山西省交口县宏源石料有限责任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：交口县宏源石料有限责任公司

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

编制时间：二〇二三年二月

山西省交口县宏源石料有限责任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

项目单位：交口县宏源石料有限责任公司

项目单位法人：高金柱

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：王大龙 尤仕琳 康艳辉 郭云霞 徐惠艳

编制时间：二〇二三年二月

编制单位及人员基本情况

姓名	专业	职称	签名
尤仕琳	土地管理	助工	尤仕琳
王大龙	地质	工程师	王大龙
郭云霞	水工环	助工	郭云霞
康艳辉	工程造价	高级工程师	康艳辉
徐惠艳	地质	工程师	徐惠艳

目　录

附件目录

1、委托书

2、矿山企业承诺书

3、编制单位承诺书

4、基金承诺书

5、矿山环境保护与土地复垦方案的承诺函

6、地质环境现状调查表

7、采矿许可证、营业执照、安全生产许可证

8、公众参与调查表

9、《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪石料厂二矿建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见（吕国土储审字〔2010〕88 号）

10、《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿 2022 年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字〔2023〕72 号）

11、《山西省交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见（晋地科评函〔2018〕049 号）

12、《交口县宏源石料有限责任公司初步设计及安全专篇》批复（吕安监管一字〔2012〕6 号）

13、《关于交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年石灰岩开采加工项目污染物排放总量控制指标的批复意见》（交环函〔2013〕67 号）

14、《交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案》批复（吕环办发〔2019〕34 号）

15、《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿 2020 年度矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作方案》评审意见书

16、CGCS2000 坐标转换成果

17、保护区核查文件

18、编制人员身份证复印件

19、基金明细

20、《关于交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年石灰岩开采加工项目环境

影响报告书的批复》（交环行审[2015]80 号）

21、关于交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年石灰岩开采加工项目竣工环境保护验收的意见》（交环验[2016]15 号）

22、山西省林业和草原局准予行政许可决定书（ 晋林资准[2019]123 号）

23、山西省林业和草原局准予行政许可决定书（ 晋林资准[2022]011 号）

24、固定污染源排污登记回执

25、占地协议

附图目录

图号	顺序号	图　　名	比例尺
01	1-1	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿总平面布置图	1:2000
02	1-2	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1:2000
03	1-3	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿终了平面图	1:2000
04	1-4	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿地质剖面图	1:1000
05	1-5	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿资源量估算图	1:2000
06	1-6	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿设计边坡采剥量估算图	1:2000
07	1-7	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿采矿方法标准图	1:200
08	2-1	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
09	2-2	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿山环境预测评估图	1:2000
10	2-3	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿 矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
11	3-1	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿区土地利用现状图	1:2000
12	3-2	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
13	3-3	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000
14	3-4	山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿基本农田分布图	1:2000

第一部分　概述

第一章　方案编制概述

第一节　编制目的、范围及适用期

一、编制目的

矿山因《交口县宏源石料有限责任公司30万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020年）》已过期；根据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用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，为此交口县宏源石料有限责任公司委托我单位编制《山西省交口县宏源石料有限责任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》。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）总则4.1条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿区概况

交口县宏源石料有限责任公司位于交口县县城西南225°方向直距约28km处的石口镇山神峪村一带，行政区划隶属石口镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000坐标系）为：东经111°03′44″-111°04′57″，北纬36°51′28″-36°51′47。矿区中心点坐标（CGCS2000坐标系）：东经111°04′01″，北纬36°48′12″。

矿区南距209国道约0.5km，东部距阳泉曲镇约62km，阳泉曲镇有铁路与南同蒲铁路相接，矿区有简易公路与209国道相通，交通较为便利。(详见交通位置图)。

交 通 位 置 图

1: 500000

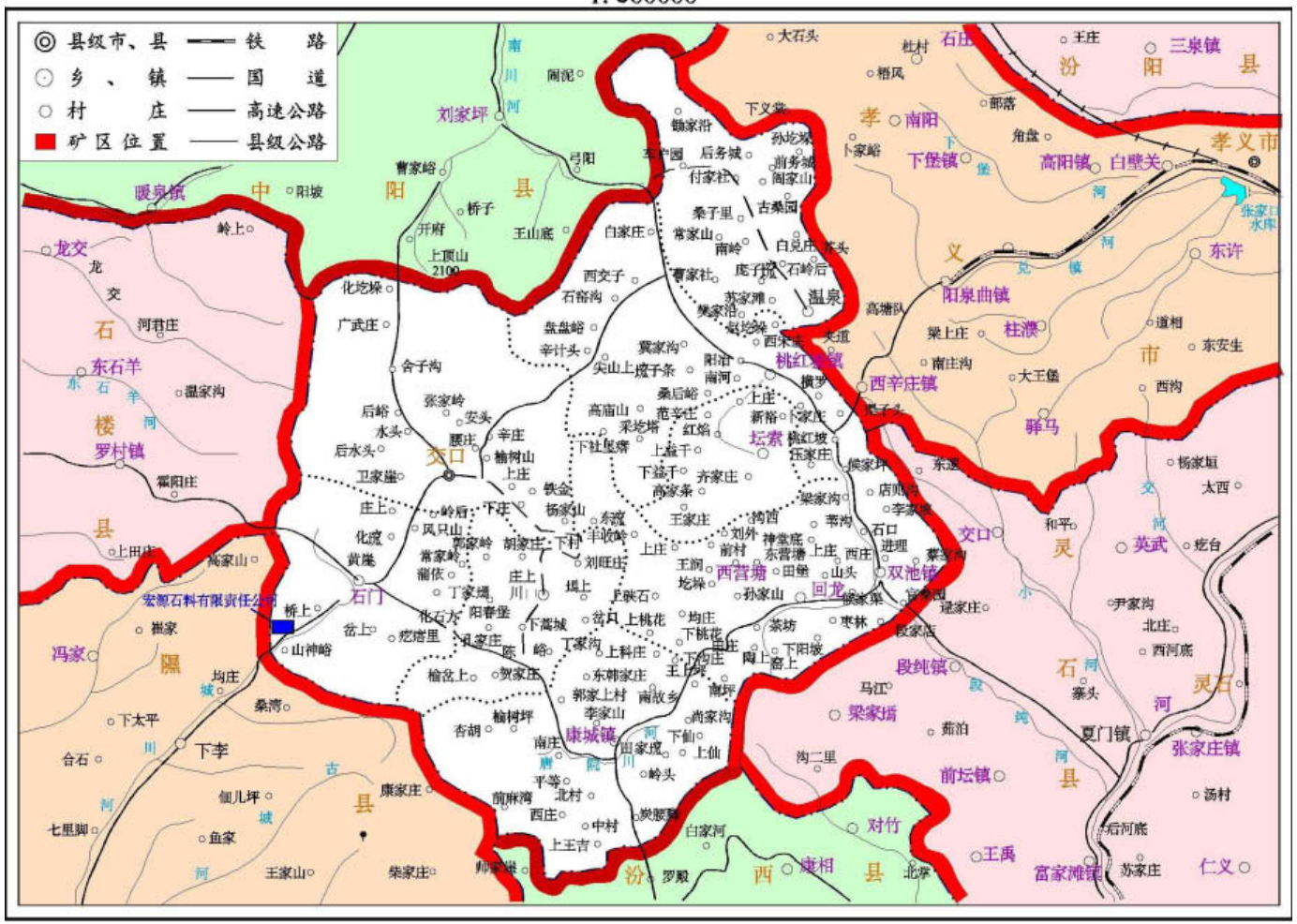


图 1-1-1　　交通位置图

该矿现持有山西省交口县市场监督管理局2021年10月15日颁发的统一社会信用代码为911411305885400077的《营业执照》。

该矿现持有吕梁市应急管理局2021年5月21日换发的安全生产许可证，编号：（晋市）FM安许证字[2021]J514Y1B1号，有效期2021年5月21日至2024年5月20日。许可范围：石灰岩露天矿山。

2020年7月20日该矿由吕梁市规划和自然资源局换发了采矿许可证，证号：C1411002011107130119197，有效期限自2020年8月17日至2025年8月17日；采矿权人：交口县宏源石料有限责任公司；矿山企业名称：交口县宏源石料有限责任公司；经济类型：有限责任公司；开采矿种：石灰岩；批准矿区面积：0.0997km^2；生产规模：30.00万吨/年；开采方式：露天开采；开采标高：1380m-1320m。

矿区范围由以下四个拐点组成，详见表1-1-1。

表1-1-1　矿区范围拐点坐标

序号	1980西安坐标系（3度带）		2000国家大地坐标系（3度带）	
	X	Y	X	Y
1	4081312.46	37505550.81	4081317.57	37505666.16
2	4081004.68	37505750.25	4081009.79	37505865.60
3	4080713.08	37505581.84	4080718.19	37505697.19
4	4080751.54	37505430.73	4080756.65	37505546.08

三、方案基准期及适用期的确定

该矿山为生产矿山，本方案所用资源储量根据2022年储量年度报告估算日期截止到2022年12月31日，因此本方案的基准期为2022年12月31日。

方案的适用期依据矿山开采服务年限确定，本方案矿山设计服务年限为5.5年，矿山复垦滞后期0.5年，管护期3年，因此本方案的适用期为9.0年，从2023年～2031年。

第二节　编制依据

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

一、政策、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》，1996年8月29日；

2、《中华人民共和国森林法》，1998年4月29日；

3、《中华人民共和国基本农田保护条例》，2022年修订；

4、国土资发〔1999〕98号文《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》；

5、《全国生态环境保护纲要》，2000年11月26日；

6、《地质灾害防治条例》，2003 年 11 月；

7、环发〔2004〕24 号《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》；

8、《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月修订；

9、《矿山地质环境保护规定》，2009 年 3 月；

10、中华人民共和国国土资源部令第 592 号《土地复垦条例》，（2011 年 3 月 5 日施行）；

11、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；

12、国土资规〔2016〕21 号《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》；

13、《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；

14、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；

15、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；

16、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；

17、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》，2011 年 12 月 1 日；

18、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资规〔2017〕4 号；

19、山西省人民政府文件（晋政发〔2019〕3 号）《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》；

20、《土地复垦条例实施办法》，（2019 年 7 月修订）；

21、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》（晋国自然资函〔2020〕414 号）；

22、山西省自然资源厅（晋自然资发〔2021〕1 号）《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》；

23、山西省自然资源厅（晋自然资发〔2021〕5 号）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。

二、技术规程、规范依据

1、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；

2、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

3、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98 号）；

4、《山西省土地整治工程建设标准》（DB14/T2444-2022）；

5、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

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

7、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

8、《泥石流灾害防治工程勘查规范》试行（T/CAGHP 006—2018），2018.01；

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

10、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；

11、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

12、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

13、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

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

15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；

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

17、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

18、《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)；

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

20、《建材矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；

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

22、《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）；

23、中华人民共和国国家标准，GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》(2021 年 12 月 01 日实施)；

24、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

25、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；

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

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

28、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZT0312-2018）；

29、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；

30、《矿山地质环境调查规范》》（DB14/T 1950-2019）。

三、技术资料

1、《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪大队高强石料场建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，山西省第三地质工程勘察院，2011 年 2 月；

2、《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪大队高强石料场建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书（吕国土储审字〔2011〕3 号）；

3、《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿 2022 年储量年度报告》，中国冶金地质总局第三地质勘查院，2023 年 1 月；

4、《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿 2022 年储量年度报告》评审意见书（吕自然储年报审字〔2023〕72 号）；

5、《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，山西云轩地质勘查咨询有限公司；2018 年 10 月；

6、《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见书（晋地科评函〔2018〕049 号）；

7、《交口县宏源石料有限责任公司初步设计及安全专篇》及批复（吕安监管一字〔2012〕6 号）；

8、《关于交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年石灰岩开采加工项目污染物排放总量控制指标的批复意见》（交环函〔2013〕67 号）；

9、《交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020 年）》及批复（吕环办发〔2019〕34 号）；

10、《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿 2020 年度矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作方案》及评审意见书；

11、《交口县土地利用总体规划》（2006-2020 年）；

12、交口县自然资源局提供的第三次土地调查及有关变更调查资料(交口县自然资源局提供的 2021 年土地利用变更数据）；

13、采矿许可证、营业执照、安全生产许可证

14、吕梁市自然资源局（吕自然资发[2021]48 号）；

第三节　编制工作情况

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

及《矿山地质环境调查规范》（DB/T1950-2019）进行。

一、技术路线

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

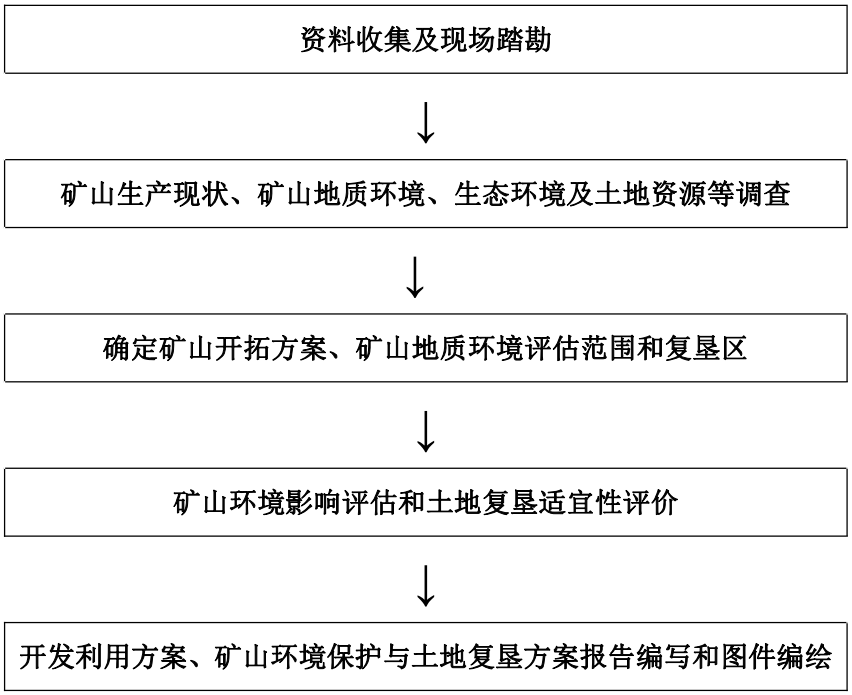


图 1-3-1　工作程序框图

二、工作方法

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

1、资料的搜集与整理

充分搜集了与项目区相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核实报告、储量年报、初步设计以及地形地貌、水文气象、环评报告、生态报告等

资料，用以了解掌握区域及项目区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件，从而初步确定评估范围。

2）实地调查

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

（3）成果编制

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

三、完成工作量

本次开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2022 年 10 月开始至 2023 年 2 月完成，先后参加工作的人员共有 4 人，其中高级工程师 2 人，工程师 2 人。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的（国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21 号）及附件（矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南）、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（晋国自然资函〔2020〕414 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

本次评估工作完成的工作量详见表 1-3-1。

表 1-3-1　完成实物工作量统计表

序号	项　目	单位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	12	
2	收集图件	张	150	
3	收集证件、相关文件、协议（复印件）	份	33	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	10	
5	水、工、环地质调查	km^2	0.5	
6	取得土壤剖面	幅	3	
7	编制完成《山西省交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用石灰岩	套	1	包括报告 1 份，

	矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》			附图 14 张

四、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节　上期方案执行情况

一、上期《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

2018 年 8 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，该报告经山西省地质矿产科技评审中心组织专家评审通过，并出具晋地科评函〔2018〕049 号评审意见。

1、开发利用完成情况

2018 年至今，矿山一直处于生产状态，矿山在现有采场的基础上往北部推进，矿山共动用资源量 53.4 万吨。

2、地质环境保护与恢复治理完成情况

①上期方案所列重点工程、技术方案、投资估算及完成情况对比分析

表 1-4-1 上期方案所列重点工程、技术方案、投资估算完成情况单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	完成情况	费用
一	第一部分工程措施				74337	完成	70360
1	边坡清创	m^3	264	84.61	22337		
2	设置铁丝网	m	1020	50.00	51000		
3	警戒标识牌		10	100.00	1000		
二	第三部分监测措施				25000	完成	25000
1	矿山地质环境监测	年	5	5000 元\年	25000		

②上期方案与本次方案对比说明：

表 1-4-4　上期垦方案与本期方案对比说明表

项目	上期方案	本期方案	变化原因
生产年限	7.24 年	5.90 年	本次方案为生产矿山，故服务年限较上期服务年限有所减少
评估区面积	12.5604hm^2	13.79hm^2	矿山开采涉及界外影响面积增加
投资	17.9289 万元	54.82 万元	本次方案新增办公生活区边坡治理，闭坑后场地建筑物的拆除等工程。

3、上期土地复垦方案完成情况

（1）上期方案内容

中国冶金地质总局第三地质勘查院 2018 年 8 月编制了《山西省交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，

并由山西省地质矿产科技评审中心组织通过评审。该方案确定复垦责任范围面积11.1812hm²，复垦土地类型包括旱地、灌木林地和村庄用地。方案设计工程包括：预防控制措施、土壤重构工程、植被恢复、土壤质量监测、植被监测、管护措施和苗木越冬管护措施。

