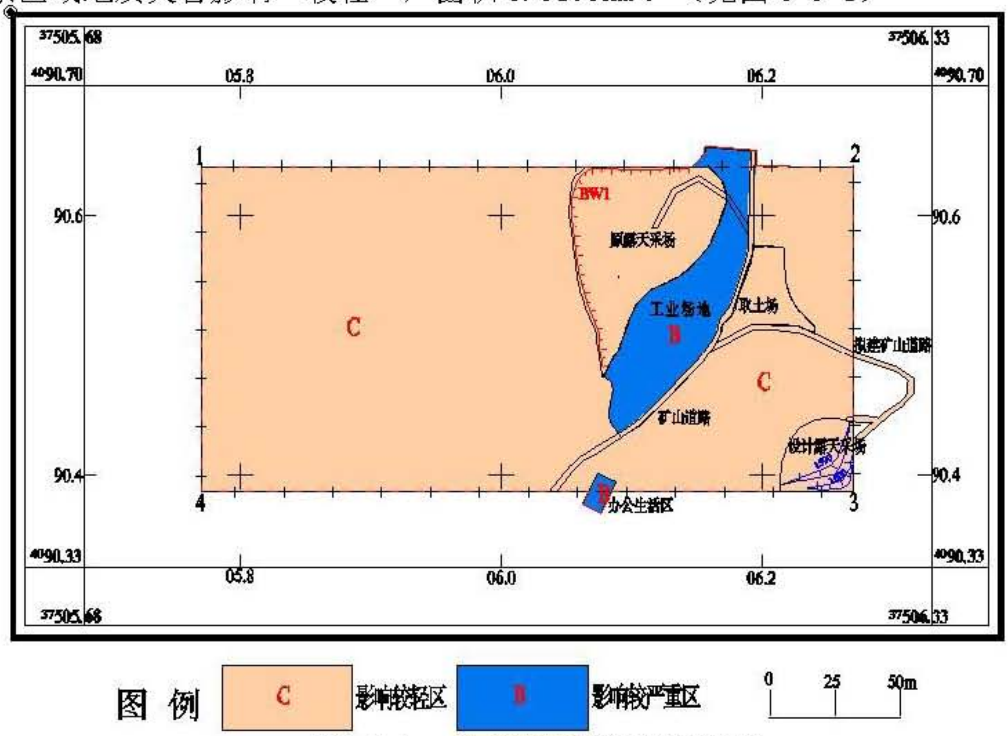


图 8-3-1　地质灾害影响预测评估图

二、含水层破坏预测评估

区内矿体为山坡露天矿，矿山直接开采矿体剥离黄土较少，设计剥离矿石量为 0.75 万 m³，设计开采露天采场境界面积约 0.2770hm²。开采深度为 1607m—1590m，依据区域资料推测本矿区内奥灰水水位标高为 760m。构造节理和近地表

风化裂隙是地表水入渗补给地下水的主要通道。

1、采矿活动对奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水层的影响

矿区开采最低标高高于本矿区奥灰水水位标高，矿山开采面积较小，改变了采场周围降雨汇水形状和面积但改变汇水的面积较小。矿床开采对该含水层地下水影响较轻。

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。

3、含水层影响与破坏程度预测评估综合分区

经预测，适用期采矿对含水层影响与破坏程度较轻，面积合计 12.6343hm^2（见图 8-3-2）。

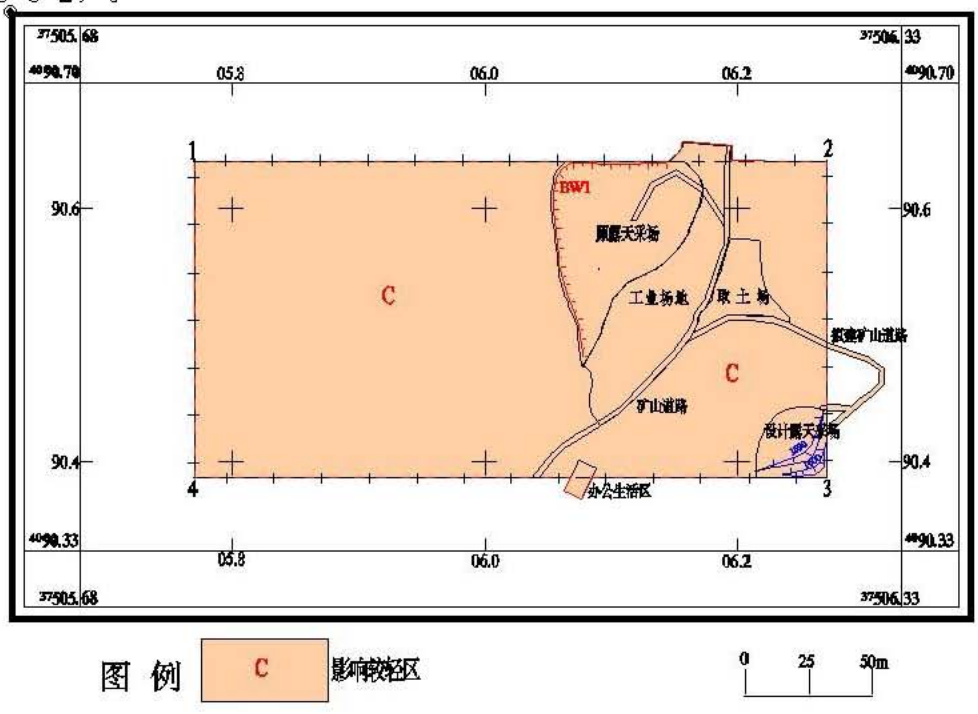


图 8-3-2　含水层影响预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1.适用期设计露天采场对地形地貌景观的影响与破坏

该矿开采方式为露天开采，随着采矿活动的实施，会在露采境界内进行大面积的地表开挖工程，根据该矿开采方式、露采境界分析，露天开采终了后，在矿

区东南部将形成一个设计露天采场，顶部边界长 78m，宽 61m；最高标高 1607m，最低标高 1590m，最大采深 17m，面积约 0.2770hm²。随着采矿活动的实施，将对评估区原生植被、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，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度严重。

2.新建矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度预测评估

新建矿山道路：位于评估区的东部，占地面积 0.1509hm² 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.新建取土场对地形地貌景观影响与破坏程度预测评估

新建取土场：位于评估区的东部，由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，复垦方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在工业场地东部，与矿山道路相邻。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，土层平均厚度为 7.0m，取土厚度为 4.0m 左右，占地 0.2253hm²，占地类型为有林地。取土后形成一个终了底平台及二个边坡，上部边坡坡度为 45°，面积为 0.0166hm²，底部边坡坡度为 14°，面积为 0.1505hm²，底部平台坡度为 1-2°，面积为 0.0582m²。取土前最高标高为 1543m，最低标高为 1527m，取土后最高标高为 1539m，最低标高为 1523m。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。预测对地形地貌景观影响与破坏程度“严重”。

4.原设计露天采场对地形地貌景观的影响与破坏

矿山开采形成的原露天采场位于评估区的中部。原露天采场开采标高为 1615m-1550m，采场长约 140m，宽约 120m。并形成高陡不稳定边坡，边坡坡度

70°，为一面坡无台阶。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 1.1277hm²。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，预测采矿活动对地形地貌景观影响“严重”

5.工业场地对地形地貌景观影响与破坏程度预测评估

工业场地：位于评估区的东部，占地面积 0.9166hm²，已有的工业厂房、原矿山道路、碎石加工场地、矿石堆场等，对原生的地形地貌景观影响程度大，随着采矿活动的进行将进一步堆积矿石，对原生的地形地貌景观影响程度加大，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，预测工业广场对地形地貌景观影响程度“严重”。

6. 办公生活区对地形地貌景观影响与破坏程度预测评估

办公生活区：位于评估区的南部，占地面积 0.0407hm²，场地的建设对原生的地形地貌景观影响程度大，对地形地貌景观影响与破坏程度“严重”。

7. 原矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度预测评估

原矿山道路：位于评估区南部，占地面积 0.2580hm²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与破坏程度“严重”。

8.采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度预测评估综合分区

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，服务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”位于评估区原露天采场、设计露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路及取土场，面积合计 2.8982hm²；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 9.7361hm²（见和图 8-3-3）。

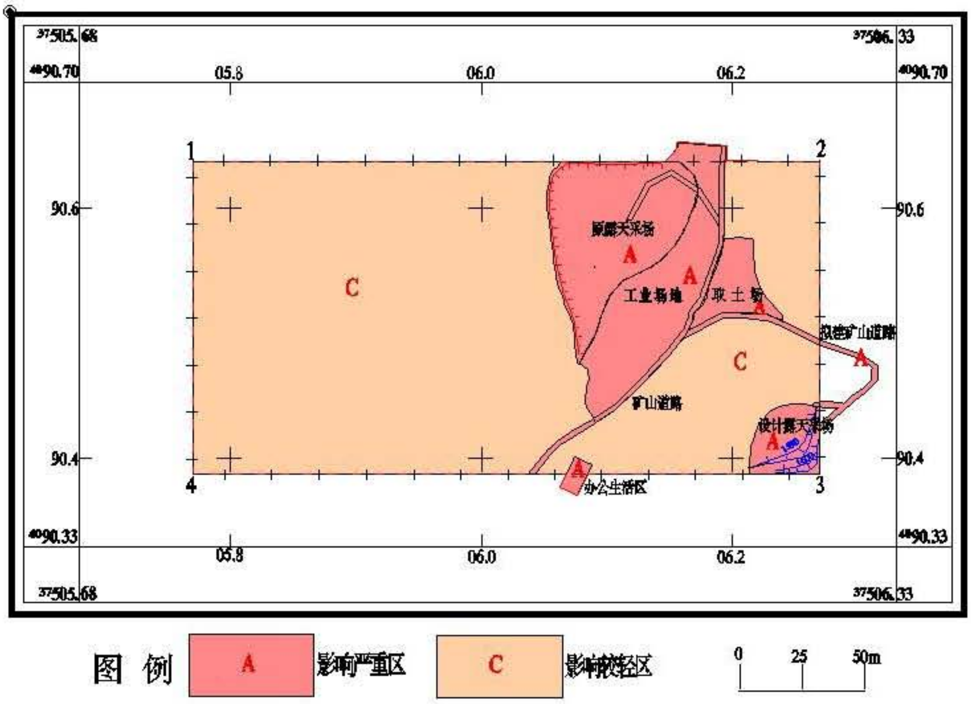


图 8-3-3 地形地貌景观影响程度预测分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

1.土地损毁成因分析

在新建过程中将导致对土地损毁形式的不同，从总体而言建设对土地的损毁主要表现为挖损和压占两方面。

本矿山挖损损毁的主要地方是拟开采露天采场和取土场，在采矿和复垦的过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，使地面变成凹形，在挖损的过程中损毁了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

压占主要指办公生活区、工业场地、拟建矿区道路对土地的压占造成严重的损毁，改变土地的利用方式，对周围的生态系统产生反面影响。

2.土地损毁预测内容及方法

1）预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合石楼县刘润平石料有限公司的具体建设内容，土地损毁预测内容包括以下几项内容：

①各预测时段和预测分区土地损毁的方式；

②各预测时段和预测分区损毁土地的面积；

③各预测时段和预测分区损毁土地地类；

④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

2）预测方法

石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿矿区为中山区地貌，土地损毁地类为有林地、采矿用地，土地损毁的方式为挖损和压占，土地损毁预测采用分区预测，各区采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

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

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

③损毁土地地类预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）对土地的分类，结合土地利用现状图，确定石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿造成损毁的土地地类；

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

3.对土地损毁的影响分析

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 $0.2770hm^2$，占地类型为有林地、采矿用地。

①损毁程度分析

矿体特征：石灰岩矿为奥陶系中统上马家沟组二段的豹皮灰岩，根据区内露

头及矿山采矿情况，矿体呈层状产出，连续性好，出露厚度较大，矿体产状与地层产状基本一致，矿层倾向 276°，倾角在 10° 左右。

开采条件：该矿界内地形有利于自然排水，水文地质条件简单；矿体围岩单一，稳定性好，岩组结构简单；采矿活动对附近环境和水体的污染程度低。

采矿方法：区内石灰岩矿出露较好，没有覆盖层，地形地势有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案推荐采用山坡露天开采方式。

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 0.2770hm^2，其中平台面积 0.1913hm^2、采场台阶面积 0.0253hm^2、采场边坡面积 0.0604hm^2。露天采场顶部边界长 78m，宽 61m；最高标高 1607m，最低标高 1590m，最大采深 17m。工作阶段高度 10m，从高到低共有采剥水平为 1600m、1590m 共 2 个台阶。开采台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 65°，最终边坡角为 54-65°。全区自上而下划分为 1600m 共 1 个终了台阶,1590m 一个终了平台。1600m 台阶宽度为 4m，长度为 63m，面积为 0.0253hm^2，为安全平台，1590m 终了平台长约 48 米，宽约 40 米，面积为 0.1913hm^2。

拟开采露天采场台阶、边坡面积情况见表 8-19、8-20。

表 8-19　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(hm^2)
1600m 台阶	63.25	4	0.0253
1590m 终了平台	47.83	40	0.1913
合计			0.2166

表 8-20　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(hm^2)
1600-1607m 边坡	94	1.56	7	0.0147
1590-1600m 边坡	83	5.51	10	0.0457
合计				0.0604

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、采矿用地，损毁程度为重度损毁。具体见附图损毁预测图。最终开采挖损损毁土地详见表 8-21。

表 8-21　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
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	(hm²)
拟开采露天采场	挖损损毁	03	林地	031	有林地	0.2770

（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，选在工业场地东部，与矿山道路相邻，该土为沉积物母质成土，土层平均厚度为 7.0m，取土厚度为 5.0m 左右，占地 0.2253hm^2，占地类型为有林地。取土后形成一个终了底平台及二个边坡，上部边坡坡度为 45°，面积为 0.0166hm^2，底部边坡坡度为 14°，面积为 0.1505hm^2，底部平台坡度为 1-2°，面积为 0.0582m^2。取土前最高标高为 1543m，最低标高为 1527m，取土后最高标高为 1538m，最低标高为 1522m，损毁程度为重度损毁。占地类型为有林地，经实地调查，矿界内大部分地方地层为石灰岩，只有矿区中部的有林地地层有较厚土壤，且根据适宜性评价，将取土场复垦为有林地，因此把取土场设置在此处。损毁程度为重度损毁。详见表 8-22。

表 8-22　取土场（矿界内）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	
03	林地	031	有林地	0.2253

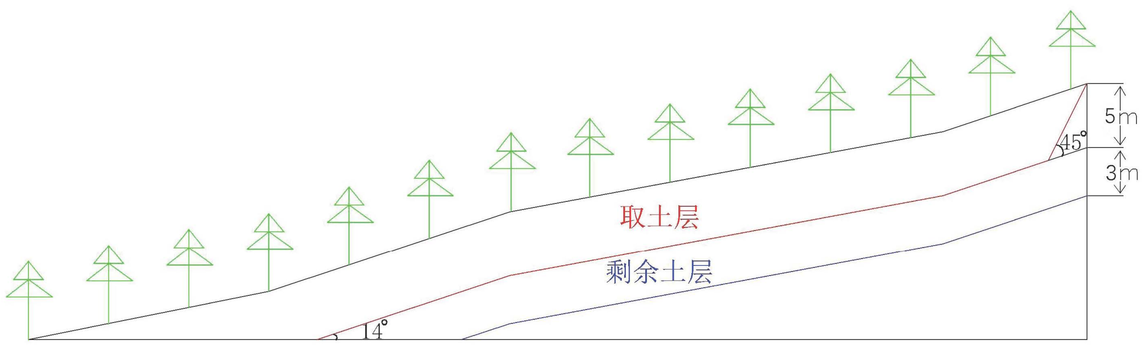


图 8-8　取土场断面图

2）压占损毁土地预测分析

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0.1509hm²，道路宽6m，道路长252m，其中矿界内矿山道路为0.0979hm²，道路宽6m，道路长163m，矿界外矿山道路为0.0530hm²，道路宽6m，道路长89m，占地类型为有林地，损毁程度为重度损毁。详见表8-23。

表8-23　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	矿界外	矿界内	合计
矿山道路	压占损毁	03	林地	031	有林地	0.0530	0.0979	0.1509

综上所述，拟损毁土地包括拟挖损损毁面积为0.5023hm²，拟压占损毁土地0.1509hm²，合计拟损毁土地0.6532hm²，详见表8-24。

表8-24　拟损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		矿界外面积(hm²)	矿界内面积(hm²)	合计(hm²)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	031	有林地	0.0530	0.6002	0.6532

结合已损毁土地面积和拟损毁土地面积，本项目已损毁土地面积为2.2783hm²，拟损毁土地面积为0.6532hm²，本项目损毁土地面积为2.9315hm²，全部为重度损毁，详见表8-25。

表8-25　损毁土地面积汇总表

损毁时序	一级地类		二级地类		矿界外	矿界内	合计
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积(hm²)		
已损毁	03	林地	031	有林地	0.0234	0.8672	0.8906
	10	交通运输用地	104	农村道路	0.0071	0.1862	0.1933
	20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.0508	1.1436	1.1944
	小计				0.0813	2.1970	2.2783
拟损毁	03	林地	031	有林地	0.0530	0.6002	0.6532
合计					0.1343	2.7972	2.9315

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

在矿方积极采取一一对应、可行的大气污染物控制、治理措施后，项目运行期产生的各项污染物对区域大气环境质量影响较小，大气环境影响在可接受的范围内。

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。

矿山开采位于地下水位以上，开采对地下水位影响程度较小。

3　声环境影响分析

工业场地厂界噪声值范围厂界噪声值昼间为45.8-57.4（dB），可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB3096-2008）2 类标准。矿区地表开采境界周边500m范围内无村庄分布，无噪声敏感点。因此，本矿开采对周围声环境影响较小。

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

根据方案开发利用部分及现场勘察，矿区设计露天采场，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，其开采面积0.3360hm^2，形成1680、1700m平台，共2个平台，台阶高度20m。预计损毁土地面积为0.3360 hm^2，损毁的植被类型为阔叶落叶林，损毁程度为重度。

（2）拟建矿山道路生态破坏预测分析

矿区后续为方便运输材料，拟在原有矿山道路的基础上设计增加矿山道路，增加矿山道路为0.1509hm^2，道路宽6m，道路长252m，其中矿界内矿山道路为0.0979hm^2，道路宽6m，道路长163m，矿界外矿山道路为0.0530hm^2，道路宽6m，道路长89m，预计损毁地表植被面积0.1509hm^2，损毁的植被类型为阔叶落叶林，损毁程度为重度。

（3）拟建取土场生态破坏预测分析

由于复垦工程方面需要大量土方，故而矿区拟设立取土场，根据矿区实地情

况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在工业场地东部，与矿山道路相邻，该土为沉积物母质成土，土层平均厚度为 7.0m，取土厚度为 4.0m 左右，占地 0.2253hm²，取土后形成一个终了底平台及二个边坡，上部边坡坡度为 45°，面积为 0.0166hm²,底部边坡坡度为 14°，面积为 0.1505hm²,底部平台坡度为 1-2°，面积为 0.0582m²。取土场建成后占地面积约为 0.2253hm²，预测损毁地表植被面积 0.2253hm²，损毁的植被类型为阔叶落叶林，损毁程度为重度。

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，进行适宜性分析。

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

1.地质灾害治理的可行性分析

根据国家及山西省内各项规定，地质灾害防治工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由矿山企业承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。地质灾害防治工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程，工程实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，从经济方面而言可行。

采矿引发的地质环境问题经治理后，可以防止治理区滑坡、塌陷而支离破碎，防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统之间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。

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的汇水条件和大气降水入渗补给条件， 但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染物为开采场尘，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。

第二节　地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据已产生和采矿活动可能造成的地形地貌景观影响和破坏问题的规模、特征、分布、危害等，从技术可行性、经济可行性和生态环境协调性方面提出实施预防、治理的可行性和难易程度。

预测随着矿山的进一步开采，对地形地貌景观的影响和破坏范围包括新的露天采场，主要表现为地表开挖、堆积，结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地气候、土壤特性因素，工业场地及各类场地建设造成的地形地貌影响可在矿山闭坑后系统地布置恢复治理工程，可采取场内建筑物清理、硬化地面处理、现场植被恢复等手段。地形地貌恢复治理工程已有较丰富的实践经验，可以达到清理彻底、选取植物物种合理、保障成活率等效果，从技术方面而言，地形地貌恢复治理工程可行。

根据国家及山西省内各项规定，地形地貌治理工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由矿山企业承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

采矿引发的矿山环境问题经治理后，可以防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统之间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。

山西省内同类型矿山采用同类型的地形地貌恢复治理工程已有很多成功案例，本矿在吸取省内经验的同时，结合本地自然地理特征及本矿地质环境特征，拟开展的治理工程易于实施。

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。

1.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。

2.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》(2013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。

3.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：

$$R(j)=R(_j)=\sum_{i=1}^{n}F_i*W_i \tag{9.2}$$

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。

4.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，即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	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

5.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、办公生活区、矿山道路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