表 1-4-2 上期方案复垦责任范围土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积(hm²)	比例%
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
03	林地	031	灌木林地	10.0345	89.74
04	草地	043	其他草地	0.0904	0.81
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0076	0.07
12	其他土地	127	裸地	0.0819	0.73
20	城镇及工矿用地	204	村庄	0.9668	8.65
合计				11.1812	5.04

表 1-4-3 上期方案土地复垦投资估算总表

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	88.29	75.27
二	其它费用	10.36	8.83
三	监测与管护费	6.19	5.28
四	预备费		
	基本预备费	6.26	5.34
	价差预备费	48.27	
五	静态总投资	117.29	
六	动态总投资	165.56	-

交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿土地复垦费用静态总投资117.29万元，复垦土地总面积11.1812hm²，单位面积静态投资为6993元/亩。土地复垦动态总投资为156.56万元，单位面积动态投资为9871元/亩。

（2）上期方案实施情况

由于企业近几年效益不好，根据实地调查，交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿未按照上期方案进行土地复垦工程治理，截至到2023年，矿方共缴纳土地复垦保证金45.31万元，本次复垦方案对未完成的工程逐步完善，逐步实施。

2、上期复垦方案与本次方案对比说明：

表 1-4-4 上期土地复垦方案与本期四合一方案对比说明表

项目	上期方案	本期方案	变化原因
生产年限	7.24 年	5.90 年	本次方案为生产矿山，故服务年限较上期服务年限有所减少
复垦年限	10.24 年	9.4 年	生产服务年限减少
复垦区	11.1812hm²	13.79hm²	损毁土地稍微增加
复垦责任区	11.1812hm²	13.79hm²	工业场地不留续， 适用期满进行复垦
静态投资	117.29 万元	147.17 万元	根据三调数据，对比二调分析，采矿用地面积增加，本次方案露

静态亩均	6993 元/亩	7114.66 元/亩	天采场平台、办公区、工业场地废弃采矿用地复垦为乔木林地，种植油松
动态投资	165.56 万元	184.15 万元	
动态亩均	9871 元/亩	8902.37 元/亩	

二、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

1、矿山生态环境保护与治理恢复方案

2018 年 9 月，太原绿和山环保科技有限公司编制完成了《交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年矿山生态环境保护与恢复治理方案(2018-2020 年)》，于 2019 年 2 月 21 日备案，吕环办发〔2019〕34 号。

2、上期方案所列重点工程、技术方案及投资估算

表 1-4-5 上期矿山生态环境恢复治理工程信息表

治理工程	2018 年		2019 年		2020 年		2018-2020 年工程汇总	
	实施计划	投资（万元）	实施计划	投资（万元）	实施计划	投资（万元）	实施计划	投资（万元）
采区边坡治理工程	120m 长边坡进行浮石清理	1.2	240m 长边坡进行浮石清理，并在边坡底部种植爬山虎 600 株，对 300m 长安全平台，进行覆土培肥并绿化，覆土量 960m^3，栽植油松 150 株，草 4.8kg	5.32	240m 长边坡进行浮石清理，并在边坡底部种植爬山虎 600 株，对 300m 长安全平台，进行覆土培肥并绿化，覆土量 960m3，栽植油松 150 株，草 4.8kg	5.32	对开采形成的 2 条边坡进行浮石清理，长度分别为 300m，边坡面积共 6000m^2.并在边坡底部种植爬山虎 1200 株，对 2 条宽 4m 的安全平台进行覆土培肥并绿化，面积 2400m^2，覆土量 1920m^3，栽植油松 300 株，草 9.6kg	11.84
排土场综合治理工程	修建挡土坝长 50m，弃土处置 12000m^3，形成坡面面积 4000m^{2}进行植被恢复，种植黄刺玫 1000 株	8.51	弃土处置 30000m^3。形成坡面面积 1900m^{2}进行植被恢复，种植黄刺玫 475 株	18.4	弃土处置 30000m^3。形成坡面面积 1900m^{2}进行植被恢复，种植黄刺玫 475 株	18.4	修建挡土坝长 50m，对弃土形成 7800m^{2}的坡面进行植被恢复，种植黄刺玫 1950 株	45.31
排渣场综合治理工程	修建拦渣坝长 80m，修建截排水沟 300m 长，2000t 废石进行安全处置	20.14	5000t 废石进行安全处置，形成坡面进行植被恢复，种植黄刺玫 145 株	13.4	5000t 废石进行安全处置，形成坡面进行植被恢复，种植黄刺玫 145 株	13.4	修建拦渣坝长 80m，修建截排水沟 300m 长，对方案期内 1.2 万吨废石进行处置，对废石形成 7500m^{2}的坡面进行植被恢复，坡面种植黄刺玫 290 株	46.94
道路绿化工程	/	/	本矿需绿化进场道路长 400m，道路绿化树种选择新疆杨、国槐，栽植株距 2m.道路两侧各栽种 1 行。整地规格为 1.0m*1.0m*0.8m。需种植新疆杨、国槐各 200 株；整地 320m^3	10.04	/	/	完成 400m 道路的绿化。种植新疆杨、国槐各 200 株。	10.04

工业场地绿化工程	/	/	工业场地种植侧柏及播撒草籽进行绿化，绿化面积 100㎡，种植侧柏 25 株，播撒草籽 0.6kg。	2.01	对工业场地绿化树种进行养护	0.02	工业场地种植侧柏及播撒草籽进行绿化，绿化面积 100㎡，种植侧柏 25 株，播撒草籽 0.6kg，并进行养护	2.03
矿山生态环境监控能力建设工程	建设生态环境机构，矿区委托有资质单位定期对矿山环境及水土流失请款报告进行检测，矿区建立矿山生态环境年审申报制度和季报制度	3	矿区委托有资质单位定期对矿山环境及水土流失请款报告进行检测，矿区建立矿山生态环境年审申报制度和季报制度	4	矿区委托有资质单位定期对矿山环境及水土流失请款报告进行检测，矿区建立矿山生态环境年审申报制度和季报制度	4	建设生态环境机构、矿区委托有资质单位定期对矿山环境及水土流失情况进行检测，实行生态环境季报、生态环境年审	11
合计		32.85		53.17		41.14		127.16

上期方案后生态现状：2018 年至今矿方仅对危岩体定期进行清理，花费 8.56 万元；其他未发生改变；

存在问题：1、矿山因资金短缺问题，暂未进行绿化及监测。

三、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

恢复治理基金：

根据企业提供的资料，交口县宏源石料有限责任公司于 2020 年 6 月 9 日存缴费用 57358.95 元，2022 年 10 月 22 日存缴费用 30.00 万元，2023 年 1 月 15 日存缴费用 27.4 万元，共计 63.135895 万元。

矿山暂未提取适用基金。

土地复垦基金：

根据企业提供的资料，交口县宏源石料有限责任公司与交口县自然资源局、中国农业发展银行交口县支行签订了三方协议，交口县宏源石料有限责任公司于 2020 年 6 月 9 日存缴费用 33.11 万元，2023 年 1 月 15 日存缴费用 12.2 万元，共计 45.31 万元。

第二章　矿区基础条件

第一节　自然地理

一、气象

交口县属温带大陆半干旱性气候，受季风影响，一年四季分明，昼夜温差大，春季干旱多风，夏秋炎热，秋季凉爽，冬季严寒。

据交口县气象站 1978-2020 年气象资料，多年平均气温 7.3℃，最高气温 35.4℃(2005 年 6 月 22 日)，最低气温-24.1℃(2009 年 1 月 23 日)；多年平均≥10° 的有效积温为 2687.12℃；雨量集中在 7、8、9 月三个月份，多年平均降水量 569.4mm，年最大降水量 836.1mm(1988 年)，年最小降水量 303.6mm(1997 年)。最长连续降水日数 14 天，雨量达 139mm(1978 年 8 月 26～9 月 8 日)；最大月降水量为 1988 年 7 月，降水量 336.3mm。日最大降水量 124.2mm(1981 年 8 月 15 日)，1 小时最大降水量为 56.3mm(1988 年 7 月 15 日 5 时 06 分～6 时 05 分)，10 分钟最大降水量 21.3mm(1988 年 7 月 15 日 5 时 20 分～5 时 29 分)，5 分钟最大降水量 13.9mm(1979 年 7 月 1 日)；多年最大 1 次降水量 129.8mm(2004 年 7 月 26 日～7 月 30 日)。年蒸发量 1482～1814mm，蒸发量远大于降雨量。年日照时数 2741.8 小时。无霜期平均为 154 天，最长为 181 天，最短为 122 天。最大冻土深度 1.09m(1977 年 2 月)。年主导风向为西南风，冬季多西风，夏季多西南风，年平均风速为 3.1m/秒。

二、水文

该区水系属于昕水河上游城川河的支流。

昕水河：为黄河中游支流。发源于山西省境内的蒲县摩天岭，在隰县午城附近有东川河和城川河汇入。在大宁县西注入黄河，昕水河河流全长 174 公里，流域面积为 4326 平方公里。昕水河流经黄土残塬区，水量不大，含沙量高，大宁站多年平均天然径流量 1.84 亿立方米，年平均含沙量 55 公斤/立方米，年输沙量 2830 吨。

城川河，古称蒲水、蒲川、隰川，发源于交口县石楼山（古蒲子山），从杀人沟口入隰县县境，向南流经下李、城关、城南、水堤、午城 5 个乡镇，在午城村南汇合蒲峪川（即蒲县川，昕水河上游干流）后称昕水，经大宁县注人黄河。境内长 70.5 公里，境内流域面积 867.98 平方公里，河道纵坡平均 1.2%，境内流域地貌在下李乡界是黄土丘陵，往南为残城塬沟壑区。河床多呈基岩和砂砾石，城南至午城有沙页岩露头。河床宽 1～300 米，平水期水面宽 20～40 米，水深 0.3～0.5 米，流速 0.5 米/秒，洪水期水

面宽 100～200 米，水深 1～3 米，流速 4 米/秒，洪水延时 3～4 小时。多年平均径流量 458 万立方米，枯水期清水流量 0.2195 立方米/秒。含沙量高达 55 公斤/立方米。

无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过洪水位 0.8m，主沟长 3.75km²，流域面积 4.26km²，最大相对高差 260.5m，主沟纵坡降 15.1%左右，两侧边坡坡度 30-45°局部达 70-90°两侧灌木等植被覆盖率 15%左右。矿区位于无名沟之上游山梁上。

矿区所在沟谷平时为干沟，只在雨季时有短暂的径流通过，由西向东汇入石口河。

三、地形地貌

矿区地处交口县西南部，地貌类型属于剥饮虫构造中山区，微地貌为山坡，地势总体上西高、东低，最高点位于矿区西北部山顶上，地面高程 1395.5m，最低点位于矿区东南部，地面高程 1300.5m，最大相对高差 95.0m。山坡北有大面积基岩裸露，坡度 20-35°，排水条件好。详见照片 2-1-1。

照片 2-1-1　矿区地形地貌图

四、地震

交口县地处基岩山区，吕梁台拱的南端。“离石断裂”南北向纵贯全区，为该区地震的控震断裂带。据有历史记载以来，本区遭受地震处于震中位置一次，其余历次地震皆由波及而致。

据有关资料记载，交口县历史上没有发生过 Ms＞4.75 级地震，现今地震活动也较少，仅发生过 6 次 2.1～2.4 级地震。

按照《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》

(GB50011-2010)，交口县石口镇地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应的抗震设防烈度Ⅶ度。

五、植被

矿区生态调查范围内，树种主要是油松，灌木主要有黄刺玫、绣线菊，草本为羊胡子草、白草等。斑状或块状分布在矿区缓坡坡梁及沟谷中；灌丛高 0.8-1.5m 左右，林地郁闭度在 0.15 左右；植被覆盖率约 50%。

六、土壤

矿区内土壤类型主要为黄绵土；土体厚度在 2-16m；成土母质有黄土、红黄土、红土、洪积沟於等类型，以黄土母质为主；自然土壤中 0-22cm 有机质含量 9.8g/kg，全氮 0.7g/kg，全磷 5.8g/kg，速效钾 132mg/kg，PH 值 8.1 左右，代换量 8.28me/百克土，土壤容量 1.15g/cm^3。

七、土地利用现状

本方案按照《第三次全国土地调查技术规程》和《土地利用现状分类》，根据交口县自然资源局提供的 2021 年土地利用现状变更数据及相关资料，交口县宏源石料有限责任公司矿区面积为 0.0997km^2，统计出项目区土地利用现状见表 2-1-1，项目区土地利用现状图见图 2-1-2。

表 2-1-1　　项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占总面积的比例%
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	hm^2	
03	林地	0301	乔木林地	6.41	64.29
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.56	35.71
总计				9.97	

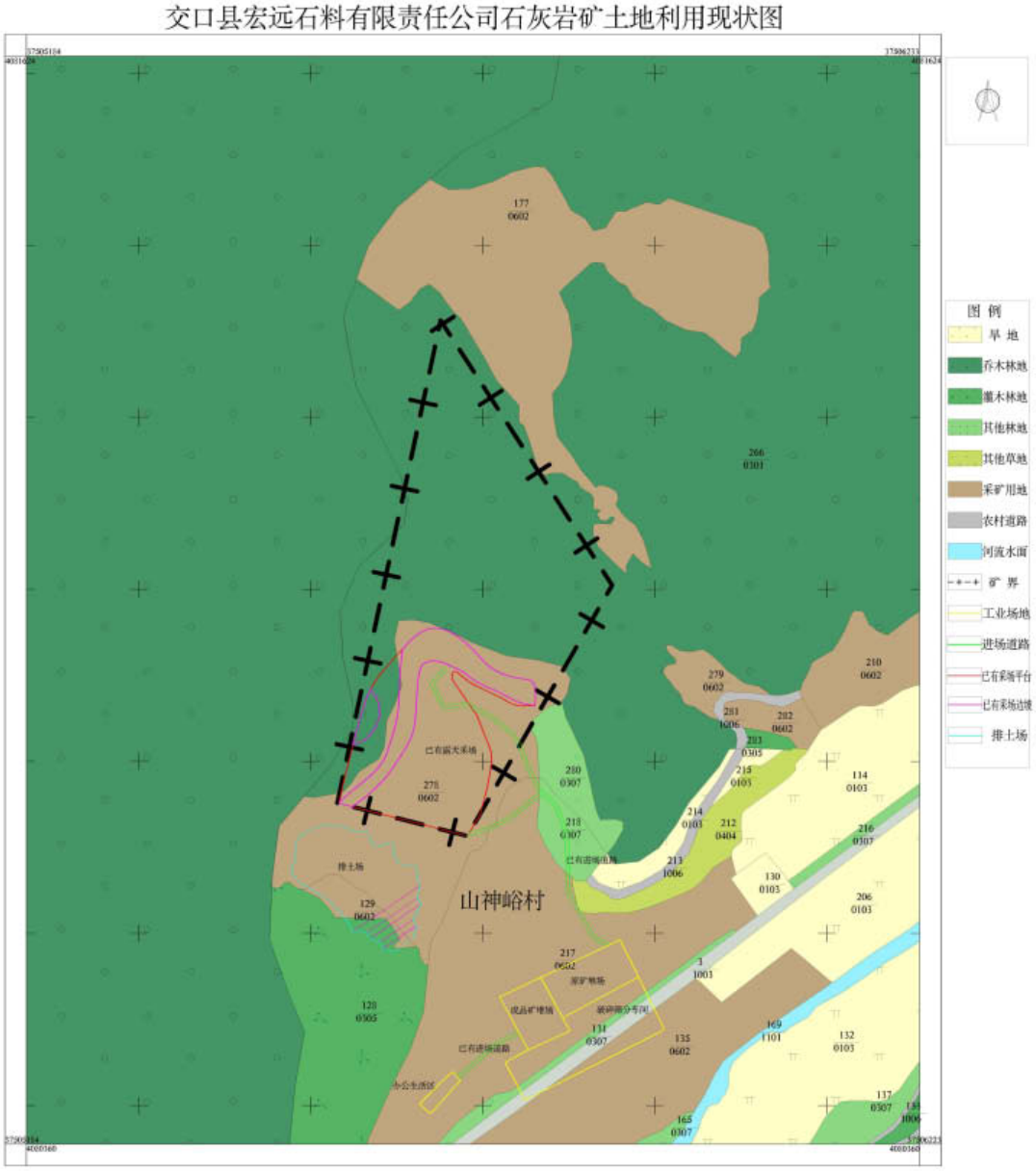


图 2-1-2　项目区土地利用现状图

八、社会经济概况

矿区所在的交口县石口镇，隶属于山西省吕梁市交口县，地处交口县西南部，东与回龙乡接壤，东南与康城镇相邻，南、西与临汾市隰县毗邻，西北与石楼县连接，北与水头镇为邻，东北与桃红坡镇相连，距交口县城约 11 千米，交通较为便利。区域总面积 159.84 平方千米。截至 2021 年末，石口镇户籍人口为 15145 人。石口镇境内已探明地下矿藏有铁、铝、煤、镁、红砂石、白云石、石灰石等；有沙棘、山桃、山杏、食用菌、野生中药材等野生植物、菌类资源，以及野猪、野兔、褐马鸡等动物。2021 年，石口镇有耕地 4.1 万亩，人均 2.57 亩。乡企业产品有生铁、石灰石。农业主产薯类、葫麻。