影响区属暖温带半干旱大陆季风性气候，四季分明，冬长夏短，季风强盛。春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽宜人，冬季少雪寒冷。据 1961 年～2019 年资料分析，多年平均气温为 9.2℃，一月份平均气温－6.8℃，七月份平均气温 22.5℃。极端最高气温 37.0℃（1966 年 6 月 21 日），极端最低气温－23.3℃（1967 年 1 月 15 日）。年平均降水量为 474.0mm，本区一年内降水分配不均，全年降水量大部分集中于 7、8、9 三个月，占全年降水量的 62.17%；区内年最大降水量为 1964 年 770.9mm，年最小降水量为 1965 年 294.2mm。最大日降水量为 1963 年 8 月 19 日，降水量 142.9mm，最大时降水量为 2002 年 6 月 26 日 18 时 10 分始，降水量 31.0mm,十分钟最大降水量为 2008 年 6 月，降水量 18mm，本区年均无霜期 192 天。

2）社会因素分析

罗村镇位于石楼县东部，东与石楼县相接，全镇共有 16 个行政村，44 个自然村，国土面积 267.1km^2，人口 11504 人，区内经济主要以采矿业、农业、林业生产为主。省林业厅吕梁林业和草原局东山林场就位于区内。采矿业主要是煤、铁及石料开采等，是石楼县的主要矿产地，区内农业生产主要种植小麦、高粱、谷子、玉米、棉花等，周边村民主要从事农业生产，也有从事运输业及到各类矿山打工者，村民平均年平均收入可达 3500 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，截至 2018 年 12 月 31 日，累计查明资源量 7370kt，保有资源量 6863kt，动用资源量为 507kt。本矿资源量较丰富，且将与石楼县罗村镇东胜石料厂、石楼县东兴石料有限责任公司进行整合，整合后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《石楼县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》、《石楼县罗村镇土地利用总体规划（2006-2020 年)》，对该处的土地利用总体规划为林地，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《石楼县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》、《石楼县罗村镇土地利用总

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石楼县相关主管部门（石楼县自然资源局、环保局、农业局）与土地权属人（东山林场的村民）就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

矿区复垦的土地应当优先用于林业，这是由矿区所处位置在东山林场决定的，有条件复垦为林地的，应当首先复垦为林地，既能响应国策增加林地的有效面积又能提高当地生态效益，保护生态环境。

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：将原土地利用现状作为二级评价单元，将待复垦区分为林地、草地等多个类型，共8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：原露天采场、拟开采露天采场未留续使用部分、取土场，将复垦责任范围内的土地划分为 8 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 (hm^2)	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	备　注
评价单元	损毁类型	损毁单元	损毁地类		地类		
1	挖损	原露天采场平台	有林地	0.5941	有林地	0.5941	
2			采矿用地	0.3053	有林地	0.3053	
3		原露天采场边坡	有林地	0.1569	裸地	0.1569	
4			采矿用地	0.0256	裸地	0.0256	
5		拟开采露天采场未留续使用部分台阶	有林地	0.0722	有林地	0.0722	
6		拟开采露天采场未留续使用部分边坡	有林地	0.0604	裸地	0.0604	
7		取土场	有林地	0.2087	有林地	0.2087	
8			有林地	0.0166	灌木林地	0.0166	
合计						1.4398	

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，按土地对农、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宜农土地

一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适用机耕，损毁轻微，易于恢复为基本农田，在正常耕作管理措施下可获较高产量，且正常利用不会发生退化。

二等地：对农业利用，质地中等，中度损毁，需经一定整治才能恢复为基本农田，如利用不当，会导致土地退化。

三等地：对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需要大力整治方可恢复为基本农田。

②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。

③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 或 3	2 或 1	2
	15~25	不	3	3
	＞35	不	不	不或 3
地表组成物质	壤土	1	2	2
	粘土、砂质壤土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	不	不或 3	3
	石质	不	不	不
有效土层厚度（cm）	≥80	1	1	2
	50-80	2	1	2
	20-50	3	1	2
	＜20	不	3 或不	2
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
土壤有机质（$g.kg^{-1}$）	＞10	1	1	1
	10 － 6	2-3	1	1
	＜6	3 或不	2 或 3	2 或 3
土壤容重（g/cm^3）	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林地土壤有机质分析，且土源来自取土场，随取土深度加大，数值会急剧下降。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
												宜耕		宜林		宜草			
评价单元	损毁类型	损毁地类		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	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	原露天采场平台	有林地	0.5941	46	＜6	粘壤土	60	2.91	1.5	3	有林地	不	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	0.5941	
2		采矿用地	0.3053	46	＜6	粘壤土	60	2.91	1.5	3	有林地	不	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	0.3053	
3	原露天采场边坡	有林地	0.1569	61	60-80	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	不	地表物质组成、土层厚度及有机质	0.1569	采取绿化措施
4		采矿用地	0.0256	61	60-80	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	不	地表物质组成、土层厚度及有机质	0.0256	采取绿化措施

5	拟开采露天采场未留续使用部分台阶	有林地	0.0722	49	7	粘壤土	60	3.52	1.4	2	有林地	不	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	2 等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质、排水	0.0722	
6	拟开采露天采场未留续使用部分边坡	有林地	0.0604	57	54-65°	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	不	地表物质组成、土层厚度及有机质	0.0604	采取绿化措施
7	取土场	有林地	0.2087	31	2-14	粘壤土	＞100	1.74	1.5	2	有林地	不	地形坡度、土壤侵蚀	2 等	地形坡度、土壤	2 等	地形坡度、土壤	0.2087	
8		有林地	0.0166	52	45	粘壤土	＞100	1.74	1.5	1	灌木林地	不	地形坡度、土壤侵蚀	3 等	地形坡度、土壤	3 等	地形坡度、土壤	0.0166	
合计			1.4398															1.4398	

6. 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露天采场平台、拟开采露天采场未留续使用部分台阶复垦为有林地，覆土 0.8m；露天采场边坡复垦为裸地，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（$100m^3$）
露天采场平台	有林地	0.8994	0.8	71.95
露天采场台阶	有林地	0.0722	0.8	5.78
合计		0.9716		77.73

取土场依地形而建，选在工业场地东部，与矿山道路相邻，该土为沉积物母质成土，土层平均厚度为 7.0m，取土厚度为 5.0m 左右，占地 0.2253hm^2，占地类型为有林地。取土后形成一个终了底平台及二个边坡，上部边坡坡度为 45°，面积为 0.0166hm^2，底部边坡坡度为 14°，面积为 0.1505hm^2，底部平台坡度为 1-2°，面积为 0.0582m^2。取土前最高标高为 1543m，最低标高为 1527m，取土后最高标高为 1538m，最低标高为 1522m，取土场供土量为 112.65（$100m^3$），边坡压盖土方量 19（$100m^3$），实际取土场供土量为 93.65（$100m^3$），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	0.2253	5.0	93.65

经过上述计算，可知本项目区覆土土方量为 77.73（$100m^3$），取土场的土源为 93.65m^3（$100m^3$），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×1.1969hm^2=287.26m^3。费用为 1016.90 元。

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

1、技术可行性分析

根据实地调查，评估区地层风化较强烈，在风化、降雨以及人类工程活动影响下，可能加剧引发崩塌、滑坡，对地形地貌造成破坏，可在区内布设地形地貌监测点，准备突发灾害应急预案，通过留设专项应急资金的方式，以防造成人员财产损失。

矿区重要场地，区内的场地大面积占用土地，对生态环境造成一定的破坏，采矿活动结束后应对废弃的场地建筑对进行拆除来恢复生态。

2、经济可行性分析

（1）治理费用概算

本矿山地质灾害治理以不稳定边坡为主，辅以监测工程。经概算均摊到矿山开采成本为较低。因此矿山地质灾害治理不会给企业生产造成太大经济负担。

（2）经济效益分析

由于石灰岩矿露天开采，产生大面积地面裸露，对农业活动的影响较为严重。本项目通边坡治理恢复工程后，可使破坏较严重土地暂时得到恢复。

3、生态环境协调性分析

（1）生态环境背景

评估区属于黄土高原地貌，区内植被以落叶阔叶林为主。根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构单一。由于人类生产生活活动频繁，区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

（2）矿山生产对生态环境的破坏

矿山生产造成地面裸露，裸露区域原生植物群落消失。通过生态恢复可以为后续生态系统的重建奠定基础。

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；设立项目专项资金账户，制订专款专用的财务制度；

②对设计露天采场终了边坡和BW1采取清理危岩（土）、设立警示标志的防治措施；

③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，对原露天采场、设计露天采场、矿山道路取土场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；

④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。本项目复垦责任范围面积1.4398hm^2，实际复垦面积1.1969hm^2，土地复垦率83.13%。因为露天采场平台、露天采场台阶、取土场通过矿山开采活动形成平台、台阶及坡度较小边坡，地势较平坦，结合相关条件适宜复垦为有林地、灌木林地。通过实施土地复垦，有林地增加0.0714hm^2，灌木林地增加0.0166hm^2，裸地增加0.2429hm^2，减少采矿用地3309hm^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10-1。

表 10-1　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		变幅（hm^2）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	
03	林地	031	有林地	1.1089	1.1803	0.0714
		032	灌木林地	0.0000	0.0166	0.0166
12	其他土地	127	裸地	0.0000	0.2429	0.2429
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.3309	0.0000	-0.3309
合　计				1.4398	1.4398	0.0000

从上表可知，复垦前有林地面积 1.1089hm^2，复垦后面积为 1.1803hm^2，增加了 0.0714hm^2。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，建立石灰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的控制，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 150m^3 雨水收集池，工业场地建 5m*5m*2m 清水池和办公生活区建 2m^3 沉淀池，工业场地附近建洗车平台并建设 10m^3 洗车废水沉淀池，工业场地附近建洗车平台并建设 10m^3 洗车废水沉淀池，建设原矿及成品

全封闭库房，建设 1 座 10㎡危险废物暂存间。建设防尘设施,定期对道路和露天采场等进行洒水抑尘；

3）对原露天采场、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。布设观测点定期对水土流失、植被、土壤、废气、废水水质进行监测。

5）矿区损毁的植被及景观恢复

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。

三、地质环境保护与治理恢复分区

1）分区原则及方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》分区原则，结合该矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 10-1-1），划分出重点防治区、次重点防治区和一般防治区。根据评估区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。

表 10-1-1　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面

积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

2）分区评述

根据矿区现状评估、预测评估结果及分区原则，将评估区分为2个矿山地质环境防治区，1个重点防治区（I）和一个一般防治区（III）。

根据地质环境问题的类型、特征及危害不同和防治措施的差异，将矿区重点防治区细分为6个防治亚区，原露天采场重点防治亚区（Ⅰ1）；设计露天采场重点防治亚区（Ⅰ2）；工业场地重点防治亚区（Ⅰ3）；办公生活区重点防治亚区（Ⅰ4）；矿山道路重点防治亚区（Ⅰ5）取土场重点防治亚区（Ⅰ6）面积共2.8982hm^2。防治分区表见表10-1-2。分区特征分述如下：

1、 重点防治区（Ⅰ）

主要包含原露天采场、设计露天采场、工业场地、办公生活区、矿区道路和取土场面积共2.8982hm^2，占评估区面积22.94%，将该区域细分为三个重点防治亚区，如下：

（1）原露天采场重点防治亚区（Ⅰ1）

主要是最终开采境界，总面积1.1277hm^2，占评估区总面积的8.93%。预测该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；对原有的地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响较轻。

防治措施主要为：针对不稳定边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的影响和破坏，采取清理危岩（土）体、设立警示标志的防治措施；针对采场对地形地貌景观影响和破坏，矿山开采终了，采取复绿工程，恢复植被，改善地形地貌景观。

（2）设计露天采场重点防治亚区（Ⅰ2）

主要是最终开采境界，总面积0.2770hm^2，占评估区总面积的2.19%。预测该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；对原有的地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响较轻。

防治措施主要为：针对不稳定边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的影响和破坏，采取清理危岩（土）体、设立警示标志的防治措施；针对采场对地形地貌景观影

响和破坏，矿山开采终了，采取复绿工程，恢复植被，改善地形地貌景观。

（3）工业场地重点防治亚区（Ⅰ3）

工业场地位于评估区的东部，面积 0.9166hm^2，占评估区总面积的 7.25%。场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较严重和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重”。

防治措施为：矿山一期开采后要进行二期开采，留续使用。

（4）办公生活区重点防治亚区（Ⅰ4）

办公生活区位于评估区的东部，面积 0.0407hm^2，占评估区总面积的 0.32%。场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较严重和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重”。

防治措施为：矿山一期开采后要进行二期开采，留续使用。

（5）矿区道路重点防治亚区（Ⅰ5）

道路重点防治亚区面积 0.3442hm^2，占评估区总面积的 2.72%。预测评估，道路对地形地貌景观的影响和破坏程度属“严重”。

防治措施为：恢复成农村道路，为后期恢复治理和土地复垦管护提供便利。

（6）取土场重点防治亚区（Ⅰ6）

取土场区位于评估区的东部，面积 0.1920hm^2，占评估区总面积的 1.52%。场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较轻和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重”。

防治措施为：恢复植被，与周边自然景观相协调。

2、一般防治区（Ⅲ）

分布于开采影响区之外的区域，该区面积 9.7361hm^2，占评估区面积 77.06%，现状条件下地质灾害不发育，采矿对含水层、地形地貌景观影响较轻。预测该区采矿引发崩塌、滑坡的可能性小，危险性小，对含水层影响程度较轻；对土地、地形地貌景观影响程度较轻。

防治措施为：采取人工巡查的方法，进行矿山地质环境监测。（详见矿山服务期地质环境防治分区图 10-1-1 和表 10-1-2）。

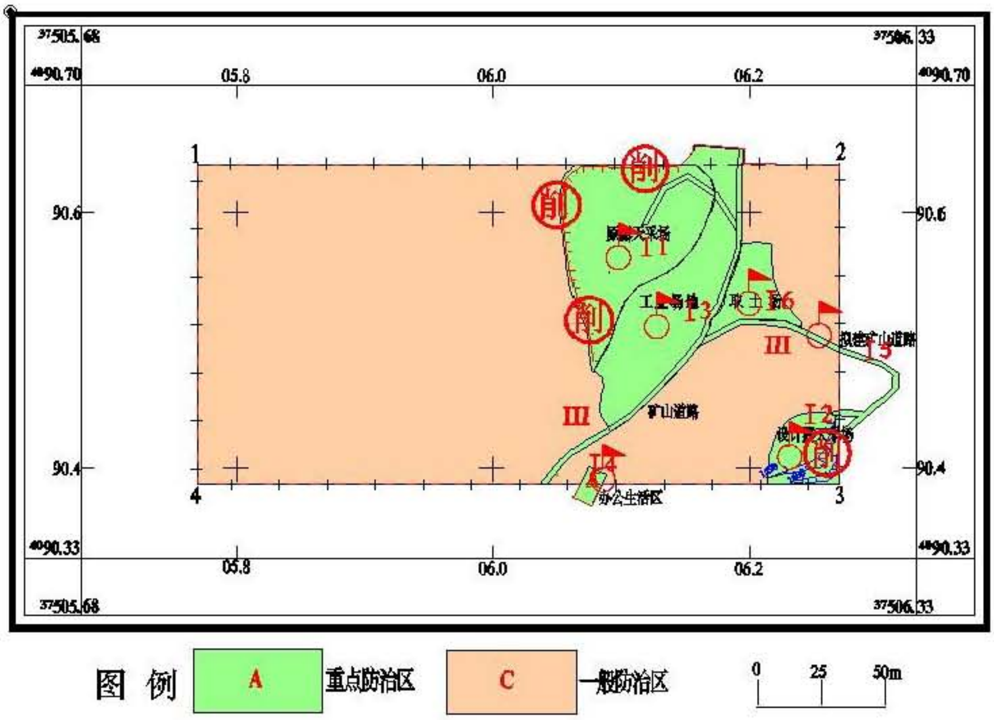


图 10-1-1　　矿山适用期地质环境防治综合分区图

表 10-1-2　矿山地质环境保护和恢复治理分区表

防治分区		面积	分布范围	分区说明	防治措施	防治难度
分区	编号	(hm²)				
重点防治区	I1	1.1277	设计露天采场	该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；对原有的地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响较轻。	针对不稳定边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的影响和破坏，采取清理危岩（土）体、设立警示标志的防治措施；针对采场对地形地貌景观的影响和破坏，矿山开采终了，采取复绿工程，恢复植被，改善地形地貌景观。	大
	I2	0.277	原露天采场	该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；对原有的地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响较轻。	针对不稳定边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的影响和破坏，采取清理危岩（土）体、设立警示标志的防治措施；针对采场对地形地貌景观的影响和破坏，矿山开采终了，采取复绿工程，恢复植被，改善地形地貌景观。	大
	I3	0.9166	工业场地	场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较严重和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重”。	矿山一期开采后要进行二期开采，留续使用。	大
	I4	0.0407	办公生活区	场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较严重和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重”。	矿山一期开采后要进行二期开采，留续使用。	大
	I5	0.3442	矿区道路	矿山道路的对地质灾害和含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重”。	恢复成农村道路，为后期恢复治理和土地复垦管护提供便利。	大
	I6	0.192	取土场	场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较轻和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重”。	恢复植被，与周边自然景观相协调。	大
一般防治区	III	9.7361	位于评估区其他区域	现状条件下地质灾害不发育，采矿对含水层、地形地貌景观影响较轻。预测该区采矿引发地质灾害危险性小，采矿对区域含水层、地形地貌景观影响程度小。	定期进行巡查及监测，重要地段及时设警示标志。	小
合计		12.6343				

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

矿山服务年限为6.5年，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程按7年实施，分年度实施计划如下：

生产第一年

治理范围：原露天采场

（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；设立项目专项资金账户，制订专款专用的财务制度。

（2）对原露天采场BW1不稳定边坡进行清理危岩体治理工程，清理总长度约240m，总清理方量约240m^3。对原露天采场进行地形地貌恢复工程，覆土5396m^3，栽植油松2249株，撒播草籽0.8994hm^2。栽植爬山虎175株。

（3）成立监测小组，共设立6个监测工程点，对矿区地质灾害、地形地貌和土地资源破坏区域进行监测。

（4）本年度按计划正常开采1607-1600m水平的矿体。

生产第二年

治理范围：设计露天采场终了边坡1607-1600m水平

（1）本年度按计划正常开采设计露天采场1607-1600m水平的矿体并且开采完毕。对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

(2）设计露天采场终了边坡1607-1600m水平清理危岩体治理工程，清理总长度约58m，总清理方量约29m^3。

生产第三年

治理范围：设计露天采场1600m平台

（1）本年度按计划正常开采1600-1590m水平的矿体北部，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

（2）对设计露天采场终了边坡1600m平台地形地貌恢复。覆土201m^3、栽植油松88株、撒播草籽0.0312hm^2、栽种爬山虎98株。

生产第四年

治理范围：设计露天采场 1600-1590m 水平的矿体北部

（1）本年度按计划正常开采 1600-1590m 水平的矿体中部，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

(2）设计露天采场终了边坡 1600-1590m 水平的矿体北部清理危岩体治理工程，清理总长度约 20m，总清理方量约 $10m^3$。

生产第五年

治理范围：设计露天采场 1600-1590m 水平的矿体中部

（1）本年度按计划正常开采 1600-1590m 水平的矿体中部且开采完毕。

(2）设计露天采场终了边坡 1600-1590m 水平的矿体中部清理危岩体治理工程，清理总长度约 30m，总清理方量约 $15m^3$。

生产第六年

治理范围：设计露天采场 1600-1590m 水平的矿体南部

（1）本年度按计划正常开采 1600-1590m 水平的矿体南部，对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

(2）设计露天采场 1600-1590m 水平的矿体中部进行地质灾害监测。

生产第七年

治理范围：设计露天采场 1600-1590m 水平的矿体南部

（1）本年度按计划正常开采 1600-1590m 水平的矿体南部且开采完毕。

(2)设计露天采场终了边坡 1600-1590m 水平的矿体南部清理危岩体治理工程，清理总长度约 30m，总清理方量约 $15m^3$。

（3）对设计露天采场终了边坡 1590m 平台地形地貌恢复。覆土 $232m^3$、栽植油松 93 株、撒播草籽 $0.04100hm^2$、栽种爬山虎 79 株。

（4）对取土场和矿山道路进行地形地貌恢复。取土场栽植油松 522 株，撒播草籽 $0.2087hm^2$，栽植沙棘 56 株，撒播草籽 $0.0166hm^2$。矿山道路，共栽植新疆杨 456 株。

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9.5年。其中：依据本方案开发利用部分，矿山生产服务年限6.5年，管护期3年。复垦工作从恢复生产第一年开始至第十年结束，复垦方案服务年限为9.5年，方案编制的基准年为2019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9.5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，并复垦开采原露天采场、矿山道路栽植行道树，依据本方案开发利用部分，拟开采露天采场未留续使用部分根据开发利用方案开采时序进行有计划的复垦，取土场待生产结束后进行复垦，土地复垦规划见附图，土地复垦工作计划安排表见表10-2。

表 10-2　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	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm^2	hm^2	hm^2	hm^2	万元	万元	
第一阶段	原露天采场、栽植行道树、1600-1607m 边坡、1600m 台阶、	生产第 1 年一第 5 年	0.9247	-	0.1972	1.1219	15.19	15.33	覆土、栽植油松、栽植新疆杨、撒播草籽、边坡绿化
第二阶段	1590-1600m 边坡、1590m 台阶、取土场、管护	生产第 6 年一第 10 年	0.2556	0.0166	0.0457	0.3179	4.37	6.22	覆土、栽植油松、栽植沙棘、撒播草籽、边坡绿化
合计			1.1803	0.0166	0.2429	1.4398	19.56	21.55	