该乡经济上以石料开采加工和养殖种植业为主，近年政府始终把产业扶贫作为主攻方向，立足当地资源条件和市场需求，大力发展“四大”产业，实现就地脱贫：一是食用菌产业。2021 年共发展 224 万棒，其中贫困户种植 120 万棒，带动 185 户 561 人，增收 600 万元。二是规模化养殖。桥上村百世食安 50 万头生猪项目、蒲依村亿象公司 2 万头生猪项目、王家庄村的肉驴养殖项目、下蒿城村的肉牛养殖项目，可带动饲草转化、玉米收购、人员就业，同时通过扶贫资金注入，贫困户可分红，促进贫困户增收。三是光伏发电产业，石口镇 100KW 光伏电站建成，35 户贫困户户均增收 1500 元。张家川村光伏发电项目现已安装 36 户，王家庄安装 8 户，阳村堡安装 2 户。户均年增收一万元。四是核桃林产业。今年实施 2500 亩核桃林管护，6000 亩片区核桃的种植，7000 亩退耕还林的规划。带动核桃产业的发展，实现核桃的丰产，解决贫困户就业 200 多人。

以上资料来源于交口县人民政府门户网站、交口县 2021 年政府工作报告和 2021 年石口镇镇政府信息公开工作年度报告。

交口县宏源石料有限责任公司为一独立私营矿山企业，经济类型：私营企业，法人代表：高金柱。

第二节　矿区地质环境

一、矿区地质及构造

（1）地层

矿区内出露地层为奥陶系中统下马家沟组二段（O_2x^2）和第四系上更新统（Q_3）。矿区东、西、北部全部为植被黄土覆盖，只有在南部沟谷中有少量基岩出露，现简述如下：

1、奥陶系中统下马家沟组（O_2x）

该组地层由一、二、三段组成，厚 173.4-195.43m。由泥灰岩和薄—中厚层状含白云质灰岩（灰岩矿层）组成。下部一段（O_2x^1）为角砾状白云质灰岩夹一层厚 1.5m 左右的泥灰岩，厚 76.8m；中部二段（O_2x^2）为青灰色中厚层致密状含白云质灰岩，厚 36.4m。上部三段（O_2x^3）为灰色薄—中厚层状石灰岩夹二层 0.8—1.5m 的泥灰岩，厚 64.6m。矿层平均总厚 177.8m。

2、第四系上更新统（Q_3）

区内大部为黄土覆盖，岩性以黄色亚砂土、亚粘土为主，也可见少量红色亚砂土，主要赋存于山顶平缓处，本组厚度为 0-13.56m。平均为 12m，与下伏奥陶系中统下马家沟组地层呈角度不整合接触。

（2）构造

矿区内地质构造简单，为一倾向 230°，走向北西-南东，倾角 10-15°的单斜构造。

（3）岩浆岩

矿区内未见有岩浆岩出露。

二、矿体特征

（1）矿体赋存层位、规模、形态

根据《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪大队高强石料场建筑石料用灰岩矿普查地质报告》区内矿体为沉积型，赋存于奥陶系下马家沟组一、二、三段，在矿区内可露采矿层拟批采标高为 1320-1380m。岩性为：矿层的一段（O_2x^1）为角砾状白云质灰岩夹中厚层灰岩；二段（O_2x^2）为青灰色中厚层致密状含白云质灰岩；三段（O_2x^3）为灰色薄—中厚层状石灰岩夹 0.8—1.5m 的泥灰岩。层位稳定，为一倾向 230°，走向北西-南东，倾角 10-15°的单斜构造。呈层状产出。矿体规模在区内沿走向长约 240m，沿倾向宽约 460m。矿区内大部为黄土覆盖，区内矿体出露沿走向长约 20-90m，沿倾向宽约 20-50m。

呈不规则状分布。

（2）矿石物质组成

区内矿石为石灰岩矿，青灰色，主要为微晶方解石组成，微晶结构，致密块状构造。显微镜下观察：含生物碎屑、粉屑，微晶结构，缝合线构造，含微晶方解石 75-80%左右，粉晶方解石 5%，粉屑 5-10%，生物碎屑小于 5%，白云石 4%以下，铁质 1%，呈质点状、细脉状零星分布。

（3）矿石化学成分

矿石的主要组分为 CaO，其它组分为 MgO、SiO_2等。

根据《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪大队高强石料场建筑石料用灰岩矿普查地质报告》中化验结果如下：

CaO 为 51.00%；MgO 为 1.36%；SiO_2为 3.96%；Na_2O 为 0.034%；K_2O 为 0.15%。Na_2O、K_2O、CaO、MgO 含量较稳定。

三、矿体（层）围岩和夹石

矿体顶板无覆盖物；底板为灰色灰岩和白云质灰岩夹泥灰岩，底板岩石稳定，与矿体接触界限明显；矿体中未见有夹石。

四、水文地质条件

1)地表水

矿区内无常年性河流，仅在雨季有洪水从沟谷中流出，汇入城川河，最后流入黄河。

2)含水层

1、奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

矿区内广泛分布，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，富水性强，水质较好，是矿区主要含水层。据区域资料，该矿区属郭庄泉域，奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 960m 左右。

2、第四系松散岩类孔隙含水层

矿区内松散岩类中，第四系上更新统黄土，含水层连续性差，基本不含水，补给条件也不好，富水性较差。

矿层(体)裸露地表，地形坡度大，水文地质条件简单。灰岩底板为泥灰岩，较软，但水位较低，不影响开采。雨季时采场上部应布设挡水渠及引水渠，预防大气降水对采场的影响。

五、工程地质条件

本区拟开采矿体即奥陶系中统下马家沟组石灰岩，其顶板部分无覆物，大部为黄土层；底板为下马家沟组第一段灰岩、泥灰岩等。该区矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。石灰岩抗压强度 130.9-173.8MPa，抗剪强度 3.79MPa，抗拉强股 1.5-2.3MPa，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3～1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩以内摩擦角为 70～85°，移动角为 50～70°，区内采场最终帮坡角为 40-65°，最低开采标高一般不低于当地侵蚀基准面或矿山附近最低地平线标高，采场最终底盘应大于等于 40m，矿区开采边界对公路、铁路、高压输电线、人居集中区等应大于爆破安全距离 300m。

矿区内为基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好，根据工程地质计算此类岩石开采边坡角应采用国家规定的角度范围内。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

边坡夹层中有泥灰岩，在无水的情况下稳定性较好，在水的作用下，泥灰岩易软化，稳定性变差，开采时（尤其在雨季）应引起注意。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

六、环境地质条件

矿床属厚层状矿体，宜露天开采，矿床开发产生的粉尘弥漫于空气中，对大气有一定影响。岩体稳定性好，不会产生大的滑坡、崩落、地裂缝等灾害，剥离所产生的废石部分用于填平沟谷，平整场地。大部分集中堆放在排土场。排土场按照设计排满后，经压实后培土种草、植树，消除产生泥石流等地质灾害的物源。

矿区开采施工爆破装药量有限，不会产生地裂隙等情况。矿区周围 1000m 以内没有村庄，石料开采对附近居民、农田、设施等影响不大。

虽然该矿生产规模较小，但是各种突发性地质灾害现象随时可能发生，这不仅会造成自然环境的破坏，使生态系统失去平衡，更严重的还会危及矿山生产及人身安全，因此，必须采取积极稳妥的防治措施。

(1)严格按国家有关政策法规和技术规程、规范等采取相应的防治措施。

(2)严格按照国家有关开采技术规程、规范进行开采区内矿体。

(3)建立地质灾害监测系统，对地质灾害易发区定时专人巡回监测发现问题及时采

取措施。

(4)严格控制矿山生态环境变化，搞好矿山环保工作。

(5)进一步加强环境地质、水文工程地质勘察与研究。

(6)废弃的废渣，要选择合理地段堆放，分层压实，及时覆土，及时种植植被或农作物，修筑截(排)水沟，避免引起泥石流发生。

综上所述，区内环境地质条件复杂程度属中等类型。

七、人类工程活动

根据现场调查，矿区及周边人类工程活动主要以采矿、道路修建和农业活动为主。

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

本矿区无国家级自然保护区或重要旅游景点，也无人文景观；无重要建筑设施。

总之，矿山及周边人类工程活动较强烈，对地质环境影响较严重。

第三节　矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状统计

（1）影响区土地利用现状

根据采矿许可证可知，批准矿区面积为0.0997km²，根据交口县2021年度土地利用现状变更数据库，矿区内土地类型为乔木林地、采矿用地，土地隶属于交口县交口林场。

影响区由矿区范围以及矿区外的工业场地、办公区、运输道路、排土场等单元组成，矿界内面积为9.97hm²，矿界外损毁单元面积为3.73hm²（工业场地面积为1.55hm²、办公生活区面积为0.08hm²、排土场面积为1.37hm²、已有运输道路面积为0.18hm²、拟建运输道路面积为0.13hm²），影响区面积为13.28hm²。结合交口县自然资源局提供的2021年度土地利用现状变更数据库及相关资料，项目影响区土地利用类型分乔木林地、采矿用地，共2个地类，涉及交口县交口林场和山神峪村居委会，其中乔木林地6.47hm²，灌木林地0.13hm²，其他林地0.04hm²，采矿用地6.64hm²。

影响区土地利用现状统计见表2-3-1。

表2-3-1影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm²			占总面积的比例%
编码	名称	编码	名称	矿界内	矿界外	总计	
03	林地	0301	乔木林地	6.41	0.06	6.47	48.72
		0305	灌木林地		0.13	0.13	0.98
		0307	其他林地		0.04	0.04	0.30
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.56	3.08	6.64	50.00
总计				9.97	3.31	13.28	100

（2）项目区涉及基本农田

影响区内无耕地，不涉及基本农田。

二、土地质量

1、林地

2022年6月，本单位组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场踏勘。

影响区范围内乔木林地面积6.47hm²，权属为交口林场，主要生长油松、刺槐等，郁闭度约0.30；灌木林地面积为0.13hm²，权属为山神峪村；其他林地面积为0.04hm²，权属为交口林场，为疏林地，并有杂草生长，乔木有油松、灌木有酸枣、荆条，分布缓坡、山梁及沟谷中，郁闭度约0.15。

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

照片 2-3-2　　林地土壤剖面

土壤类型	褐土
权属	交口林场
地类名称	乔木林地
图斑编号	0266
主要植被	主要树种油松

表 2-3-3　　林地土壤理化性质

土层深度（cm）	土壤质地	土壤容重（g/cm³）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值
0—20	粘壤土	1.3-1.4	6.81	0.59	8.7	171	7.0
20—40	粘壤土	1.4-1.5	3.84	0.40	1.0	122	7.1
40-80	壤质粘土	1.5-1.6	1.89	-	-	-	7.1

2、工矿仓储用地

影响区内采矿用地面积为 6.64hm²，主要为矿山的生产活动造成损毁的土地，属于采矿地迹，其中图斑编号为 0278 的采矿用地，权属为山神峪村居委会，交口林场，图斑编号为 0217 的采矿用地，权属为山神峪村居委会。

三、土地权属状况

根据交口县自然资源局提供的 2021 年度土地变更调查数据库成果，土地权属为交口林场国有和山神峪村居委会集体所有，各权属单位权属清楚无争议。交口林场国有面积为 11.09hm²，山神峪村居委会集体所有面积为 2.19hm²，影响区土地权属统计见表

2-3-4。

表 2-3-4　　影响区土地权属统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm^2）	面积（hm^2）	面积（hm^2）
交口林场	国有	03	林地用地	0301	乔木林地	6.41	0.06	6.47
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.56	1.06	4.62
		小计				9.97	1.12	11.09
山神峪村居委会	集体	03	林地用地	0305	灌木林地		0.13	0.13
				0307	其他林地		0.04	0.04
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		2.02	2.02
		小计					2.19	2.19
合计						9.97	3.31	13.28

第四节　矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态特征

根据实地调查，生态调查范围内主要有 2 种生态系统类型，其中以工矿生态系统类型为主，分布较为广泛，其次为森林生态系统。

交口林场乔木以辽东栎、山杨、白桦、东北落叶松、油松为主；灌木主要有沙棘、黄刺玫、红端木、绣线菊、榛子、胡枝子和丁香等，草本为羊胡子草、莎草、白草、苔草和铁杆蒿等。

矿区生态调查范围内，树种主要是油松和华北落叶松，灌木主要有黄刺玫、绣线菊，草本为羊胡子草、白草等。

工矿生态系统指原生生态破坏后自然恢复的零星羊胡子草、白草。生态调查范围内生态系统类型特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态调查范围内生态系统类型

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	油松和华北落叶松	广泛分布，连通性较好
2	工矿区生态系统	羊胡子草、白草	分布于大部分生态调查范围

二、植被覆盖现状

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

表 2-4-2 矿区生态调查范围植被类型统计表

序号	植被类型	面积（hm^2）	比例（%）
1	混交林	10.56	57.89%
2	草丛	1.26	6.91%
3	无植被	6.42	35.20%
合计		18.24	100.00%

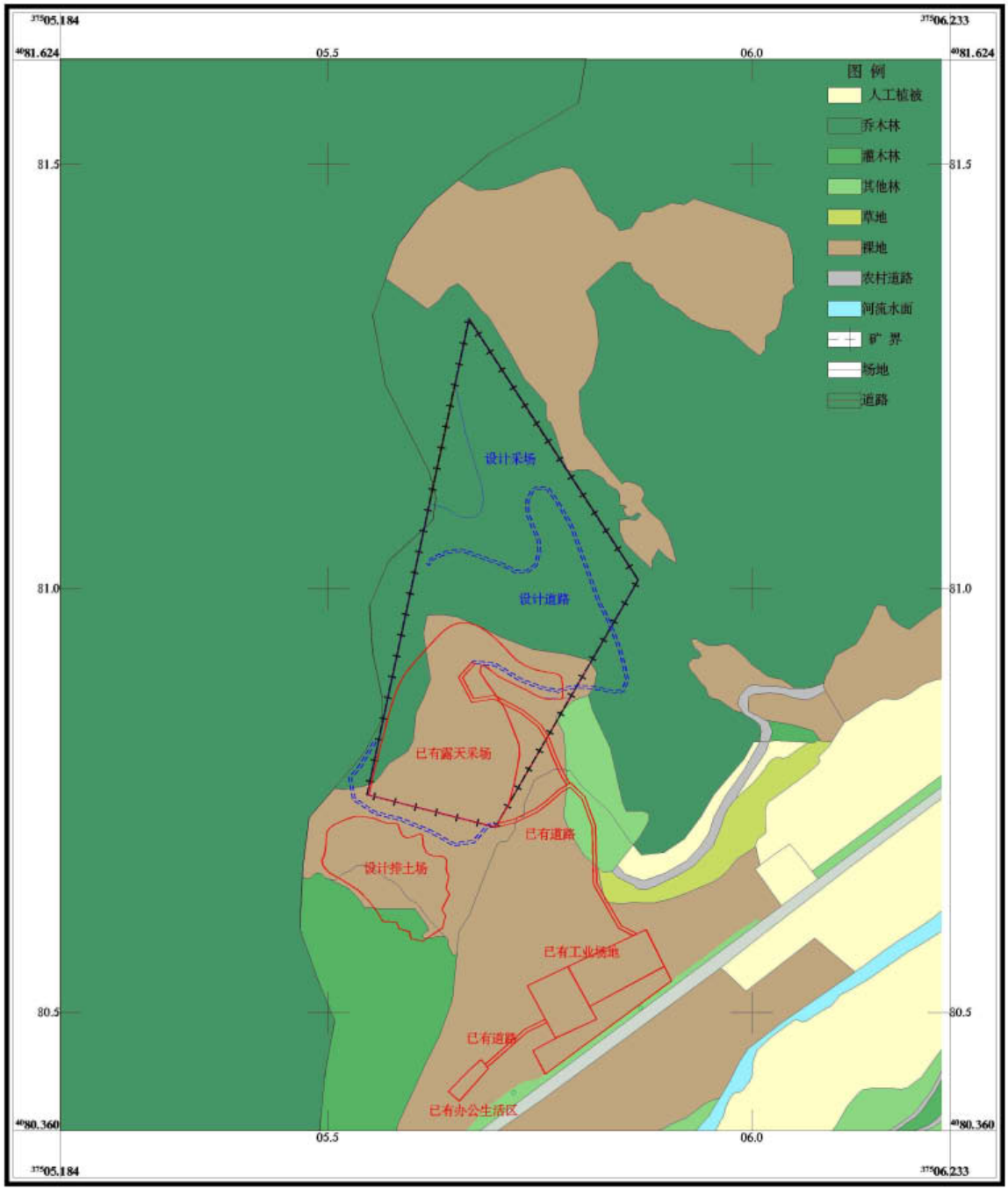


图 2-4-1　　植被类型现状图

三、矿区生物多样性现状

矿区生态调查范围主要植物资源详见表 2-4-3。

表 2-4-3 矿区生态调查范围主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、蔷薇科 *Rosaceae*			
1	绣线菊	*Spiraea　salicifolia*	山地、丘陵
2	黄刺玫	*Rosa xanthina*	山地、丘陵