3.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：原露天采场、栽植行道树、1600-1607m 边坡、1600m 台阶。复垦工程量总面积 1.1219hm²，复垦为有林地、裸地。具体复垦工作计划安排见表 10-3。

表 10-3　　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	裸地	合计	复垦投资	主要工程措施
			hm²	hm²	hm²	万元	
第一阶段	准备阶段、原露天采场、栽植行道树	第一年	0.8994	0.1825	1.0819	14.33	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 7195m³、栽植油松 1125 株、栽植刺槐 1124 株、栽植新疆杨 456 株、撒播草籽 0.8994hm²、栽种爬山虎 175 株
	1600-1607m 边坡、1600m 台阶	第二年	0.0051	0.0027	0.0078	0.19	覆土 41m³、栽植油松 7 株、栽植刺槐 6 株、撒播草籽 0.0051hm²、栽种爬山虎 22 株
	1600-1607m 边坡、1600m 台阶	第三年	0.0059	0.0031	0.0090	0.21	覆土 47m³、栽植油松 8 株、栽植刺槐 7 株、撒播草籽 0.0059hm²、栽种爬山虎 25 株
	1600-1607m 边坡、1600m 台阶	第四年	0.0064	0.0036	0.0100	0.22	覆土 51m³、栽植油松 8 株、栽植刺槐 8 株、撒播草籽 0.0064hm²、栽种爬山虎 24 株
	1600-1607m 边坡、1600m 台阶	第五年	0.0079	0.0053	0.0132	0.24	覆土 63m³、栽植油松 10 株、栽植刺槐 10 株、撒播草籽 0.0079hm²、栽种爬山虎 23 株
合计			0.9247	0.1972	1.1219	15.19	

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 6.5 年，本方案的适用年限为 7 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，工业场地建 5m*5m*2m 清水池和办公生活区建 2m³ 沉淀池，工业场地附近建洗车平台并建设 10m³ 洗车废水沉淀池，建设原矿及成品全封闭库房，建设 1 座 10m² 危险废物暂存间。

2.建立矿山生态环境监测系统，对影响范围内废气、噪声、污水、土地植被等进行监测。

3. 对原露天采场和设计露天采场形成的采坑、平台及边坡进行生态恢复。

4. 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 150m^3 雨水收集池，工业场地建 5m*5m*2m 清水池和办公生活区建 2m^3 沉淀池，工业场地附近建洗车平台并建设 10m^3 洗车废水沉淀池。

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 456 株，对原露天采场进行绿化，覆土 5396m^3，栽植油松 2249 株，撒播草籽 0.8994hm^2。栽植爬山虎 175 株。

5. 对影响范围内废气、噪声、污水、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

2）生产第二年

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. 对影响范围内废气、噪声、污水、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

3）生产第三年

1. 对设计露天采场终了边坡 1600m 平台生态恢复。覆土 201m^3、栽植油松 88 株、撒播草籽 0.0312hm^2、栽种爬山虎 98 株。

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. 对影响范围内废气、噪声、污水、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.对影响范围内废气、噪声、污水、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.对影响范围内废气、噪声、污水、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.对影响范围内废气、噪声、污水、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

7）生产第七年

1.对设计露天采场终了边坡 1590m 平台生态恢复。覆土 232m^3、栽植油松 93 株、撒播草籽 0.04100hm^2、栽种爬山虎 79 株。

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.对影响范围内废气、噪声、污水、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

4. 对取土场进行生态恢复。取土场栽植油松 522 株，撒播草籽 0.2087hm^2，栽植沙棘 56 株，撒播草籽 0.0166hm^2。

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，提出具体的防治工程。

第一节　地质灾害防治工程

一、清理危岩体防治工程

①防治工程名称：清理危岩体防治工程

②治理地点：原露天采场和设计露天采场

③治理措施：清理危岩体

④技术方法：对原露天采场开采形成的不稳定边坡和设计露天采场终了边坡进行危岩体清理工程，并运至矿石场堆放，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：

根据现场调查原露天采场 BW1 不稳定边坡宽约 240m，坡高约 65m，边坡为一面坡无台阶，坡向 120°，坡度约 70°，边坡岩性奥陶系中统马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向 276°，倾角 10°左右。岩层倾向与边坡方向反向，坡面较平整，估算清理量按边坡长 1m 清理危岩 1m^{3}计算，设计露天采场终了边坡清理量按边坡长 1m 清理危岩 0.5m^{3}计算。原露天采场 BW1 不稳定边坡清理方量为 240m^3，设计露天采场终了边坡清理量 69m^3。

（见表 11-1-1）

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）	每米清理方量（m^3）	清理方量（m^3）		治理标准
设计露天采场终了边坡	第一年	不稳定斜坡（BW1）	240	1.0	清理危岩	240	边坡稳定
	第二年	1607－1600m 水平	58	0.5	清理危岩	29	边坡稳定
	第四年	1600－1590m 水平北部	20	0.5	清理危岩	10	边坡稳定
	第五年	1600－1590m 水平中部	30	0.5	清理危岩	15	边坡稳定
	第七年	1600－1590m 水平南部	30	0.5	清理危岩	15	边坡稳定
合计						309	

二、泥石流防治工程

①防治工程名称：泥石流防治工程

②治理地点：工业场地、办公生活区

③治理措施：按照开发利用部分第四章第二节设计在工业场地上部修建截水沟，办公生活区修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其他设施，场区内应设置雨水排水系统，宜采用明沟排除方式。合理堆放矿石。成本计入矿建成本。

④治理时间：生产第 1 年

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：原露天采场、设计露天采场、矿山道路及取土场，地形地貌景观治理工程除并入土地复垦方案。开发利用部分设计了一期开采工业场地、办公生活区留续使用，不安排工程治理。

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》（2013）、《山西省土地开发复垦标准》、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(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《粮食卫生标准》(GB2715-2005）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。

本方案参照《土地复垦质量控制标准》（2013）、《山西省土地开发复垦标准》、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(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《粮食卫生标准》(GB2715-2005）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服务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 11-2。

表 11-2　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（°）	2-14
	土壤质量(客土)	有效土层厚度（cm)	80
		土壤容重（g/cm³）	≤1.5
		土壤质地	粘壤土
		砾石含量（%）	≤25
		pH 值	7.4-7.7
		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)、树种采用坑栽，坑内需覆 60cm 表土，土中无直径＞7.0cm 的石块，土壤容重 1.3-1.5g/cm³ 之间；

c)、乔木采用坑栽方式，行株距 2×2m；草种采用撒播方式；

d)、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 11-3。

表 11-3　　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	＞100
		土壤容重（g/cm³）	≤1.5
		土壤质地	粘壤土
		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)、树种采用坑栽，坑内需覆≥30cm 表土，土中无直径＞7.0cm 的石块，土壤容重 1.3-1.6g/cm³ 之间；

c)、灌木采用插植方式，行株距 2×1.5m；草种采用撒播方式；

d)、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.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，在石灰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。本项目为开采石灰岩矿项目，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，将石灰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。

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，土源为排渣场的客土。

复垦方向为有林地的覆土厚度需 0.8m，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。压占区域主要办公生活

区、工业场地、矿山道路。各复垦单元的复垦工程措施见表11-4。

表11-4　各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
原露天采场平台	表土覆盖工程、造林工程、植被恢复
拟开采露天采场未留续使用部分台阶	露天采场台阶面表土覆盖工程、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
取土场	造林工程、植被恢复

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。

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 1.5～2.0m，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，有效的保土。

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。考虑其已经计入第八章地质环境治理章节，故复

垦部分仅做简略叙述。

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5个监测点。

1号监测点：监测采场

2号监测点：监测办公生活区

3号监测点：监测工业场地

4号监测点：监测取土场

5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；复垦为灌木林地的植被监测内容，为植物的生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，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。交通设施包括矿山道路。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，对于虫害要及时地使用药品等控制灾害的发生。

（c）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，成影响次年的产草量。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，根茎等营养物质器

官中贮藏的营养物质较少，不利于安全越各种第二年返青生长，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，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快项目区土地复垦。

(4）近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合项目区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设

计中综合考虑土地最终利用方向，根据项目区实际情况，因地制宜，合理规划，实现项目区的长远利益。

(5）遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是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原露天采场、拟开采露天采场未留续使用部分、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 1.4398hm²。

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，针对挖损区进行复垦设计。

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。其中主要包括原露天采场复垦工程设计、拟开采露天采场未留续使用部分复垦工程设计、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 1.4398hm²。

(1）原露天采场复垦工程设计

原露天采场复垦包括露天采场平台、边坡两个部分，对平台与边坡采取不同的复垦措施：

a）原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 0.8994hm^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 0.8m，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 7195m^3，栽植油松 1125 株，栽植刺槐 1124 株撒播草籽 0.8994hm2。具体配置见表 11-5。

表 11-5　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	油松和刺槐	2×2	植苗	株高 1.2m	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm^2

b）原露天采场边坡复垦

露天采场边坡面积为 0.1825hm^2，由于原露天采场边坡角约为 60°-80°，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 0.8m，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 175m，栽植爬山虎 175 株。具体配置见表 11-6。

表 11-6　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）拟开采露天采场未留续使用部分复垦工程设计

根据本方案开发利用部分，对拟开采露天采场1600-1607m边坡、1600m台阶、1590-1600m边坡及1590m平台留出6m清扫台阶进行复垦，剩余1590平台留续使用。因此拟开采露天采场复垦包括露天采场台阶（1600m台阶、1590m台阶）、边坡两个部分，对台阶与边坡采取不同的复垦措施：

a）拟开采露天采场台阶复垦工程

拟开采露天采场包括1600m台阶，台阶宽度4m，1590m台阶，台阶宽度6m，采场台阶面积为0.0722hm^2，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0.8m。覆土578m^3，栽植油松91株，栽植刺槐90株，撒播草籽0.0722hm^2，复垦模式同原露天采场平台。

c）拟开采露天采场边坡复垦

拟开采露天采场边坡面积为0.0604hm^2，由于拟开采露天采场开采台阶坡面角为75°，最终边坡角为54-65°。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。复垦模式同原露天采场边坡，经计算，露天采场边坡长177m，栽植爬山虎177株。

(3）取土场复垦设计

本方案设计一个取土场，取土场依地形而建，选在工业场地东部，与矿山道路相邻，该土为沉积物母质成土，土层平均厚度为7.0m，取土厚度为5.0m左右，占地0.2253hm^2，占地类型为有林地，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。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，土层平均厚度为7.0m，取土厚度为5.0m左右，占地0.2253hm^2，占地类型为有林地。取土后形成一个终了底平台及二个边坡，上部边坡坡度为45°，面积为0.0166hm^2，底部边

坡坡度为14°，面积为0.1505hm²，底部平台坡度为1-2°，面积为0.0582m²。取土前最高标高为1543m，最低标高为1527m取土后最高标高为1538m，最低标高为1522m，同时要分区挖土，边挖取边恢复，先复垦边坡，再复垦底部平台。