序号	中文名	学名	生长环境
二、松科 *Pinaceae*			
1	油松	*Pinus tabulaeformis*	山地丘陵栽培绿化树种
2	华北落叶松	*Larix Principis-rupprechtii Mayr*	山地丘陵栽培绿化树种
三、禾本科 *Gramineae*			
1	白草	*Bothriochloa ischaemum*	山地、丘陵
四、莎草科 Cyperaceae Juss.			
1	羊胡子	*Carex rigescens*	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。矿区生态调查范围动物名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区生态调查范围主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	（一）鸽形目	1	雉鸡	*Phasianus colchicus*
		2	山斑鸠	*Streptopeliu orientalis*
	（二）鹃形目	3	布谷鸟	*Rhododendron simsii Planch*
	（三）雀形目	4	家燕	*Hirundo rustica*
		5	喜鹊	*Pica pica*
		6	寒鸦	*Corvus monedula*
		7	乌鸦	*C.corone*
		8	麻雀	*Passer montanus*
		9	画眉	*Garrulax canorus*
		10	角百灵	*Eremophila alpestris*
		11	小短趾百灵	*Calandrella rufescens*
二、哺乳纲	（四）兔形目	12	草兔	*Lepus capensis*
	（五）啮齿目	13	大仓鼠	*Cricetulus triton Winton*
		14	鼢鼠	*Myospalax fontanieri*
		15	褐家鼠	*Rattus norvegicus*
		16	小家鼠	*Mus mustclus*
	（六）食肉目	17	黄鼬	*Mustela sibirica*
三、昆虫	（七）直翅目	18	蝼蛄	*mole cricket*
		19	蝗虫	*locust*
	（八）鞘翅目	20	天牛	*Cerambycidae*
		21	金龟子	*Scarabeidae*
	（九）鳞翅目	22	地老虎	*Agrotis ypsilon*

四、土壤侵蚀现状

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

矿区生态调查范围内主要土壤侵蚀类型以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模式为 1000～2500t/（km^2·a），轻度侵蚀地表植被主要为灌丛，面积 13.36hm^2，占矿区生态调查范围的 73.25%；其次为中度侵蚀，土壤侵蚀模式为 2500～5000t/（km^2·a），中度侵蚀的地表植被主要为无植被区，面积 4.88hm^2，占矿区生态调查范围的 26.75%。本项目生态环境主要保护目标是保护本区域植被、土壤和水资源，维护区域生态体系现有的平衡状态。各土壤侵蚀现状见表 2-4-5 及图 2-4-2。

表 2-4-5　土壤侵蚀现状表

序号	植被类型	面积（hm^2）	比例（%）
1	轻度侵蚀	13.36	73.25
2	中度侵蚀	4.88	26.75
合计		18.24	100.00

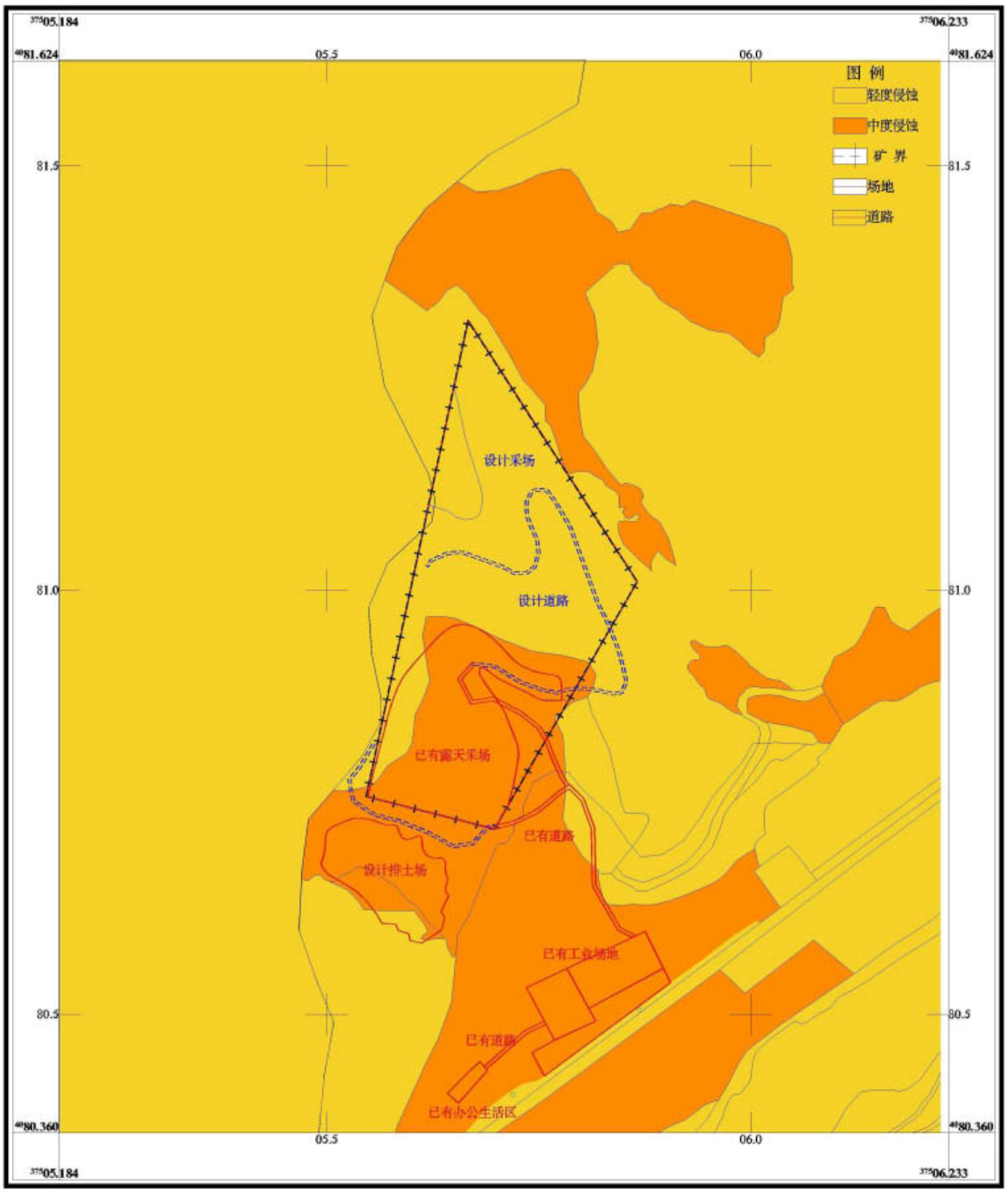


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

五、矿区涉及环境敏感目标分布

矿区生态调查范围内生态敏感目标汇总

表 2-4-6 生态敏感目标汇总表

环境要素	保护对象	方位	距离(km)	保护目标
环境空气	交口林场	NE	2.5	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准
	山神峪村	ES	2.6	
地表水	石口河	N	0.8	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 V 类标准

地下水	项目区域浅层地下水及周边村庄水源井		《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的 III 类标准
声环境	本项目周围 300m 范围内无村庄		《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准
生态环境	植被	矿区及其周围一定范围内植被	减小对植被景观的影响

图 2-4-3　　生态环境敏感目标分布图

经交口县林业局核查可知：该公司矿区范围属吕梁山国有林管理局管辖。经征询吕梁山国有林管理局意见，确认该矿区范围与自然保护区、湿地公园、地质公园和森林公园、国家和省一、二级公益林、I、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林不存在重叠。

评估区范围内乔木林地面积 6.47hm^2，权属为交口林场，主要生长油松、刺槐等，郁闭度约 0.30。

第二部分　矿产资源开发利用

第三章　矿产资源基本情况

第一节　矿山开采历史

交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿属于单独保留矿山。该矿建于2011年，原名为交口县石口乡山神峪大队高强石料厂，公开出让后矿山名称变更为交口县宏源石料有限责任公司。该矿采用露天开采区内石灰岩矿，主要用作建筑石料用，矿山生产规模为30万吨/年。

2011年1月，山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪大队高强石料场建筑石料用灰岩矿普查地质报告》（现交口县宏源石料有限责任公司灰岩矿矿区范围），经吕梁市国土资源局以吕国土储审字〔2011〕3号文评审通过。

2022年1月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿2021年储量年度报告》，经吕梁市规划和自然资源局以（吕自然储年报审字〔2022〕74号）文评审通过。

截至2021年12月31日，交口县宏源石料有限责任公司在批采标高1380-1320m范围内累计查明石灰岩资源量4840kt，保有资源量4344kt，动用资源量496kt。

2011年12月，山西省建筑材料工业设计研究院提交了《交口县宏源石料有限责任公司初步设计及安全专篇》。2012年6月4日，吕梁市安全生产监督管理局出具“关于交口县宏源石料有限责任公司初步设计及安全专篇审查的批复”（吕安监管一字〔2012〕6号）。现阶段，该矿现持有吕梁市应急管理局2021年5月21日换发的安全生产许可证，编号：（晋市）FM安许证字[2021]J514Y1B1号，有效期2021年5月21日至2024年5月20日。

第二节　矿山开采现状

一、生产现状

（1）采场内目前无积水，采场边坡稳定。

（2）本矿山现采用山坡露天开采，公路开拓、汽车运输方案。

（3）本矿山目前有2台型号ZGD-100型潜孔钻配普瑞阿斯螺杆空气压缩机，柳工CLG220C液压挖掘机2台，斗容1.0m^3，常林ZLM50E-2型装载机2台，额定装载量5t，铲斗额定斗容3.0m^3，另有1台克虏伯HM960液压碎石锤。现有设备能够满足年产30

万吨的需求。

（4）矿石加工工艺：（料仓）-〉振动给料机->颚式破碎机->鄂式破碎机->振动筛->（成品石料）。

（5）矿区用水采用山神峪村井水；供电系统采用山神峪村农用电路接入矿区，另设一台 50KW 柴油发电机作为矿山备用电源。

（6）矿区现有办公生活区一处，位于矿区南部边界约 270m；现有破碎站一处，位于矿区南部。

二、四邻关系

经实地调查，矿区东部约 80m 处为交口县天源石料厂（详见图 3-2-1）。交口县天源石料厂现持有由吕梁市规划和自然资源局 2018 年 9 月 23 日换发采了采矿许可证，证号：C1411002011117130120552，有效期限自 2018 年 9 月 23 日至 2023 年 9 月 23 日；采矿权人：交口县天源石料厂；矿山企业名称：交口县天源石料厂；经济类型：私营企业；开采矿种：石灰岩；批准矿区面积：0.0984km^2；生产规模：30 万吨/年；开采方式：露天开采；开采标高：1450m-1380m。矿山现阶段处于停产阶段，经双方协商，交口县天源石料厂同意交口县宏源石料有限公司优先开采区内矿产资源，在交口县宏源石料有限公司生产期间，交口县天源石料厂不再进行生产，待交口县宏源石料有限公司全部生产结束后，交口县天源石料厂再进行生产。故本次设计对交口县宏源石料有限公司区内全部资源利用。

除此之外，矿区周边无其它采矿权设置；矿区内无铁路、省级公路、国家级公路通过。矿区附近无自然保护区。

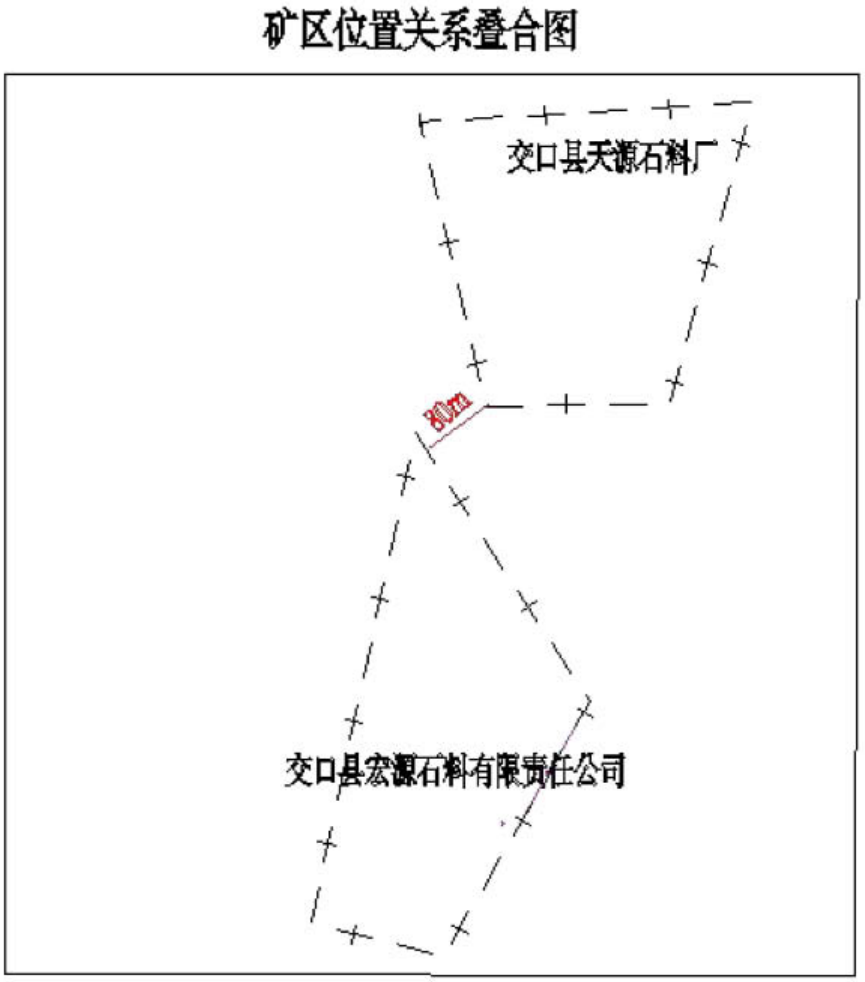


图 3-2-1　位置关系图

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

根据《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪大队高强石料场建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，资源/储量估算范围为设置矿区范围内矿体标高为 1320-1800m 之间的资源/储量。矿区大部为植被黄土覆盖，覆盖层厚平均为 12m。

矿区所采石料灰岩矿主要用于加工建筑、筑路所需石料，采用露天方式开采，由于该区石料作为普通建筑石料是无统一工业指标，根据多年生产和当地市场的要求，并通过对当地矿石的观察，且根据周边生产的矿调查对比，该区灰岩矿其具有一定硬度、抗风化能力，可粉碎为一定粒度，不含或很少含泥质成分，便可使用。根据本区石灰岩的硬度、抗压强度、耐磨性、抗侵蚀能力、吸水性等情况，均可满足普通建材石料和铺设路基石子原料的指标要求。

二、资源/储量估算方法

本区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性较好。根据矿区内矿体特征及工作程度，本次工作采用水平断面法估算资源储量。资源储量估算公式如下：Q=V×D

式中：Q—矿石量，t

V—矿体体积，m^3

d—体重，t/m^3

三、资源/储量估算有关参数的确定

（1）断面面积的确定（S）

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

（2）断面间距（L）

两相邻断面对算时，按两断面间距进行计算。

（3）体积（V）

A. 楔形公式：V=SL/2

B. 锥体公式：V=SL/3

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

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

式中：V－矿体体积（m^3）

S、S_1、S_2—矿体截面面积（m^2）

L－两断面间距离（m）

（4）体重（D）

采用《核查地质报告》成果，石灰岩矿体平均体重为 2.60t/m^3。

四、资源量估算结果

根据山西省第三地质工程勘察院提交的《山西省吕梁市交口县石口乡山神峪大队高强石料场建筑石料用灰岩矿普查地质报告》，全区累计查明建筑石料用灰岩矿资源量（推断）484 万吨。

五、储量年报编制情况

2023 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿 2022 年储量年度报告》，经吕梁市规划和自然资源局以吕自然储年报审字〔2023〕72 号文评审通过。截至 2022 年 12 月 31 日，交口县宏源石料有限责任公司在批采标高 1380-1320m 范围内累计查明石灰岩资源量 4840kt，保有资源量 4186kt，动用资源量 654kt。

第四节　对地质报告的评述

一、对地质报告评述

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

核实报告由山西省第三地质工程勘察院于 2011 年 1 月提交，该报告经吕梁市国土资源局以吕国土储审字〔2011〕3 号文评审通过。核实报告可以作为编制矿山开发利用方案的依据，满足方案编制要求。但核实报告对矿体控制不够，开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

二、建议

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

（2）建议对矿体进行进一步的控制，提高矿体储量级别。

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

第五节　矿区与各类保护区的关系

1、交口县自然资源局：根据《吕梁市规划和自然资源局、吕梁市生态环境局、吕梁市住房和城乡建设局、吕梁市水利局、吕梁市文化和旅游局关于转发省六厅局〈关于深化“放改服”改革规范矿业权和建设用地报批涉及各类保护地核查工作的通知〉的通知》（吕自然资发〔2019〕542 号）文件要求，现对交口县宏源石料有限责任公司矿区范围与我县地质遗迹保护范围重叠情况进行审查。根据吕梁市规划和自然资源局《转发山西省自然资源厅关于印发〈山西省重要地质遗迹资源保护名录〉的通知》（吕自然资

函〔2020〕20 号）文件说明，该矿区范围与现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠，与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠。

2、吕梁市生态环境局交口分局：根据吕梁市规划和自然资源局等五部门关于转发省六厅局《关于深化“放改服”改革规范矿业权和建设用地与报批涉及各类保护地核查工作的通知》要求，我局对交自然资函〔2020〕57 号函要求对交口县宏源石料有限责任公司矿区范围与我县已划分集中式饮用水水源保护区范围重叠情况进行核查，经核查该矿区范围与我县已划分集中式饮用水水源地不存在交叉重叠情况。

3、交口县林业局：该公司矿区范围属吕梁山国有林管理局管辖。经征询吕梁山国有林管理局意见，确认该矿区范围与自然保护区、湿地公园、地质公园和森林公园、国家和省一、二级公益林、I、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林不存在重叠。与我县风景名胜区也无重叠情况。

4、交口县水利局：交口县宏源石料有限责任公司矿区范围不存在与交口县所管河道保护范围、水库保护范围、泉域重点保护区、汾河、沁河、桑干河等保护区范围重叠。

5、交口县文物局：该矿矿区范围内进行了核查，并查阅了有关资料，该矿矿区范围内无不可移动文物。

本方案已纳入国土空间规划，符合“三区三线”，符合在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线范围内。

第四章　主要建设方案的确定

第一节　开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

（1）建设规模

本方案按照采矿许可证生产规模进行设计，故本次方案设计生产规模为30万吨/年，为小型矿山。

（2）产品方案

根据矿山以往销售经验，销售矿产品为建筑石料用灰岩，销售＜10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm多种规格的石料，就近销往本城区及周边地区。

本方案推荐继续采用原产品方案。

二、开采储量

根据该矿2021年储量年度报告，截至2022年12月31日，矿山在批采标高1380-1320m范围内累计查明石灰岩资源量4840kt，保有资源量4186kt，动用资源量654kt。

1、设计利用量

本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采，设计利用资源量为露天境界圈定的批采标高之内的资源量，本方案采用水平断面法对设计利用资源量进行了估算。经估算设计利用资源量177万吨。

表4-1-1　　设计利用资源量估算表

块段编号	估算范围	底部面积（m^2）	顶部面积（m^2）	厚度（m）	体积（万m^3）	体重（t/m^3）	资源量（万吨）
采1	1320-1335m	28201	20063	15	361980	2.6	94
采2	1335-1350m	21443	7322	15	206476	2.6	54
采3	1350-1360m	466	0	10	1553	2.60	1
采4	1350-1365m	11775	0	15	58875	2.60	15
合计							164

根据矿山近年生产实际，矿山采用穿孔-爆破-采装-运输的方式开采区内矿体，根据矿山近年生产实际，矿石回采率为96%，本次方案采用矿山近年生产实际的回采率进行计算，则可采储量为157万吨。

2、剥离黄土及围岩量

本《方案》先估算矿区采剥总量，利用采剥总量减去设计利用资源量，即为剥离围

岩量。详见表 4-1-2 和 4-1-3。

表 4-1-2　设计边坡采剥总量估算表

块段编号	底部标高（m）	顶部标高（m）	面积（m^2）	面积（m^2）	高度（m）	体积（m^3）
采剥 1	1320	1335	31853	26034	15	434153
采剥 2	1335	1350	29057	16014	15	333211
采剥 3	1350	1360	2279	433	10	12351
采剥 4	1350	1365	18667	6931	15	184863
采剥 5	1360	1372	797	0	12	3188
采剥 6	1365	1380	11558	0	15	57790
合计						1025556

表 4-1-3　分层剥采比估算表

阶段	采剥总量（m^3）	资源量（m^3）	剥离量（m^3）	剥采比（m^3/m^3）
1320-1335m	434153	361980	72173	0.2
1335-1350m	333211	206476	126735	0.6
1350-1360m	12351	1553	10798	7.0
1350-1365m	184863	58875	125988	2.1
1360-1372m	3188	0	3188	
1365-1380m	57790	0	57790	
合计	1025556	628884	396672	0.6

3、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）。

经计算，可采范围内需要剥离量体积为 396672m^3，矿体体积为 628884m^3。所求的剥离量体积除以矿体体积即得剥采比，即 0.6：1m^3/m^3。小于经济合理剥采比 1.67：1m^3/m^3。适宜于露天开采。

4、剩余服务年限

矿区设计可采资源量为 164 万 t，按此对矿山生产服务年限进行计算。

矿山服务年限计算：

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

式中：T—开采服务年限年；

Q—可采资源量，万吨；

α—矿石回采率，96%；

β—废石混入率，4%；

A—年生产能力，万 t；

服务年限：T=164×95%/（30×0.95）≈5.5 年

露天开采设计规模为 30 万 t/a，服务年限为 5.5 年。

三、矿床的开采方式

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

本《方案》确定采用露天开采方式进行开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案的选择

本矿为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场。

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

汽车运输方式，使用 10 吨位的自卸式汽车，运输矿石。矿石从采场通过矿区简易公路拉至工业场地。

现在按直进式运输方式和回返式运输方式两个比选方案进行比较。

（1）直进式

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

（2）回返式

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

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

由于本矿山为山坡露天开采，开采深度为 1380m-1320m，相对高度 60m，本次方案充分利用矿山现有道路的情况下，将道路运输干线布置在开采境界外西侧山坡的一侧较为适宜，而且距离矿区工业场地较近，直接将采区和工业场地连接在一起，运输距离短，简单易行，投资少，经济效益好。

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

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

采场汽车运输线路方式为：直进式。

（2）厂址的选择

该矿开发利用方案的主要工程由露天采场、工业广场、生活办公区、排土场组成。

1、露天采场

露天采场位于批采矿区中部，其面积占整个矿区面积的 30%左右。

2、工业场地

矿区原工业场地位于矿区南部，且有简易公路与采场连接，水平标高为 1245m，该处地势较为平坦，距外部公路较近。

3、办公生活区

矿区办公生活区位于矿区南部，本次设计 300m 爆破警戒线外，距离采场约 300m 处，该处地势平坦，高程约 1250m，且紧邻外部公路，符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便这一原则。

4、排土场

经实地调查，矿山现阶段无排土场。方案设计表土堆放场于排土场西部，剥离的黄

土，运往排土场内表土堆放场内，留作复垦措施用；矿石从采场通过矿区简易公路及设计公路拉至工业场地。

本矿剥离黄土总量为 39.7 万 m^3，本矿山生产服务年限较短，矿山在生产过程中需对部分区域复垦，剥离黄土可直接用于复垦使用，本次在矿区西部设计排土场容积约 20 万 m^3，基本能够满足矿山排土与黄土调度使用。因此根据矿区所处的地形、地质、矿体赋存条件及现场踏 勘和对有关资料的分析，设置一个排土场。排土场一次性规划，分期实施，满足剥离物的全部存放。

排土场设置于矿区西部的沟内，排土场设计标高为 1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 8m 的平台，最大边坡角不大于 30° 。经估算本排土场容积约为 20 万 m^3，满足露天采场弃土排放的需求。在排土场西部下游侧设置拦石坝。

c.经综合分析，现有工业场地能满足本矿生产需求，本方案确定办公生活区、破碎站均沿用现有的场地和建筑。

详见矿山总平面布置图。

第二节　防治水方案

一、矿区水文地质条件

（1）地表水、地下水简况

矿区内无常年地表水。矿区地形特征是北部为山坡，南部为沟谷，矿体分布于山坡上；矿区及附近植被较发育，沟深坡陡，地表径流条件良好，雨季洪水能迅速排出区外，雨停沟干，地表难以积存而形成水体；矿区南部平坦沟谷，较开阔，虽然规模较大，但处于支流源头不发育，汇水面积不大，洪水流量也不大。

该区地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水，属郭庄泉岩溶水的补给区。区内奥陶系碳酸盐岩类裂隙岩溶水分布广泛，碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙较发育，为主要含水层。根据区域水文资料分析，水位标高约 960m；但在地下水位线以上是灰岩透水不含水层。

（2）地表水、地下水对矿体开采的影响

矿区内石灰岩矿体主要位于山坡上，地表水排泄条件良好，对矿体开采影响较小。

矿体开采方式为山坡露天开采，设计最低开采标高 1320m，位于奥灰岩溶水位 960m 之上，对矿体开采影响较小。

二、防排水系统

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

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

防治水对象主要有采场、工业场地、办公生活区、排土场。

1、采场防水：矿区矿体最低开采标高 1320m。高于各沟谷谷底标高，开采过程中应注意雨季防汛工作。该区石灰岩矿山为露天开采方式，最低开采标高为 1320m，远在岩溶地下水位之上，露天开采矿体对地下水资源影响甚微。可不考虑地下水的影响。本矿开采为山坡露天开采，未封口，且境界内汇水面积不大，采用自流排水方式，在每个阶段坡底线附近也施工排水沟（向北倾斜，0.3%的坡度），将各阶段内的水直接排至境界外，导向自然沟谷。

2、工业场地、办公生活区防水：在工业场地和办公生活区上部，修建截水沟，防洪标准按最大降雨量和汇水面积设计。截水沟位于稳固岩层，采用裸露，位于第四系不稳固岩层，采用混凝土预制 U 形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），通过最大降雨量和汇水面积计算和截水沟泄流能力计算，截水沟宽度取 0.6m，深度取 0.5m，截水沟底部设不小于 0.3%的坡度。

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

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

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

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

3、排土场

矿区主要洪水灾害威胁是上部山谷来水对排土场危害。由此可见，该矿的防排水工作主要集中在排土场防护。

3.1.排土场排水量进行预测

本矿区外排土场洪水流量计算：

$$Q=\Psi qF$$

式中：Q—洪水流量（L/s）

Ψ—径流系数（一般小于 1），取值 0.55。

q—暴雨强度（L/s·hm^2）。

F—汇水面积，排土场汇水面积取值 26.9hm^2。

离石地区暴雨强度：

$$q=\{1045.4(1+0.8\lg p)\}/(t+7.64)^{0.7}=(1045.4+1.55)/88.82$$

$$=11.79\ (L/s\cdot hm^2)$$

p—设计重现期，取值 20 年

t—降雨历时（min），取值 10min

（注：q 暴雨强度为太原理工大学建立的数学模型计算公式）

矿区排土场洪水流量计算：

$Q=\Psi qF=0.55\times11.79\times26.9$（L/s）=174.72（L/s）=0.17（$m^3$/s）

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

在排土场周边修建截洪沟（截排洪沟的断面梯形，按水力最经济计算为上宽 2.2m、下宽 1m、深 0.6m，边坡 1：1），截洪沟泄洪量为 6.11m^3/s。

截洪沟排水量计算：

$$Q=\overline{AC}\sqrt{Ri}$$

式中：A——过水断面，0.75m^2；

C——谢才系数 39.81；

R——水力半径 0.35

i——水力坡降取 0.12。

通过计算 Q=6.11m^3/s

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

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

第五章　矿床开采

第一节　露天开采境界

一、圈定露天开采境界的原则

1、露天矿开采境界的原则

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

①首先按照境界采剥比不大于经济合理采剥比的原则圈定露天开采范围。

②要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。

③为确保生产安全，最终露天境界边坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度。

④为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度。

⑤尽量不占或少占林地和耕地。

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

⑦尽量利用矿体底板等高线作为露天底界。

⑧按计算的经济合理剥采比圈定矿区的露天采场开采境界。

⑨按境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则，确定露天开采境界，即 Nk≤Nj。

二、露天采场结构参数

考虑矿体顶、底板围岩情况，并参照同类矿山实际选择边坡角：

底帮：　70°　　顶帮：　70°　　端帮：70°

台阶高度：15m　　坡面角：60°

最小底宽：30m　　最小工作平台宽度：20m

最小底宽 B=1×R+2×C=4+2×3=10m

式中：R—1.5t 矿用四轮车转弯半径 4m

C—安全距离 3m

最小工作平台宽度 B=爆堆宽度+回轮车宽度+安全距离

=14.5+2.5+3=20m

三、露天采场最终境界的圈定

按照以上圈定原则及边坡参数，圈定出露天采场境界如下：

矿区在 1350m 以下分为 2 个阶段分别为 1320m 和 1335m 阶段。1350m 以上分为南北两个采区，北采区分为 2 个阶段，分别为 1350n 和 1365m 阶段，南采区分为 2 个阶段，分别为 1350m 和 1360m 阶段。

地表境界：长 520m，宽 250m。底部周界：长 420m，宽 120m。

第二节　总平面布置

一、布置原则

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

（2）对外交通畅通，有宽松的调车场地。

（3）超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

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

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

（6）场地内有必要的消防设施。

二、主要建筑和设施

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

1、露天采场

露天采场位于批采矿区中部，其面积占整个矿区面积的 40%左右。

2、工业场地

矿区原工业场地位于矿区南部，且有简易公路与采场连接，水平标高为 1245m，该处地势较为平坦，距外部公路较近。

3、办公生活区

矿区办公生活区位于矿区南部，本次设计 300m 爆破警戒线外，距离采场约 300m 处，该处地势平坦，高程约 1250m，且紧邻外部公路，符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便这一原则。

4、排土场

（1）排土场参数

①台阶高度

本方案设计外排土场共堆放两层废石、黄土，共布置三个台阶。

台阶标高为1295m、1305m、1315m，台阶宽度为8m。

②最大堆置高度

排土场从1325m水平起到1295m水平，最大排土高度30m。

③边坡角

排土场排土阶段边坡角度为45°，最终边坡角度为30°。

排土场拦石坝设置于排土场南侧，采用废石堆置，坝长80m，基础宽底3m，顶宽2m，地下埋深1.0m，高2m，坡面为浆砌石坡面，下部修建排水涵洞；在排土场沟谷两侧修筑截排水沟；在拦石坝底部沿拦石坝方向每间隔5m左右预留排水洞口排出场内积水。

④排土工艺

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

（2）排土场容量计算

经估算本排土场容积约为20万m^3，满足露天采场弃土排放的需求。在排土场西部下游侧设置拦石坝。

第三节　露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

根据矿山开发现状及生产规模，设计采用公路开拓运输方式。

1、外部运输

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

2、内部运输

碎矿运输：设计利用自卸汽车，碎矿石运输至工业广场后进行破碎筛分；

辅助生产设备、材料、燃料、油料等的运输均由矿山道路运送到使用场地。

矿山内部开拓运输以矿山道路为主，移动坑线为辅。利用现有的运输道路，向上开

拓折返式道路至最高开采标高。

汽车运输线路布置方式为：直进式。

生产运输公路主要技术参数：

公路级别　　三级

计算行车速度　　20km/小时

纵向坡度　　9%　　弯道处的纵坡折减 4%

坡长限制长度　　≤250m

最小竖曲线　　200m　　最小长度为 20m

最小平曲线半径　15m　　曲线内侧加宽 0.85m

最小视距　　停车 20m　会车 40m

路面宽度 车道宽为 5.0m　为碎石路面

二、采场构成要素

采场最高开采标高：1380m

采场最低开采标高：1320m

采场垂直深度：60m

露天采场上口尺寸：520×250m

露天采场底平面尺寸：420×120m

开采阶段坡面角：75°

终了阶段坡面角：70°

最终帮坡角：0-70°

开采阶段高度：15m

终了阶段高度：15m

采场终了阶段：4 个阶段

最小工作平台 20m，最小底宽 30m。

三、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

1、根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。

2、采场中，工作线垂直矿体裂隙布置。

四、开采计划

(1)首采地段

首采地段：对矿区剥离北部采场内 1365m 平台以上黄土，开采北部采场 1350m 阶段矿体，再剥离南部采场 1660m 平台以上黄土，开采南部采场 1350m 阶段矿体。最后由上而下分层开采。

表 4-3-1　　采剥进度计划表

时间	位置	开采（万吨）
2023 年	剥离矿区 1350m-1380m 黄土，开采北部采场 1350m 阶段、南部采场 1350m 阶段，剥离 1335m-1350m 黄土，1335m-1350m 开采 150m	30
2024 年	1335m-1350m 开采 300m	30
2025 年	1335m-1350m 开采剩余部分，剥离 1320m-1335m 黄土，1320m-1335m 开采 120m	30
2026 年	1320m-1335m 开采 270m	30
2027 年	1320m-1335m 开采 270m	30
2028 年	1320m-1335m 开采剩余部分	14
合　计		164

（2）全矿开采顺序

全矿自北向南进行开采，采场开采工作从上而下分台阶依次进行，对矿区采场内 1365m 以上进行剥离，而后由上而下分层开采，依次从上往下开采至 1320m 台阶。工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

第四节　生产规模的验证

一、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

本矿按采矿 30 万 t/a，年采剥矿石量约为 18.4 万 m^3。

按可能布置的挖掘机验证生产能力。

A=nq

式中：A—生产能力 m^3/年；

n—同时装载机数，1 台；

q—单台挖掘机的年生产能力，10.0 万立方米/年。

A=1×100000=10 万 m^3。配备 2 台可以满足年采剥总量 18 万 m^3 的要求。

根据以上计算，本方案确定 2 万吨/年的设计生产能力在技术上是可行的。

二、露天开采服务年限

按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模。按式：

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

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，万吨；

α—矿石回采率，96%；

β—矿石贫化率，4%；

A—年生产能力，万吨；

服务年限：T=164×96%×1.04/30≈5.5 年。

经计算，该矿山服务年限为 5.5 年。

第五节　露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

1、穿孔

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

本矿山选用的钻机为潜孔钻机，确定钻孔形式为垂直钻孔。

2、爆破

（1）爆破方法的选择及钻孔布置

本矿山为小型露天矿，采用中深孔爆破方式。布孔方式推荐采用单排孔布置。

（2）爆破安全距离

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

根据《爆破安全规程》（GB6722-2011）爆破个别飞散物对人员的安全允许距离：裸露药包爆破法破大块安全距离不小于 400m；地形复杂条件下或未形成台阶工作面时不小于 300m；深孔台阶爆破不小于 200m；沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。