2）取土场生态恢复工程设计

取土场占地类型为有林地，根据适宜性评价结果，复垦为有林地和灌木林地。

取土场底部平台、底部边坡复垦为有林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时林木选用油松和刺槐混交，草种选择紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1撒播干地上，于雨后进行撒播，草籽总密度为20kg/hm²。栽植油松261株，栽植刺槐261株，撒播草籽0.2087hm²。其植株配置模式与原露天采场平台相同。

取土场上部边坡复垦为灌木林地。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。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。林地复垦工程措施主要是覆土和生态栽植。

②树种配置、栽植技术要求

灌木林地生态复垦时，needs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，栽后浇水，适时复水，保持墒情。栽植沙棘56株，撒播草籽0.0166hm²。

具体配置见表11-7，灌木林地复垦示意图11-2。

表11-7 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	灌木林地补植需苗量
行间混交	沙棘	]年生	穴状整地	]]]]（株/hm²）
	紫花苜蓿和无芒雀麦	优种	撒播	20（kg/hm²）

图

图 11-2　灌木林地复垦示意图

（4）矿山道路复垦工程设计

根据开发利用方案，本项目矿山道路面积共计 0.4089hm^2。因矿山道路需留续使用，本方案只在道路两侧栽植行道树。

矿山道路宽度 6.0m，长度为 682m，共栽植新疆杨 456 株。

（5）植被管护工程设计

本方案共需管护林草地面积 1.1969m^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、以往石楼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。

（4）整形修剪

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

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

40m³。

故管护期间共需水量：(40m³/次·hm²)×2 次/年×3 年×1.1969hm²=287.26m³。

三、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 10-8 至 10-13 所示。

表 10-8　原露天采场平台复垦工程量表

原采场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程	覆盖表土	100m³	71.95	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	11.25	
3	生物措施	栽植刺槐	100 株	11.24	
4	生物措施	撒播草籽	hm²	0.8994	17.99kg

表 10-9 原露天采场边坡复垦工程量表

原露天采场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	1.75	

表 10-10 拟开采露天采场未留续使用部分台阶及边坡复垦工程量表

露天采场台阶及边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程	覆盖表土	100m³	5.78	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	0.91	
3	生物措施	栽植刺槐	100 株	0.9	
4	生物措施	撒播草籽	hm²	0.0722	1.44kg
5	生物措施	栽植爬山虎	100 株	1.77	

表 10-11　取土场复垦工程量表

取土场	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	2.61	
2	生物措施	栽植刺槐	100 株	2.61	
3	生物措施	栽植沙棘	100 株	0.56	
4	生物措施	撒播草籽	hm²	0.2253	4.51kg

表 10-12　道路栽植行道树工程量统计表

矿山道路	复垦措施	单位	工程量	备注
1	栽植行道树（新疆杨）	100 株	456	

表 10-13　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	35
		土壤监测	次	35
	管护工程	人工	工日	9
		水	m^3	287.26

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 10-14。

表 10-14　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			
	客土覆盖	$100m^3$	77.73	
三	植被重建工程			
	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	14.77	
(2)	栽植乔木（刺槐）	100 株	14.75	
(3)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	4.56	
(4)	栽植灌木（沙棘）	100 株	0.56	
(5)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	1.1969	23.94kg
(6)	种爬山虎	株	3.52	
四	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	林草地植被监测	次	35	
(2)	土壤质量监测	次	35	
2	管护工程			
(1)	管护人工	工日	9	
(2)	管护材料	m^3	287.26	浇水

四、土地权属调整方案

本项目土地涉及石楼县东山林场集体土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由石楼县东山林场集体所有。

（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，复垦区涉及东山林场的林场代表应占代表总人数的一半以上。

2、权属现状的调查核实

在土地清查阶段，由东山林场指派林场代表配合，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。

3、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，由东山林场指派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。

4、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、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调整，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。

2、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》、《土地管理法》、《森林法》、《土地登记办法》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。

（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，东山林场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。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，复垦后的土地仍归原权属单位石楼县东山林场集体所有。土地权属调整结果见下表 10-15。

表 10-15　土地权属调整结果表

<table>
<tr><td rowspan="2">权属单位</td><td colspan="2">一级地类</td><td colspan="2">二级地类</td><td colspan="2">面积(hm²)</td></tr>
<tr><td>地类编码</td><td>地类名称</td><td>地类编码</td><td>地类名称</td><td>复垦前</td><td>复垦后</td></tr>
<tr><td rowspan="4">东山林场</td><td rowspan="2">03</td><td rowspan="2">林地</td><td>031</td><td>有林地</td><td>1.1089</td><td>1.1803</td></tr>
<tr><td>032</td><td>灌木林地</td><td>0.0000</td><td>0.0166</td></tr>
<tr><td>12</td><td>草地</td><td>127</td><td>裸地</td><td>0.0000</td><td>0.2429</td></tr>
<tr><td>20</td><td>城镇村及工矿用地</td><td>204</td><td>采矿用地</td><td>0.3309</td><td>0.0000</td></tr>
<tr><td colspan="5">合　计</td><td>1.4398</td><td>1.4398</td></tr>
</table>

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。工业场地建 5m*5m*2m 清水池，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。工业场地附近建洗车平台并建设 10m³洗车废水沉淀池。

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，沉淀物定期清理用于肥田。

洗车废水：在工业场地附近建设 10m³洗车废水沉淀池，并进行硬化防渗，废水收集经沉淀后用于洗车。

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，洗车用水沉淀池费用 0.5 万元，雨水收集池和清水池费用 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、石料堆场、石料输送、破碎机运行、振动分级筛运、成品堆场及道路扬尘，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%。石料输，送输送皮带要进行封闭，并在输送石料的皮带跌落点处加设自动洒水装置，抑尘效率 70%。破碎、筛分系统集气罩+布袋除尘器,集气效率 90%,

除尘效率99%。原矿及成品堆场建设全封闭库房，并采取喷淋洒水措施。配专门洒水车在运输道路定期洒水降尘；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/Nm^3，周界外浓度最高点1.0 mg/Nm^3。

边帮剥离，爆破，铲车装卸，装载机装车抑尘费用每年2.5万元；石料输送抑尘6.0万元；破碎、筛分系统抑尘32.7万元；原矿和成品堆场库房建设费用6万元，抑尘费每年1万元；运输扬尘抑尘每年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。

四、固废污染治理工程

建设 1 座 10m^{2}危险废物暂存间，地面及墙裙防渗，防风、防雨、防晒，防盗，并张贴危险废物标识、管理制度，固定容器存放，建设完善的台账和记录。定期委有资质机构处置。

本工程除尘系统会产生大量的除尘灰，工程将除尘灰全部收集作为石粉外售，不外排。

本项目产生的固体废物主要为生活垃圾，由于其量少，应集中清运，堆放到当地环卫部门指定的处理场集中处置。

生活垃圾处置费每年 0.3 万元，危险废物暂存间建设费 2 万元，危险废物处置费每年 1 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、原露天采场绿化工程

1、工程范围：原露天采场平台、边坡

2、工程时间：方案服务期内

3、技术方法：

露天采场平台首先进行覆土，然后选择林草混交模式进行生态恢复，乔树树苗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，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 5396m^3，栽植油松 2249 株，撒播草籽 0.8994hm^2。

边坡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。达到绿化目标，种植密度为1株/m，经计算，露天采场边坡长175m，栽植爬山虎175株。

4、工程量估算：

绿化面积 1.0891hm^2，栽植油松 2326 株，撒播草籽 0.8994hm^2，栽植爬山虎 175 株，工程费用计入土地复垦中。

二、拟开采露天采场未留续使用部分绿化工程

1、工程范围：拟开采露天采场未留续使用部分（台阶、边坡）

2、工程时间：方案服务期内

3、技术方法：

拟开采露天采场未留续使用部分台阶选择林草混交模式，进行生态恢复，覆土 0.6m。覆土 433 m^3，栽植油松 181 株，撒播草籽 0.0722hm^2，绿化工程模式同原露天采场平台。

拟开采露天采场未留续使用部分边坡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。绿化工程模式同原露天采场边坡，经计算，露天采场边坡长177m，栽植爬山虎177株。

4、工程量估算：

绿化面积0.1326 hm^2，栽植油松181株，撒播草籽0.0722hm^2，栽植爬山虎177株，工程费用计入土地复垦中。

三、取土场绿化工程

1、工程范围：取土场

2、工程时间：方案服务期内

3、技术方法

取土场底部平台、底部边坡选择林草混交模式，进行生态恢复。绿化时林木选用油松，草种选择紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1撒播于地上，于雨后进行撒播，草籽总密度为20kg/hm^2。栽植油松522株，撒播草籽0.2087hm^2。其植株配置模式与原露天采场平台相同。

取土场上部边坡 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，栽植沙棘56株，撒播草籽0.0166hm^2。

4、工程量估算

绿化面积0.2253 hm^2，栽植油松522株，栽植沙棘56株，撒播草籽0.2253hm^2，工程费用计入土地复垦中。

四、矿山道路绿化工程

1、工程范围：矿山道路

2、工程时间：方案服务期内

3、技术方法

根据开发利用方案，矿山道路面积共计0.4089hm^2。因矿山道路需留续使用，本方案只在道路两侧栽植行道树，矿山道路宽度6.0m，长度为682m，共栽植新疆杨456株。

4、工程量估算

栽植新疆杨456株，工程费用计入土地复垦中。

五、工业场地绿化工程

1、工程范围：工业场地（面积 0.9166hm2）

2、工程时间：生产第一年

3、技术方法

对工业场地（面积 0.9166hm^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 0.1833hm^2，覆土 1284m^3，栽植油松 459 株，撒播草籽 0.1833hm^2。

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《滑坡、崩塌、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”字型监测网，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 7。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。监测时间 7 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7。监测频率平时 30d/次，汛期 7d/次，平均监测频率为 28 次/年。监测时间 7 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,原露天采场、设计露天采场、工业场地、办公生活区、矿区道路和取土场的位置，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。

4.监测点的布设

表 11-16　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	
原露天采场	JC01	4090570.434	37506214.586	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 7。平均监测频率为 28 次/年。
设计露天采场	JC02	4090414.434	37506348.586	
工业场地	JC03	4090516.434	37506244.586	
办公生活区	JC04	4090396.434	37506202.586	
矿山道路	JC05	4090509.434	37506371.586	
取土场	JC06	4090534.434	37506316.586	

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、旱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11-17。

表11-17　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	35	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共5个，监测频率1次/1年，监测时间6.5年。
复垦植被监测	35	在各损毁单元附近布设植被监测点共5个，监测频率1次/1年，监测时间6.5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、废气监测