确定本矿山开采爆破安全距离为 300m。

（3）爆破参数的确定

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

孔径：本矿山采用钻头直径为 100mm，故孔径为 100mm；

孔深：钻孔方式为倾斜钻孔，计算公式为：L=H/sina+h

式中：H-台阶高度 10m；h---超钻深度 1m；a---钻孔倾角 75°

孔深 L=11.3m；

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

W_1=0.5×10=5.0m；W_2=1÷0.15=6.7；W=4.7m。

计算可得：W=4.7m

按平台安全作业条件检验公式为：W≥Hctga+C，a—阶段坡面角；C—炮孔中心至平台坡顶线的安全距离，取 2m。Hctga+C=10×ctg75°+2=4.5＜W=4.7m。符合平台安全作业条件。

确定底盘最小抵抗线长度为 4.7m。

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

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

炸药单位消耗量：

①单位炸药消耗量：石灰岩矿 f=8-12，根据同类矿山的开采经验，单位炸药消耗量 q 为 0.4-0.5kg/m^3，本矿山确定为 0.4kg/m^3。

②单孔装药量：计算公式为：前排 Q_1=qaWH。

计算可得：Q_1=0.4×4.7×4.7×10=88kg。

（4）装药、填塞、起爆方法

炸药选择：本矿为有水钻孔，应采用乳化炸药。

装药和填塞：爆破装药推荐采用单一装药结构。炸药填塞推荐采用炮孔填塞机。

起爆方法：起爆材料应选用非电起爆器材，起爆药包宜选用中继起爆具。

（5）二次破碎

对于块度不能满足铲装要求的大块矿（岩）石，采用破碎机进行二次破碎处理。

3、采装

单排孔爆堆宽度计算公式：A=（2.0-2.5）R，式中：R—挖掘机站立水平的挖掘半径，m。爆堆宽度为 A=2.0×10=20m；

根据一次爆破的量与采掘带宽度，采用一次穿爆两次采掘的工作方式。

4、运输

（1）运输方式

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

（2）运输道路设计

1）露天矿山道路类型划分

露天矿山道路类型划分为：生产干线、生产支线、联络线、辅助线四种。

2）矿山道路等级及行车速度

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

本矿山采用三级露天矿山道路，行车速度推荐为 20km/h。

3）路面及路肩宽度

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

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

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

4）最小圆曲线半径

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

5）圆曲线和竖曲线处的最小视距

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

6）最大纵坡及长度和最大合成坡度

本矿山采用三级露天矿山道路，最大纵坡为 9%。

纵坡大于 6-7%时，纵坡限制长度为 500m；纵坡大于 7-8%时，纵坡限制长度为 350m；纵坡大于 8-9%时，纵坡限制长度为 200m。

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

7）竖曲线最小半径和最小长度

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

5、供电

（1）供电条件

矿区供电由山神峪村农用电路网接入。

（2）矿区主要用电环节的要求

1）露天石料矿主要用电生产环节为碎石加工厂，其次为凿岩穿孔及照明、日常生活用电。生产区一般需380V及以上动力线，生活区一般为220V的电压即可满足需要。

2）露天矿采场和排土场的高压电力网配电电压，应采取6KV或10KV。采矿场和排土场供电线路均可采用一回路。

3）采矿场的供电线路宜采用沿采矿场边缘架设的环形或半环形的固定式、干线式或放射式供电线路，排土场可采用干线式供电线路；固定式供电线路与采矿场最边界线之间的距离，宜大于10m。

4）采矿场内的高压电力设备或移动式变电站，宜采用横跨线或纵架线（统称分支线）供电。分支线应为移动式或半固定式线路，移动式线路应采用轻型电杆架设，横跨线的间距宜采用250m—300m。

5）在采矿场和排土场的架空供电线路上设置开关设备时应符合下列规定：在环形或半环形线路的出口或需联络处，应设置分段开关，且应采用隔离开关；在分支线与环形线、半环形线或其它地面固定干线连接处，应设置开关，宜采用户外高压真空断路器或其它断路器；高压电力设备或其它移动式变电站与分支线连接处宜设置带短路保护的开关设备；移动式高压电力设备的供电线路，应设置具有单相接地保护的开关设备。

6）采矿场内的架空线路宜采用钢芯铝绞线，其截面积应不小于35mm^2。排土场的架空线路宜采用铝绞线。由分支线向移动式设备供电，应采用矿用橡套软电缆。移动式电力设备的拖曳电缆长度，挖掘机横跨线200-250m，纵架线150-200m， 移动变电站横跨线100m，纵架线50m， 低压设备横跨线150m，纵架线150m。

7）采矿场和排土场低压电力网的配电电压，宜采用380V或380V/220V。手持式电

气设备的电压应不高于 220V。

第六节　主要采剥设备选型

1、穿孔设备

（1）穿孔设备的选择

根据矿山规模和开采深度，推荐选用现有潜孔钻机，型号：ZGD-100，钻头直径 100mm。

（2）穿孔能力估算

潜孔钻机台班效率估算公式为：$V_b=0.6VT_b\eta$

式中：V—潜孔钻机钻进速度，34cm/min

V_b—钻机台班效率，（m）

T_b—钻机台班工作时间，取 8h；

η—工作时间利用系数，取 0.4。

经计算可得：潜孔钻机台班效率为 39m。

（3）钻机数量的确定

本矿区剥离黄土不需用潜孔钻机，只在采矿时使用

年采剥岩总量 Q=年生产总矿量

Q≈11.5 万 m^3，钻机台班效率为 84m。钻机工作台数计算公式为：$N=K_2Q/mABK_1$

式中：Q—矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量，11.5 万 m^3

A —钻机实际台班生产能力，39m/台·班

B—每米钻孔爆破量，6.5m^3/m

m—钻机年工作天数，250 天

K_1—成孔率，取 0.9

K_2—产量不均衡系数，取 1.15

$N=1.15\times11.5\times10^4/(250\times39\times7.5\times0.9)=1.98\approx2$ 台。

故需潜孔钻机 2 台。

2、采装设备

本矿山为小型，选用矿山现有斗容 1m^3的挖掘机，设备型号：柳工 CLG220C。

挖掘机台班生产能力计算公式：$Q_B=3600TEK_m\eta/tK_s$

式中：Q_B：挖掘机台班生产能力，m^3/台班

T：每班作业小时数，8h

E：铲斗容积，1.0m^3

K_m：铲斗的装满系数 0.60

K_s：铲斗中岩块的松散系数 1.50

t：挖掘机装车的一次循环时间 36s

η：挖掘机工作时间的利用系数 0.4

台班实际生产能力为：Q_B=3600×8×1.0×0.60×0.4/36×1.5=128m^3。

矿山所需挖掘机台数计算公式：N=A/Qa

式中：A—年采剥量，18×10^4m^3/a

Q—挖掘机台年效率，10×10^4m^3/a

N=18×10^4/10×10^4=1.8≈2 台。

挖掘机 2 台可以满足矿山采装需求。

3、运输设备

（1）运输设备的选择

本矿山确定为公路运输开拓，运输设备选择矿山现有 10t 自卸式汽车（型号为东风 DFL3258A3）。选用的采装设备为 1m^3 斗容的挖掘机，根据同类矿山生产经验，汽车在挖掘机后部折返式调车。

（2）汽车运输能力估算（折返式调车）

汽车运输能力计算公式：A=60qk_1Tη/t

式中： A--自卸汽车运输能力，t/台　班

q--自卸汽车载重量，10t

k_1--自卸汽车载重量系数，0.91

T—每班工作时间，8 小时

H--自卸汽车工作时间利用系数，0.90

t--自卸汽车运输周期，15min

自卸汽车台班运输能力 A=60×7×0.91×8×0.90/15=263t

7t 自卸汽车需要数量计算公式：N=（QK_3）/（$CHAK_4$）

式中：N--自卸汽车需要台数

Q--露天矿年运输量，30×10^4t/a

K_3--运输不均衡系数 K=1.05-1.15（生产规模小，取 1.10）

C--每日工作班数，1 班

H--年工作日数，250 日

A--汽车台班运输能力，263t

K_4--自卸汽车出车率，$K_4=L_d/（L_d+abe）=0.87$

L_d--汽车大修间隔（里程），5000h（km）

a--每日工作班数，3 班

b--大修周期中汽车保修工日及其它停驶工日，15 日

e--班运时间（里程），48h（km）

汽车需要数量：$N=10\times10^4\times1.10/3\times250\times263\times0.87=1.92\approx2$。

经计算：本矿山需 7t 自卸汽车 3 台，2 辆使用，1 辆备用。

4、供电设备

根据采矿工艺，矿区需接专用线并配置 100KVA 变压器，地面设 100KV 变电站，电源电压采用 380V，照明电压采用 220V 及 36V 安全电压。

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

设备选型

a、振动给料机

表 5-5-1　振动给料机主要技术参数

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

b、颚式破碎机

表 5-5-2　颚式破碎机主要技术参数

规格型号	技 术 性 能				外型尺寸（长×宽×高）（mm）
	最大进料（mm）	调整范围（mm）	生产能力（t/h）	主轴转速（r/min）	
PE1200×1500	1020	150-300	300-600	180	4590×3342×3553

c、反击式破碎机主要技术参数

表 5-5-3　反击式破碎机主要技术参数

型　号	规　格（mm）	进料口尺寸（mm）	最大进料边长（mm）	产能（t/h）	电机功率（kw）
PF-1320	Φ-2000×1320	860×2030	500	160-350	300-375

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

d、　YK 系列圆振动筛主要技术参数

表 5-5-4　YK 系列圆振动筛主要技术参数

型号规格	筛网	筛面倾角（°）	筛网面积(m^2)	振动频率(r/min)	双振幅(mm)	处理能力(m^3/h)
2YK1224	2	15	2.88	970	6-8	20-120

按照年工作 250 日，日工作二班，每班 8 小时计算，振动给料机年产量为 120 万吨/年，颚式破碎机年生产能力为 120-240 万吨/年，反击式破碎机年生产能力为 64-140 万吨/年， YK 系列圆振动筛年处理能力 8-48 万 m^3/a（合 22-129 万吨/年），均满足矿山生产要求。

第七节　共伴生及综合利用措施

本矿区无其它共伴生资源。

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。

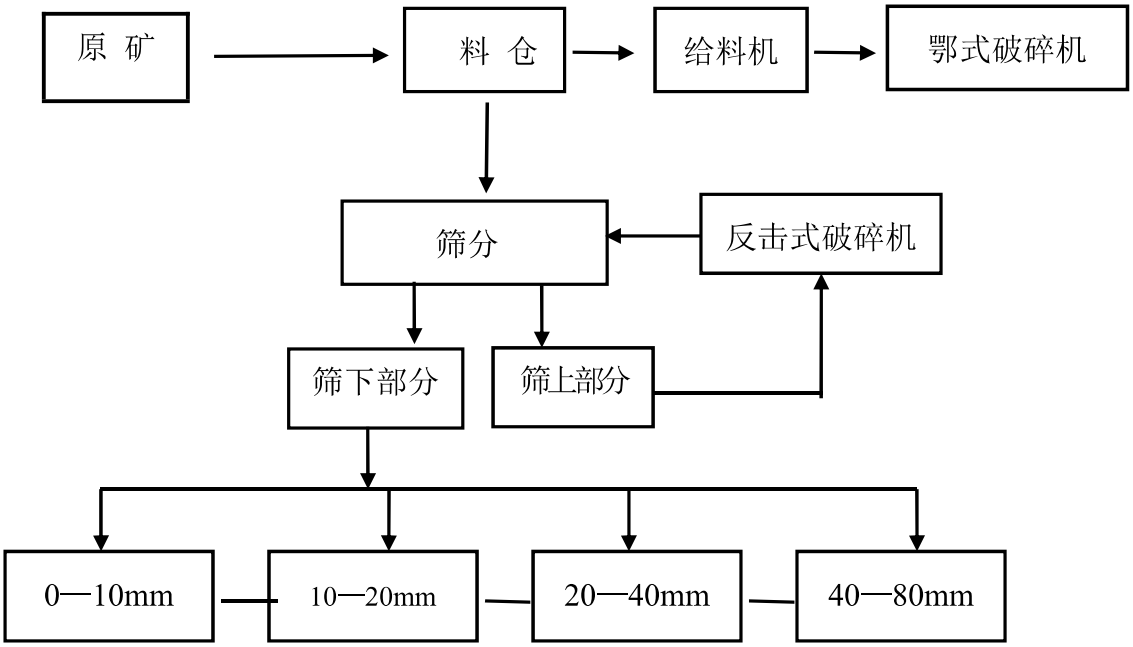
第六章　选矿及尾矿设施

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鄂式破碎机进行粗碎，不合格大块在格筛上方，由碎石机破碎成合格块度后，通过料仓破碎系统；粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由胶带输送机送进格筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为：（料仓）->振动给料机->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、本矿的主要安全因素为穿孔、爆破、采装、地质灾害的崩塌、滑坡、泥石流灾害威胁人员设备安全，建立、健全本矿安全生产责任制，能够有效防止安全事故的发生，保证本矿安全生产有效实施。

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

三、制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案、事故应急救援措施。

第二节　配套的安全设施及措施

一、穿孔作业

（1）钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为 2m。

（2）穿孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不得小于 45°。

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

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

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

（6）凿岩前必须清理松岩，检查工作面有无残炮和盲炮。

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

二、爆破作业

1）爆破设计

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

（1）布孔的基本参数；

（2）每孔的装药量与装药结构；

（3）起爆方法及起爆顺序；

（4）施工主要注意事项；

（5）施工安全要求；

（6）布孔图纸。

2）爆破准备

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

（1）根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；

（2）根据爆破规模和现场条件进行人员组织，明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项；

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

（4）根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；

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

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

3）装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

（1）按计划规定的时间，将全部爆破器材运到现场；

（2）按照各孔装药量，将炸药分别设置在孔口边；

（3）分药完毕并经检查无误后，即可按事先的分工向孔内装药和充填；

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

4）起爆

起爆应按如下步骤进行：

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

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

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

5）爆破工作总结

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

（1）安全考核

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

（2）质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

（3）经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

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

结论：

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

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

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

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

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认

全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

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

三、采装作业

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

（2）挖掘机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

（3）挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

四、运输作业

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

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

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

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

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

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

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

7）对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

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

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

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

13）夜间装卸车地点，应有良好照明。

五、保障露天矿边坡稳定的措施

（1）边坡安全事故原因分析

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

1）采矿方法不正确，如底部掏采，爆破时炸药量过大。

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

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

（2）边坡的稳定性分析

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

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 30 万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡

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

（3）预防处理措施

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

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

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

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

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

5）发现重大事故隐患，不能处理时，应及时向上级有关部门报告。

六、安全教育

1）职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

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

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

七、工业卫生

本矿区工业卫生主要涉及粉尘、噪声、水源、职业病防治等。

1、粉尘

（1）对采掘、采剥工作面等接触粉尘的职工，必须定期进行健康检查，一般每两

年检查一次，并建立档案。

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

（3）钻孔应采取湿式钻孔，禁止干式打眼。

（4）当装卸矿、岩和爆破后，必须进行喷水降尘。

（5）爆破尽量安排在下班之前。

2、噪声

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

（2）在办公区、生活区与生产区之间种植隔离带，有效降低噪声。

3、水源

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

（2）生活污水和生产污水应进行处理后，作降尘和灌溉使用。

4、职业病防治

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

第三节　矿山安全机构及安全生产管理制度

一、矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针。

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

1）矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时做好安全防范工作，因而必须设置

矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

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

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了及时和有效的处理灾害事故而设置。

矿山设兼职救护队，由 5 人组成，不脱产。

表 7-3-1　矿山救护小分队主要设备表

序号	名称	规格		单位	数量
1	氧气呼吸器	四小时		台	2
2	氧气呼吸器	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 40m² 。

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

c.保健站：设置有担架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

二、安全生产管理

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

2）矿长对本矿的安全生产工作负责

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

3）矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

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

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

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

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

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

8）矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

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

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

1、挖掘机、装载机装车作业

⑴、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

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

⑶、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

2、采场塌陷和边坡滑坡的预防

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

⑵、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

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

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

⑷、对运输和行人的非工作帮，应随时进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，

必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

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

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

3、运输安全

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

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

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

⑷、雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距不得小于 30m，视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

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

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

⑺、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

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

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

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

⒀、夜间装卸车地点，应有良好照明。

4、机械设备事故的预防

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

5、水灾预防

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

6、通讯联络系统

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

7、防火

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

8、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是中下太古界恒山杂岩。工程地质性能稳定。

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

9、其它安全设施

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

第三部分　矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章　矿山环境影响评估

第一节　矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估区范围

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

交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿矿区面积为0.0997km^2；矿山已有办公生活区位于矿区南部界外约300m；已有工业场地位于矿区南部界外约200m；设计排土场位于矿界西南部界外约40m；矿区与各场地之间建设有简易公路。