监测项目：颗粒物排放浓度、粉尘无组织排放浓度。

监测布点：采场四周设 4 个点、工业场地四周设 4 个点和除尘器出口,并设标牌注明。

监测时间：运营期每季度进行一次监测，委托有资质单位进行气样采集与化验分析。

3、噪声监测

监测项目：等效连续 A 声级（Leq）、L_{10}、L_{50}、L_{90}等。

监测布点：工业场地厂界四周设置 4 个点。

监测时间：厂界噪声每年进行一次监测，每次昼夜各监测一次。

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。

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

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

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

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

（5）财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

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

（7）《水土保持工程概算定额》（水利部水总［2003］67 号文）；

（8）《水土保持工程造价编制指南》（水利部水总［2003］67 号文）；

（9）中国地质调查局地质调查项目预算标准（2020 年试用）；

（10）《山西省工程建设标准定额信息》（2021 年第 4 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地质灾害和地形地貌监测费：崩塌、滑坡监测 420 元/次，泥石流监测 150 元/次，地形地貌监测 150 元/次。

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;噪声监测每点次 100 元,每年监测 2 次,监测 4 个点,监测费 800/年。废气监测每点次 200 元，每年监测 4 次,监测 9 个点,监测费 7200/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　服务期工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	数量	合计
一	第一部分　工程措施			
	地质灾害治理工程			
	崩塌、滑坡治理工程			
	石方削坡	m^3	1000	1000
	石方运输	m^3	1000	1000
二	第二部分 监测措施			
	地质灾害	年	7	7
	地形地貌			
	土地资源			

2）土地复垦工程量估算结果表

表 12-2　　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			
	客土覆盖	$100m^3$	77.73	
三	植被重建工程			
	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	14.77	
(2)	栽植乔木（刺槐）	100 株	14.75	
(3)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	4.56	
(4)	栽植灌木（沙棘）	100 株	0.56	
(5)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	1.1969	23.94kg
(6)	种爬山虎	株	3.52	
四	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	林草地植被监测	次	35	
(2)	土壤质量监测	次	35	
2	管护工程			
(1)	管护人工	工日	9	
(2)	管护材料	m^3	287.26	浇水

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	7	7
	土壤监测			
	地表水监测			

二、估算结果

根据估算工程量和单价标准，经估算，适用期内矿山地质环境保护与治理恢复动态投资费用为20.25万元，静态投资总费用为17.13万元。

（1）总估算表

表 12-4 适用期总估算表　　　　单位：万元

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总投资比例%
一	工程施工费	1.77	8.74
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.28	1.38
四	监测费	14.11	69.68
五	预备费	4.09	20.20
	基本预备费	0.97	4.79
	价差预备费	3.12	15.41
六	静态总投资	17.13	84.59
七	动态总投资	20.25	100.00

（2）工程施工估算表

表 12-5　适用期工程施工估算表

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	m^3	309	57.17	17665.53

（3）监测费用估算表

表 12-6 适用期监测费用投资估算表

监测内容	监测频率	监测费	单位	适用期	
监测项目	（次/年）	元/次		数量	费用（元）
崩塌、滑坡监测	28	420	次	7	82320
泥石流监测	28	150	次	7	29400
地形地貌监测	28	150	次	7	29400
合计					141120

（4）其他费用构成汇总表

表 12-7 适用期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	0.12	42.62
⑴	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	0.01	3.17
⑵	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）/500*5	0.02	6.33
⑶	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.03	10.45
⑷	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）/500*14*1.1	0.05	19.51
⑸	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	0.01	3.17
2	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）/500*12	0.04	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		0.07	24.45
⑴	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	0.01	4.43
⑵	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	0.02	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	0.02	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	0.01	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	0.00	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	0.05	17.73
总计			0.28	100.00

（5）动态投资估算表

表 12-8 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	1.00	3.59	0.00	0.00	3.59
第二年		2.00	2.36	0.06	0.14	2.50
第三年		3.00	2.19	0.12	0.26	2.45
第四年		4.00	2.25	0.19	0.43	2.67
第五年		5.00	2.28	0.26	0.59	2.87
第六年	中远期	6.00	2.19	0.34	0.74	2.93
第七年		7.00	2.28	0.42	0.96	3.23
总计			17.13		3.12	20.25

表 12-9 定额单价表清理危岩

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				1262.40
-1	甲类工	工日	1.60	51.04	81.66
-2	乙类工	工日	30.40	38.84	1180.74
2	材料费				678.23
	合金钻头	个	1.75	80.00	140.00
	空心钢	kg	0.95	4.00	3.80
	炸药	kg	34.00	9.60	326.40
	电雷管	个	50.50	1.05	53.03

	导电线	m	155.00	1.00	155.00
3	机械费				302.13
	风钻（手持式）	台班	1.67	126.08	210.55
	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.20
	载重汽车 5t	台班	0.20	276.88	55.38
4	其他费用	%	2.40	2242.75	53.83
（二）	措施费	%	4.90	2296.58	112.53
二	间接费	%	7.00	2409.11	168.64
三	利润	%	3.00	2577.75	77.33
四	材料价差				44.46
	汽油	kg	6.00	7.41	44.46
五	税金	%	9.00	2699.54	242.96
合计					2942.50

表 12-10　定额单价表运输危岩

定额名称：	1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（运输砌体）				
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				922.82
	汽油	kg	79.5	7.41	589.40
	柴油	kg	56.4	5.91	333.42
五	税金	%	9	2545.36	229.08
合计					2774.45

表 12-11 定额单价表砌体拆除

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

表 12-12　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	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						
2	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						
3	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								
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													

2. 土地复垦工程投资估算

本方案投资估算静态总投资为 19.56 万元，单位面积静态投资为 13.59 万元/hm^2，合 9057 元/亩，平均每吨石灰岩矿静态计提 10.5730 元。动态总投资为 21.55 万元，其中工程施工费 15.05 万元，其他费用 2.41 万元，监测与管护费用 0.99 万元，基本预备费 1.11 万元，价差预备费 1.99 万元，单位面积动态投资为 14.97 万元/hm^2，合 9978 元/亩，平均每吨石灰岩矿动态计提 11.6486 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	15.05	0.71
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	2.41	0.11
四	监测与管护费	0.99	0.05
五	预备费	3.10	0.14
	基本预备费	1.11	0.05
	价差预备费	1.99	0.09
六	静态总投资	19.56	0.91
七	动态总投资	21.55	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	100m^3	77.73	1072.53	83367.76	
二	植被重建工程					
	林草恢复工程					
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	14.77	2477.12	36587.06	
(2)	栽植乔木（刺槐）	100 株	14.75	1365.32	20138.47	
(3)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	4.56	1698.86	7746.80	
(4)	栽植灌木（沙棘）	100 株	0.56	301.77	168.99	
(5)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜	hm^2	1.1969	1182.63	1415.49	
(6)	种爬山虎	100 株	3.52	302.90	1066.21	
合计					150490.78	

（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		0.98	0.40
（1）	土地清查费	（1）	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.08	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	0.15	0.06
（3）	项目勘测费	（3）	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.25	0.10
（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	0.42	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%	0.08	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	0.36	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	0.59	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%	0.11	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%	0.21	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%	0.15	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%	0.10	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%	0.02	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%	0.48	0.20
	总计		总计		2.41	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	15.05	0	2.41	0.99	18.45	6	1.11

（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	70	120.00	8400.00	
2	管护工程				0.00	
(1)	管护人工	工日	9	51.04	459.36	
(2)	管护材料	m^3	287.26	3.54	1016.90	
合计					9876.26	

（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	15.33	1	14.33	0.00	0.00
第 2 年		2	0.2	0.06	0.01
第 3 年		3	0.24	0.12	0.03
第 4 年		4	0.26	0.19	0.04
第 5 年		5	0.3	0.26	0.06
第 6 年	6.22	6	0.16	0.34	0.04
第 7 年		7	5.8	0.42	1.71
第 8 年		8	0.11	0.50	0.04
第 9 年		9	0.08	0.59	0.03
第 10 年		10	0.07	0.69	0.03
总计	21.55		21.55		1.99

（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	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	14.33	0.00	14.33	15.19	15.33
	2	第 2 年	0.19	0.01	0.2		
	3	第 3 年	0.21	0.03	0.24		
	4	第 4 年	0.22	0.04	0.26		
	5	第 5 年	0.24	0.06	0.3		
第二阶段	6	第 6 年	0.12	0.04	0.16	4.37	6.22
	7	第 7 年	4.09	1.71	5.8		
	8	第 8 年	0.07	0.04	0.11		
	9	第 9 年	0.05	0.03	0.08		
	10	第 10 年	0.04	0.03	0.07		
合计			19.56	1.99	21.55	19.56	21.55

(8) 估算附表

人工预算单价计算见表 12-15，材料预算单价表 12-16，施工机械台班费汇总表见表 12-17，直接工程费单价表见表 12-18、12-19、12-20、12-21、12-22、12-23、12-24 。

表 12-15　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 12-16　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	8.85	4.35
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	

表 12-17　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						

表 12-18　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

续表 12-19 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 12-20　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 12-21　单价分析表

定额名称：	客土覆盖（二类土）				
定额编号：	10218			定额单位：	100m^3
工作内容：	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				672.26
（一）	直接工程费				647.65
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				581.54
（1）	挖掘机油动 1m^3	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	0.71	550.92	391.15
4	其他费用	%	5.0	616.81	30.84
（二）	措施费	%	3.80	647.65	24.61
二	间接费	%	6.0	672.26	40.34
三	利润	%	3.00	712.60	21.38
四	材料价差				249.99
（1）	柴油	kg	57.47	4.35	249.99
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	983.97	88.56
合计					1072.53

续表 12-22　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 12-23 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 12-24 单价分析表

定额名称：	栽植刺槐				
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				510.00
	油松	株	102.00	5	510.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1252.59	112.73
合计					1365.32

3.生态恢复经费估算

（1）总估算表

表 12-24 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**			2.94		2.94
（一）	生态环境监测			2.94		2.94
四	**第四部分其他费用**				0	0
五	**预备费（一、二、三、四部分合计 6%）**					0.18
	静态总费用					2.94
	价差预备费					0.59
	动态总费用					3.53

（2）工程施工估算表

表 12-25 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	7	1200	8400
2		土壤监测	元/年	7	1200	8400
3		地表水监测	元/年	7	1800	12600
合计						29400

（3）态投资估算表

表 12-26 动态投资估算表 **单位：万元**

年限	开始 n 年	年投资	系数（$1.06^{x-1}-1$）	价差预备费	动态投资
第一年	1	0.42	0	0.00	0.42
第二年	2	0.42	0.06	0.03	0.45
第三年	3	0.42	0.12	0.05	0.47
第四年	4	0.42	0.19	0.08	0.50
第五年	5	0.42	0.26	0.11	0.53
第六年	6	0.42	0.34	0.14	0.56
第七年	7	0.42	0.42	0.18	0.60
合计		2.94	0.5	0.59	3.53