矿区四周均无其它相邻矿山分布，以矿界为准，矿界外南部已有办公生活区、已有工业场、设计排土场、界外道路划入评估区，由此确定本矿山地质环境评估面积为13.79hm^2。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

经在J49-115-28山神峪幅1/10000地形图上核实，山神峪村位于评估区东北方向直距约1200m的上游；矿区及矿山的附属设施南距209国道约0.5km，位于209国道可视范围之外；远离各级自然保护区及旅游景区(点)、无重要水源地、评估区土地类型主要为乔木林地和采矿用地。根据《编制规范》附录B表B.1，确定评估区重要程度属“较重要区”。

（2）矿山地质环境条件复杂程度

①该矿最低开采标高为1320m，位于地下水位以上，采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。

②矿床围岩岩体结构以中厚层状-薄层状结构为主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。

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

④现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害问题少。

⑤该矿正在进行采矿活动，自然边坡较稳定，大部分自然边坡较稳定，矿区内南部存在一处现状采场，面积及采坑深度较大，边坡不稳定，较易发生地质灾害，危害小。

⑥评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为20-50°，最大相对高差95m。高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为反向或斜交。

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

3、矿山生产建设规模

矿山生产能力30万吨/年，按照《编制规范》中附录 D表 D.1中建石料分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

交口县宏源石料有限责任公司重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“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”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中关于生态环境影响评价等级划分的规定，本矿山矿区面积0.0997km²（9.97hm²），范围：本项目生态评价范围确定为以矿界内和矿界外占用的区域来确定，以矿界为准，矿山已有办公生活区位于矿区南部界外约300m；已有工业场地位于矿区南部界外约200m；设计排土场位于矿界西南部界外约40m；矿区与各场地之间建设有简易公路。

矿区四周均无其它相邻矿山分布，以矿界为准，矿界外南部已有办公生活区、已有工业场、设计排土场、界外道路划入评估区，据此确定，本次矿山生态环境影响评价区面积为13.79hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

（1）复垦区与复垦责任范围确定

1）复垦区范围

依据土地损毁分析结果，已损毁土地总面积为8.95hm²，其中工业场地压占损毁土地面积为1.55hm²，办公生活区压占损毁土地面积为0.08hm²，露天采场挖损损毁土地面积为3.98hm²，已有矿山道路压占损毁土地面积为0.24hm²，排土场压占损毁土地面

积为 1.37hm²，废弃场地压占损毁土地面积为 1.73hm²；拟损毁土地面积为 9.02hm²，包括拟挖损露天采场面积为 8.72hm²，拟压占矿山道路损毁土地 0.30hm²。已挖损露天采场与拟挖损露天采场重复损毁土地面积为 4.18hm²。统计损毁土地时扣除重复损毁，不重复计算。

故该矿损毁土地为已损毁土地加拟损毁土地扣除重复损毁土地，面积为 13.79hm²，无留续使用的永久性建设用地，复垦区及复垦责任区面积均为 13.79hm²，项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-1。

2）复垦责任范围

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

复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。本矿无留续使用的永久性建设用地，复垦责任范围等于复垦区范围，面积为 13.79hm²。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-4。

表 8-1-4 项目复垦涉及各类用地面积统计表

项目涉及面积			面积(hm²)	备 注
一	矿区范围面积		9.97	
二	复垦区面积		13.79	工业场地、办公生活区、矿区道路、拟建道路、拟开采露天采场、废弃场地
1	已损毁土地	矿界内 4.04	8.95	工业场地、办公生活区、已有矿山道路
		矿界外 4.91		已有矿山道路、废弃场地
2	拟损毁土地	矿界内 8.89	9.02	排土场、拟建办公生活区、拟建矿山道路、排土场道路
		矿界外 0.13		拟开采露天采场
三	重复损毁	矿界内	4.18	已有露天采场
四	复垦区	矿界外 8.75	13.79	损毁土地面积
		矿界内 5.04		
五	复垦责任区	矿界外 8.75	13.79	等于复垦区面积
		矿界内 5.04		
六	最终复垦土地面积		13.79	
七	土地复垦率		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 13.79hm²，复垦责任范围面积 13.79hm²，根据项目区所在地山西省交口县自然资源局提供的土地利用现状图（2020 年土地利用变更数据）可知复垦责任范围地类为乔木林地、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，合理的布设复垦措施，因地适宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

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 8-1-5。

表 8-1-5 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积(hm²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0301	乔木林地	5.71	0.06	5.77
		0305	灌木林地	0	0.14	0.14
		0307	其他林地	0	0.04	0.04
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	3.04	4.8	7.84
合计				8.75	5.04	13.79

（3）复垦区与复垦责任范围土地权属状况

依据交口县自然资源局提供的 2021 年土地利用现状调查数据，复垦区与复垦责任范围土地权属为交口林场国有和山神峪村居委会集体所有，权属清楚无争议。

表 8-1-6 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			面积 hm²
交口林场	国有	03	林地用地	0301	乔木林地	5.71	0.06	5.77
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.04	2.47	5.51
		小计				8.75	2.53	11.28
山神峪村居委会	集体	03	林地用地	0301	乔木林地			0
				0305	灌木林地		0.04	0.04
				0307	其他林地		0.14	0.14
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		2.33	2.33
		小计				0	2.51	2.51
合计						8.75	5.04	13.79

（4）复垦区与复垦责任范围基本农田情况

根据交口县自然资源局提供的 2021 年基本农田数据库，本方案复垦区（复垦责任范围）内无耕地，不涉及基本农田。

第二节　矿山环境影响（破坏）现状

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

一、地质灾害（隐患）

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

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

1、已有露天采场

经现场调查，矿区南部存在一处现状采场，工作面的推进方向垂直于山坡地形线，开采层位为奥陶系中统下马家沟组二段灰岩，采场面积约 3.11hm^2，采场西-东长约 142m，南-北宽 226m。目前采场最高开采标高为 1371.12m，最低开采标高为 1320.23m，最大开采深度约 50.89m。采场内分布有 1 个不稳定边坡 BP1。现评估如下：

不稳定斜坡 BP1：位于现有采场北西部，边坡宽约 408m，分为两级台阶，台阶高度约 2-51m，坡度约 85°，坡向 160°-250°，边坡岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩，边坡地层倾向近东南，倾角 43°。边坡地层倾向与坡向相反，为逆向坡，坡体裂隙较为发育，局部存在危岩体，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。见照片 8-2-1。

照片 8-2-1 不稳定边坡 BP1

2、已有办公生活区

矿山已有办公生活区位于矿区南部界外约 300m，已有办公生活区西部形成人工切坡。BP2。坡脚距办公楼约 0.5m，BP2 长度 66m，高度 1-20m，坡度约 85°，坡面岩性为奥陶系中统下马家沟组二段灰岩（详见照片 8-2-2）。

现状条件下，BP2 较稳定，岩层倾向与边坡方向高角度斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体。

照片 8-2-2 不稳定斜坡 BP2（镜像南）

综上所述，现状条件下，评估区内崩塌、滑坡等地质灾害不发育，但存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。地质灾害影响程度分级为“较轻”，面积为 13.79hm^2。

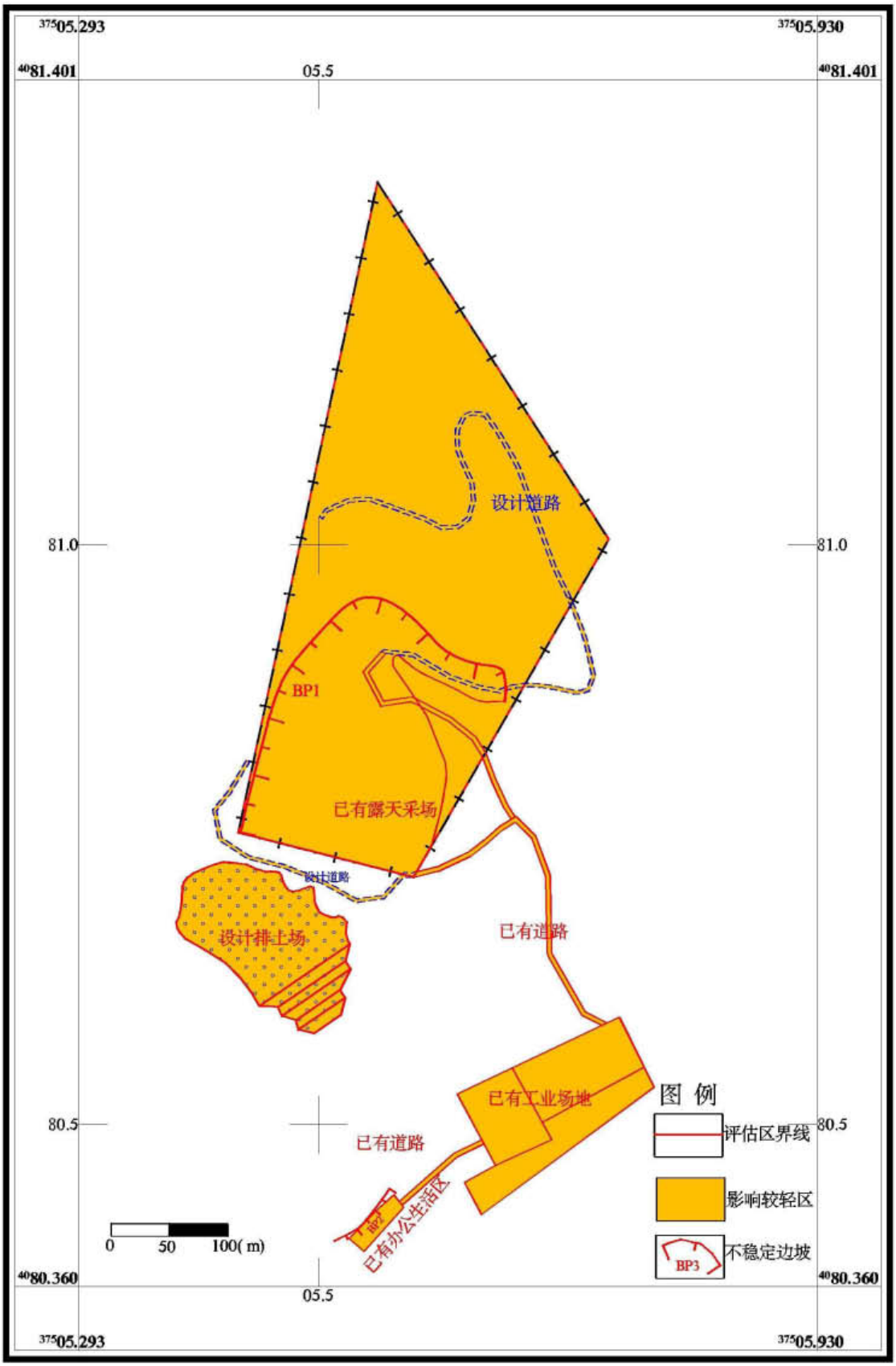


图 8-2-3　矿山地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。该矿开采标高 1380-1320m，当地岩溶水埋藏较深，岩溶地下水位标高为 960m 左右，远低于矿山最低开采标高，而且现状采场面积较小，对含水层影响程度较轻。该矿山为露天开采，不会影响地下水水质。

综上所述，现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 13.79hm^2。

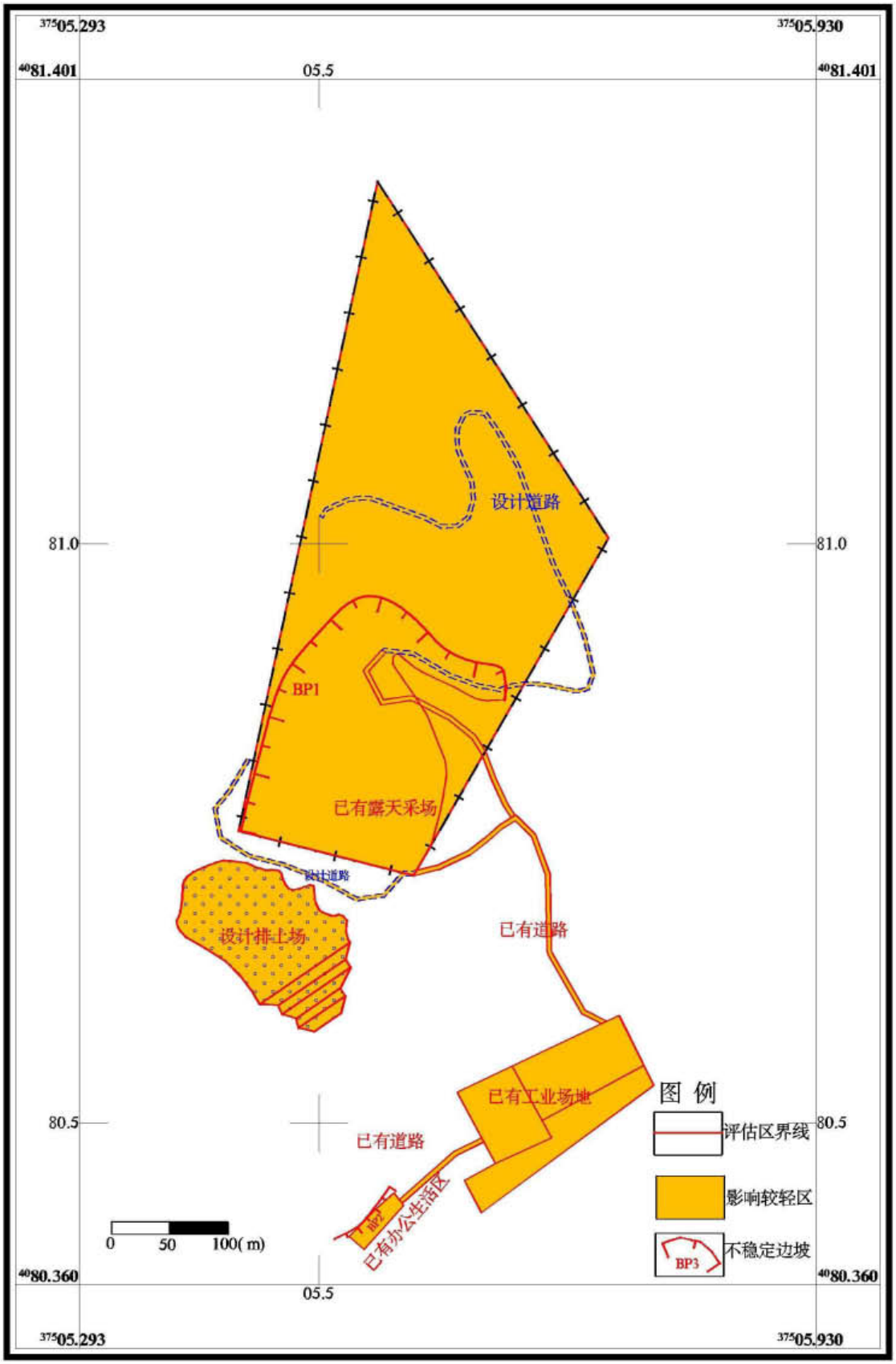


图 8-2-4 采矿活动对含水层影响程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区现状条件下采矿活动对地形地貌景观的影响表现为已有露天采场、已有工业场地、已有办公生活区和已有道路破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态。

1、已有露天采场对地形地貌景观影响评估

矿区南部存在一处现状采场，工作面的推进方向垂直于山坡地形线，开采层位为奥陶系中统下马家沟组二段灰岩，采场面积约 3.98hm^2，采场西-东长约 142m，南-北宽 226m。目前采场最高开采标高为 1371.12m，最低开采标高为 1320.23m，最大开采深度约 50.89m。开采范围内由原始地形地貌已完全改变为由平台和边坡形成的露天采场，微地貌呈现出分化的岩石；对原生地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

照片 8-2-5 已有露天采场

2、已有工业场地对地形地貌景观影响评估

已有工业场地占地面积 1.55hm^2。微地貌呈现出岩石裸露，土体切割的景观；场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度严重。

照片 8-2-6 已有工业场地

3、已有办公生活区对地形地貌景观影响评估

已有办公生活区占地面积 0.08hm²。微地貌呈现出岩石裸露，土体切割的景观；场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度严重。

照片 8-2-7 已有办公生活区

4、已有道路对地形地貌景观影响评估

已有道路占地面积 0.24hm²。道路建设过程中实施的削坡和填埋整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度严重。

照片 8-2-8 已有道路

综上所述，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：（1）影响严重区，位于已有露天采场、已有办公生活区、已有道路、已有工业场地，叠加后总面积 5.85hm^2。（2）影响较轻区：除严重区以外区域，面积 7.94hm^2，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。见图 8-2-9。