三、附表

人工预算单价计算见表 12-27，材料预算单价表 12-28，施工机械台班费汇总表见表 12-29，直接工程费单价表见表 12-30--12-42。

表 12-27 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 12-28　　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 12-29　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						
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				423.0	94.08													

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)
							3														
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 12-30　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 12-31　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 12-32　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 12-33　　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 12-34　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 12-35　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 12-36 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 12-37　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 12-38　　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 12-39　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：$1000m^2$			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	m^3	28.79	60	1727.4
	水	m^3	64	3.54	226.56
	碎石	m^3	257.05	60	15423
	粘土	m^3	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 12-40　单价分析表

定额名称：	人工挖沟槽 三类土				
定额编号：	10018			定额单位：	100m^3
工作内容：	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				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 12-41　单价分析表

定额名称：	浆砌石排水沟				
定额编号：	30022			定额单位：	$100m^3$
工作内容：	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				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	m^3	108.00	40.00	4320.00
（2）	砂浆	m^3	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	m^3	39.02	100.00	3902.00
（2）	水泥	t	9.17	65.00	596.05
（3）	片石	m^3	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 12-42　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	m³	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

三、生态环境治理恢复经费估算

1、工程量

表 12-2-34 生态环境保护工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	数量	合计
三	第三部分 监测措施			
1	植被监测	年	7	7
2	土壤监测			
3	废气监测			
4	噪声监测			

2、费用估算

经估算，方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 7.72 万元，动态总投资 9.25 万元。

（1）总估算表

表 12-2-35 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用投资	所占比例
		万元	（%）
一	工程施工费	0	0
二	设备费	0	0
三	其他费用	0	0
四	监测与管护费	7.28	78.73
（一）	监测费	7.28	78.73
（二）	管护费	0	0.00
五	预备费	1.97	21.27
（一）	基本预备费	0.44	4.72
（二）	价差预备费	1.53	16.55
六	静态总投资	7.72	83.45
七	动态总投资	9.25	100.00

（2）监测估算表

表 12-2-36监测估算表

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	7	1200	8400
2		土壤监测	元/年	7	1200	8400
3		噪声监测	元/年	7	800	5600
4		废气监测	元/年	7	7200	50400
合计						72800

（3）态投资估算表

表 12-2-37 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	1.00	1.12	0.00	0.00	1.12
第二年		2.00	1.10	0.06	0.07	1.17
第三年		3.00	1.10	0.12	0.13	1.23
第四年		4.00	1.10	0.19	0.21	1.31
第五年		5.00	1.10	0.26	0.29	1.39
第六年	中远期	6.00	1.10	0.34	0.37	1.47
第七年		7.00	1.10	0.42	0.46	1.56
总计			7.72		1.53	9.25

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43.51万元，动态投资合计为50.29万元。其中：本矿适用期内矿山环境保护与治理恢复总静态投资21.01万元，总动态投资25.21万元；土地复垦静态投资总额19.56万元，土地复垦动态投资共21.55万元；生态恢复静态投资总额2.94万元，土地复垦动态投资共3.53万元

二、年度经费安排

12-43　　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	4.30	4.30	14.33	14.33	0.42	0.42	19.05	19.05
第二年	2	2.91	3.08	0.19	0.2	0.42	0.45	3.52	3.73
第三年	3	2.28	2.55	0.21	0.24	0.42	0.47	2.91	3.26
第四年	4	2.28	2.71	0.22	0.26	0.42	0.50	2.92	3.47
第五年	5	2.28	2.87	0.24	0.3	0.42	0.53	2.94	3.7
第六年	6	2.28	3.06	0.12	0.16	0.42	0.56	2.82	3.78
第七年	7	4.67	6.63	4.09	5.8	0.42	0.60	9.18	13.03
第八年	8	-	-	0.07	0.11	-	-	0.07	0.11
第九年	9	-	-	0.05	0.08	-	-	0.05	0.08
第十年	10	-	-	0.04	0.07	-	-	0.04	0.07
合计	11	21.01	25.21	19.56	21.55	2.94	3.53	43.51	50.29

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石楼县财政、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。验收由石楼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，分阶段有步骤地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。石楼县自然资源局是方案实施的监督管理机构，石楼县刘润平石料有限公司石灰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”。

石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿土地复垦工程动态总投资为20.27万元。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，与石楼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。

本方案服务年限内石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿全部开采完毕，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13-1。

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。

根据企业财务部门和石楼县自然资源局确认，东泰石灰岩加工厂共缴纳复垦保证金 18.06 万元，因此本方案所统计的预存土地复垦费用可相应扣减，扣减完已缴纳部分后按提取计划逐年提取，每次提取的资金量按照本方案的动态投资提取计划执行。

表 13-1　土地复垦资金计提安排表

阶段	年度	年度资金提取额（万元）	核减费用（万元）	实际资金预存额（万元）
第一阶段	第 1 年	14.33	18.06	
	第 2 年	0.2		
	第 3 年	0.24		
	第 4 年	0.26		1.68
	第 5 年	0.3		1.81
第二阶段	第 6 年	0.16		
	第 7 年	5.8		
	第 8 年	0.11		
	第 9 年	0.08		
	第 10 年	0.07		
总计		21.55	18.06	3.49

（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自然资源部门，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。通过广泛地宣传，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自然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，密切合作安排渣的复垦，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，由石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿建

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。石楼县刘润平石料有限公司石灰岩矿土地复垦工作应纳入石楼县土地复垦总体规划，接受当地政府和自然资源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

方案通过地质灾害的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 1.4398hm²，实际复垦的土地面积为 1.1969hm²，其中复垦为有林地面积为 1.1803hm²，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 0.7082 万元，复垦为灌木林地面积为 0.0166hm²，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 0.0075 万元，复垦土地每年可产生经济效益 0.7157 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。

三、生态环境保护与恢复治理效益分析

该方案符合国家制定的有关生态环境治理及土地复垦政策，符合当地的地面规划，通过方案的实施，可以有效恢复项目区原有的生态环境，有利于土地资源利用的可持续发展，不论从经济、生态和社会方面分析，都有巨大的效益，从效益和投资上分析，所有项目都符合国家投资政策，对今后促进当地的经济发展和生态环境保护都具有十分重要的意义。

（一）经济效益

矿区生态环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程，防灾工程的经济效益主要是减灾效益和增值效益两部分，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

（二）生态效益

项目区生态恢复治理工程全面实施后，项目区植被面积大幅度增加，可有效地吸滞粉尘，净化空气，提高环境空气质量，还可防风固沙，减少水土流失，减少土壤水分蒸发，改善土地利用状况。总之，通过项目区生态恢复治理工程，矿区的扬尘污染减少，项目区及周边区域的生态环境得到改善和恢复，促进整个项目区自然生态系统的融洽和协调，使得项目区生态环境形成了良性循环，为矿区和周边创造良好的生态环境。

（三）社会效益

①有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环

项目区生态环境恢复与建设，不仅改善项目区生态环境，创造生态效益和环境效益，还能为员工的健康服务，这在一定程度上提高了员工的工作积极性，增加了企业的经济效益和市场竞争力，促进企业的整体良性循环。

②有利于促进地区经济发展

项目区生态环境保护与恢复综合治理工程充分发挥了当地矿产资源优势，调整了产业结构，一方面给企业带来了良好的经济效益，另一方面给国家带来了一定的利税，增加地方财政收入，同时带动了当地相关企业的发展，促进了地区的经济活跃与发展。

③安排当地居民劳动就业，为社会安定做贡献

项目区生态环境保护与恢复综合治理工程建成投产后，不仅为企业带来较好的经济效益，又提供了更多的工作岗位，解决部分待岗人员及周边农村剩余劳动力的就业问题，增加居民收入，对于稳定社会秩序，提高人民生活水平具有积极作用。

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“复垦方案编制前一复垦方案编制中一复垦工程完工验收”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，性别为 7 男 3 女，年龄在 23-57 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 10 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	5
	较了解	5
	不了解	0
矿山开发的影响方面	土地	7
	建筑物	0
	其他	3
开采对的经济发展水平影响	提高	5
	没影响	2
	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	8
	草地	0
	其他	2
影响主要方面	土地	4
	水	0
	林业	6
被损毁的地类复垦为	耕地	0
	林地	10
	草地	0
	其他	0
复垦为林地应种植最佳树种	油松	5
	刺槐	5
	沙棘	0
	其他	0
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	7
	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	2
	促进	4
	不清楚	4
对刘润平石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，环境保护问偿问题。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、希望石楼县刘润平石料有限公司石灰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。

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 6.5 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，以及工业广场、办公生活区拟建道路超出矿界部分的影响范围作为评估区范围，综上确定矿山地质环境影响评估区面积为 12.6343hm^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”位于评估区原露天采场、工业场地、办公生活区和原矿山道路，面积合计 2.3430hm^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 10.2913hm²。

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”位于评估区原露天采场、设计露天采场、工业场地、办公生活区、取土场和矿山道路，面积合计 2.8982hm²；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 9.7361hm²。

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，适用期内矿山地质环境保护与治理恢复动态投资费用为 20.25 万元，静态投资总费用为 17.13 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 2.9315hm²。其中已损毁土地总面积为 2.2783hm²，损毁地类为有林地、农村道路、采矿用地，损毁程度为重度损毁。包括办公生活区 0.0407hm²；工业场地 0.8977hm²；已建矿山道路 0.2580hm²。拟损毁土地总面积为 0.6532hm²，损毁地类为有林地，损毁程度为重度损毁。包括拟开采露天采场 0.2770hm²；取土场 0.2253hm²；拟建矿山道路 0.1509hm²。土地取得方式为租赁，租赁协议见附件。

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顺序一致。该项目复垦区面积 2.9315hm²，复垦责任区面积 1.4398hm²，实际复垦面积 1.4398hm²，土地复垦率 83.13%。

七、土地复垦措施

本次复垦工程主要包括原露天采场复垦工程、拟开采露天采场未留续使用部分复垦工程、取土场复垦工程。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，原露天采场平台、拟开采露天采场未留续使用部分台阶、复垦为有林地，树种选用

油松和刺槐，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为覆盖客土、栽植油松和刺槐、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。矿山道路两边栽植行道树。

八、土地复垦工程及费用

本方案投资估算静态总投资为19.56万元，单位面积静态投资为13.59万元/hm^2，合9057元/亩，平均每吨石灰岩矿静态计提10.5730元。动态总投资为21.55万元，其中工程施工费15.05万元，其他费用2.41万元，监测与管护费用0.99万元，基本预备费1.11万元，价差预备费1.99万元，单位面积动态投资为14.97万元/hm^2，合9978元/亩，平均每吨石灰岩矿动态计提11.6486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。

本项目土地涉及石楼县东山林场集体土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由石楼县东山林场集体所有。

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。

五、对生态环境恢复与治理方面的建议

按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测，做好绿化造林工程的养护工作。