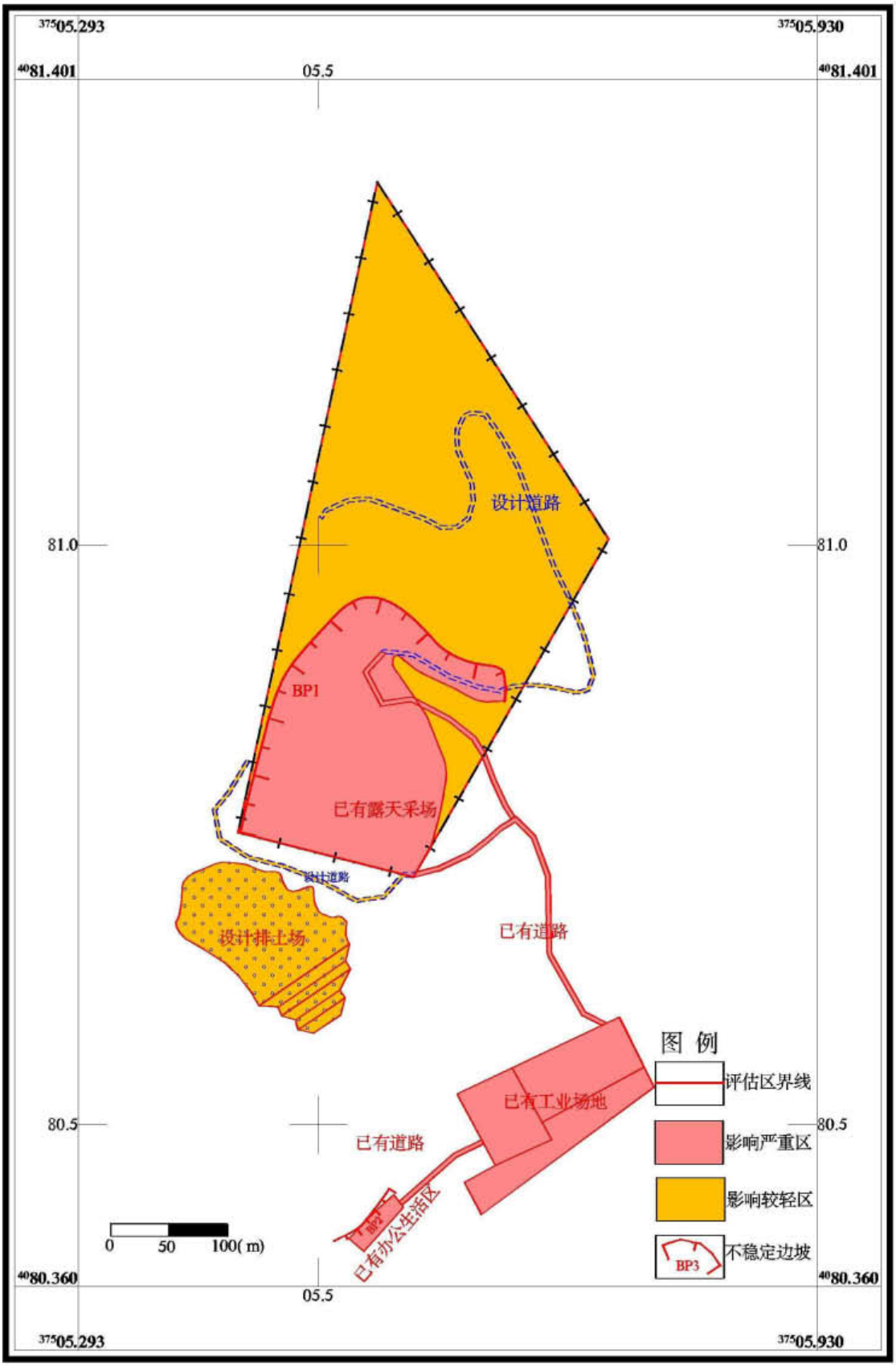


图 8-2-9　采矿活动对地形地貌影响程度现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据本方案开发利用部分和现场踏勘，矿山已损毁土地包括工业场地、办公生活区、已建矿山道路和露天采场，其中工业场地、办公生活区、已建矿山道路为压占损毁土地，露天采场为挖损损毁土地，已损毁土地均为重度损毁。

（1）工业场地已损毁土地

工业场地位于矿区南部，与矿山道路和原有道路相邻，压占损毁土地面积 1.55hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。工业场地损毁土地详情见表 8-2-1。

表 8-2-1 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		面积（hm²）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
工业场地	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.55	矿界外
合计						1.55	

（2）办公生活区已损毁土地

办公生活区位于影响区南部，与工业场地相邻，办公生活区建筑物主体为二层砖混结构的楼房，地势较为平坦，与原有道路相邻。压占损毁土地面积 0.08hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。工业场地损毁土地详情见表 8-2-2。

表 8-2-2 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）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
办公生活区	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.08	矿界外
合计						0.08	

（3）已有露天采场挖损损毁土地

矿山开采建筑石料用灰岩矿，现采场分布于矿区西北部，损毁类型为挖损。露天采场均不规则多边形，南北长约 190m，东西宽约 200m，面积 3.98hm²，露天采场内共形成一个大的工作平台，底面标高为 1320m，最高标高为 1360m。采场对项目区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，总损毁面积为 3.98hm²。已挖损损毁土地利用现状见表 8-2-3。

表 8-2-3　露天采场挖损损毁土地利用现状表　　单位：hm²

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	

露天采场平台	挖损损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.31	矿界内
		06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	2.29	
露天采场边坡	挖损损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.55	矿界内
		06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	0.83	
合计						3.98	

（4）已建矿山道路已损毁土地

由于矿山生产需要，在矿区周边修建了矿山道路。依据交口县自然资源局提供的2020年土地利用调查数据，道路地类为乔木林地、采矿用地，道路平均宽5m，道路长500m，已损毁土地面积0.24hm²，路面材质为砂砾石路面，损毁土地程度为重度损毁，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。矿山道路损毁土地详情见表8-2-4。

表8-2-4 已建矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）		
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
已建矿山道路	压占损毁	03	林地	0307	其他林地		0.04	0.04
		06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	0.06	0.14	0.20
合计						0.06	0.18	0.24

（5）排土场损毁土地

根据现场踏勘，排土场设置于矿区西部的沟内，排土场设计标高为1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为10m，堆放角度为其自然安息角，留设宽8m的平台，最大边坡角不大于30°。经估算本排土场容积约为20万m³，满足露天采场弃土排放的需求。

排土场压占对项目区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，总损毁面积为1.37hm²。排土场压占损毁土地利用现状见表8-2-5。

表8-2-5　　排土场压占损毁土地利用现状表　　单位：hm²

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
排土场平台	挖损损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.07	矿界外
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.12	
排土场边坡	挖损损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.07	矿界外
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.11	
合计						1.37	

（6）废弃场地压占已损毁土地

交口县宏源石料有限责任公司石灰岩矿属于单独保留矿山。该矿建于2011年，原名为交口县石口乡山神峪大队高强石料厂，公开出让后矿山名称变更为交口县宏源石料

有限责任公司。该矿采用露天开采区内石灰岩矿，主要用作建筑石料用，矿山生产规模为 30 万吨/年；根据现状调查，在矿区南部紧邻排土场有部分废弃场地，废弃场地为采矿活动造成的采矿用地，废弃场地面积为 1.73㎢，对地表土地的影响程度为重度损毁，本方案在服务前期安排复垦。

（7）已损毁土地小结

以上已压占损毁土地面积合计为 8.95hm²。压占损毁对土地的影响主要表现为压占和挖损损毁地表植被，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。

由上可知本项已损毁土地总面积为 8.95hm²，其中工业场地压占损毁土地面积为 1.55hm²，办公生活区压占损毁土地面积为 0.08hm²，露天采场挖损损毁土地面积为 3.98hm²，已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.24hm²，排土场压占损毁土地面积为 1.37hm²，废弃场地压占损毁土地面积为 1.73hm²，土地权属为交口林场和山神峪村居委会，详见表 8-2-6。

表 8-2-6 已损毁土地情况统计表

所属区域	一级地类	二级地类	面积（hm²）	土地权属	损毁方式	备注
工业场地	工矿仓储用地	采矿用地	1.55	山神峪村居委会	压占	矿界外
办公生活区	工矿仓储用地	采矿用地	0.08	山神峪村居委会	压占	矿界外
露天采场平台	林地	乔木林地	0.31	交口林场	挖损	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	2.29	交口林场	挖损	矿界内
露天采场边坡	林地	乔木林地	0.55	交口林场	挖损	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.83	交口林场	挖损	矿界内
现有道路	林地	其他林地	0.04	山神峪村居委会	压占	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.06	交口林场	压占	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.03	交口林场	压占	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.11	山神峪村居委会	压占	矿界外
排土场平台	林地	灌木林地	0.07	山神峪村居委会	压占	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.24	山神峪村居委会	压占	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.88	交口林场	压占	矿界外
排土场边坡	林地	灌木林地	0.07	山神峪村居委会	压占	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.03	山神峪村居委会	压占	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.08	交口林场	压占	矿界外
废弃场地	工矿仓储用地	采矿用地	1.41	交口林场	压占	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.32	山神峪村居委会	压占	矿界外
合计			8.95			

表 8-2-7 已损毁土地面积汇总表

一级地类	二级地类	面积（hm²)

地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0301	乔木林地	0.86	0	0.86
		0305	灌木林地	0	0.14	0.14
		0307	其他林地	0	0.04	0.04
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.18	4.73	7.91
合计				4.04	4.91	8.95

照片 8-2-10 办公生活区

照片 8-2-11 工业场地

照片 8-2-12 工业场地

照片 8-2-13 露天采场

五、环境污染与生态破坏现状

（一）环境污染现状

1、污染源及现状处理设施情况

①废气：主要为破碎筛分粉尘、物料传送、原料和石粉堆场及交通运输扬尘等。

表 8-2-8 废气污染源及现状处理设施情况表

产污节点	污染物种 类	排放形式	污染治理设施（措施）
破碎工段	粉尘	有组织	一级破碎为半封闭操作，二级破碎 和三级破碎分别装有集尘罩，共用 一套布袋除尘器，废气处理达标后 经 15m 高排气筒排放
筛分工段	粉尘	有组织	2 个振动筛分别装有集尘罩，共用 1 套布袋除尘器，废气处理达标后 经 15m 高排气筒排放
物料转送	粉尘	无组织	封闭式皮带走廊

原料、石粉堆 场	粉尘	无组织	地面硬化、喷淋装置
交通运输	粉尘	无组织	道路硬化，运输车辆遮盖，道路洒水

②废水

生产工艺无生产废水；不设职工食堂，主要为职工洗手废水，生活污水产生量较少，就地泼洒降尘或用于厂区绿化洒水，不外排。

表 8-2-9 废水污染源及现状处理设施情况表

产污环节	污染物种类	污染处理设施
生活废水	SS、CODcr	厂区泼洒降尘及绿化

③噪声

高噪设备主要为生产工艺过程中钻孔机、凿岩机、空压机、破 碎机、爆破设备等。

表 8-2-10 噪声污染源及现状处理设施情况表

产生高噪声设施 或工序	主要噪声源设备	降噪设施（措施）
生产车间	钻孔机、凿岩机、空压机、 破碎机、爆破设备	车间内封闭，作业人员配耳塞耳 套，车间外噪声源安装在远离生活 区位置

2、环保手续及“三同时”履行情况

2015 年 11 月编制完成了《交口县宏源石料有限责任公司 30 万吨/年石灰石开采加工项目环境影响报告书》，2015 年 12 月交口县环境保护局以交环行审[2015]80 号文对其进行了批复，目前该矿处于生产状态。

②“三同时”履行情况

表 8-2-11 三同时制度实施情况

分类	放源	污染物	治理措施	实际建设情况
大气	凿岩爆破	粉尘	采用湿法凿岩、多排孔微插挤压前沿爆破，爆破后洒水，降尘率 50%	爆破后洒水
	采场采装	粉尘	由移动洒水车洒水抑尘，降尘率 60%	购置洒水车洒水降尘
	矿石加工	粉尘	振动给料机进料口半封闭并设置洒水碰头撒	
			4 台破碎机和 2 台筛分机分别进行全密闭，每个车间安装一台布袋除尘器，除尘率为 99%，处理后经排放口距离地面不低于 15m 高的排气筒外排。	破碎机等未全封闭，未安装布袋除尘器
			全封闭皮带传送，应降低石料输送皮带落料点的落差高度，皮带两端转载点设置雾化洒	全封闭输送带
	工业场地	粉尘	工业场地地面采用碎石硬化，南侧出口处建 7m 高挡风抑尘网，堆场高度不得高于 5m，可减少扬尘 70%	南侧出口处建设 7m 高挡风抑尘网
	废石场	粉尘	废石推平、往返压实，由移动洒水车，洒水抑尘，降尘率 65%	移动洒水车，洒水抑尘
	道路运输	粉尘	运输车辆加盖篷布、道路洒水清扫，保持路面清洁和相对湿度，严禁超载，限制车速等	
废水	生活污水	SS/ODcrBOD5	生产量较小，水质简单，随即用于洒水抑尘，不外挂	用于洒水抑尘
固废	剥离开采	废弃土石	设置排土场，基建期废石排土堆放，生产期废石排渣场排放；表土临时堆放，进行围挡防护，防止水土流失，以便后期用于生态修复	为修筑拦渣坝、截洪渠等排水设施
	厂区职工	生活垃圾	厂区设垃圾收集桶，并及时清运至当地环卫	

			部门指定地点同意处置。	
	除尘器	除尘器	布袋除尘器收集的除尘灰全部作为建筑材料出售	建设布袋除尘
噪声	挖掘机、装载机、凿岩机		加强管理，避免在同一地点安排大量动力机械设备；尽量采用低噪声设备；按规程操作	采用低噪声设备
	破碎机、筛分机		进行全封闭，基础减振	无
	自卸车		加强管理，本项目运输道路可控制路段限速行驶，禁止夜间运输	
	爆破噪声		加强管理，按规程操作，禁止夜间爆破	
生态	矿区采场		边开采边治理，首先进行边坡的治理，利用岩面局部坑洼或人工种植穴，栽植攀缘植物实施垂直绿化，待矿区开采完毕	未治理
	工业场地		场地地面碎石硬化，做好雨水排水工程，加强工业场地绿化和美化工程，充分利用四周的空闲地带，种植高大遮阴树和灌木丛	工业场地已硬化，绿化较少

4、主要污染物排放总量

在采取了污染物防治措施后，各大气污染源均可做到达标排放，并满足交口县环境保护局下达的总量控制指标。该项目所需污染物排放量从 2012 年关闭的曹光明石灰窑中置换粉尘 4.994 吨（按 1：1.1 置换）。经审查，对该项目主要污染物排放总量指标批复如下：粉尘，4.54 吨/年。

5、矿区与两区规划的符合性分析

生态经济区划相符性分析

根据《交口县生态经济区划》可知，本项目所在区域为 IIIA-1 交口城区综合经济发展生态经济区，该区的生态服务功能为生物多样性保护和土壤保持。

发展方向：①优化城镇空间结构；提升环境质量，建造沿河绿化带和道路防护绿带；整合城镇建设用地；改造城中村；适度控制人口，加强行政设施与文化设施建设。②发挥区位优势，培育以冶炼 业、铝电业为主要支柱产业，发展循环经济；③优化该区产业结构，发展煤层气发电与深加工产业，提高矿井资源综合利用效率与附加值，位于城区及周边地区上风向的重污染型企业要及时进行污染整治。煤焦油深加工向精细化方向发展；④在区北部开发以黄芩，甘草等为主的药材业；⑤采用科学先进的种植技术，发展无公害蔬菜，将该区建设成交口县蔬菜种植基地中心；⑥发展高科技畜牧业及农副产品加工业。生态保护要求：①加强水土流失治理，减少土壤氮磷的流失率；②建设风景林，经济林、城市绿色防护林屏障体系、城市绿地生态体系，加强县城基础设施建设；③对该区西南部工业企业严格执行达标排放与总量控制，实行清洁生产；对煤矿地表裂缝与塌陷区进行生态环境恢复治理。

经济功能区划的相符性分析

本矿实现“边开采、边复垦”，可使区域生态环境得到及时恢复，做到植被恢复与生态重建，提高群落稳定性和保持水土的能力，不会对生态环境造成重大破坏；本矿有较为完善的污染物防治措施，对周围环境和水资源影响较小，与本区经济功能区划相符。

（二）生态破坏现状

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

1、已有露天采场

矿山以往开采形成现有采场 1 个，采场面积约 3.98hm^2，为无植被区，破坏程度为重度。土地取得方式为租赁，租地协议见附件。植被损毁具体情况见下表 8-2-12。

表 8-2-12　已有露天采场破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
无植被	3.98	重度

照片 8-2-14 已有露天采场植被照片

2、已有办公生活区生态破坏

已有办公生活区占地面积为 0.08hm²。现状下，场地为泥结碎石地面，绿化率低于 5%，为无植被区，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。见下表。

表 8-2-13 已有办公生活区破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm²）	破坏程度
无植被	0.08	重度

照片 8-2-15 已有办公生活区植被照片

3、已有道路生态破坏

已有道路占地面积为 0.24hm²。现状下，道路已进行平整，未进行绿化，两侧覆盖自然植被，绿化率约 10%，破坏植被类型为针叶林、无植被区，见下表。

表 8-2-14 已有道路破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm²）	破坏程度
针叶林	0.15	重度
无植被	0.09	重度

照片 8-2-16 已有道路植被照片

4、已有工业场地生态破坏

已有工业场地占地面积为 1.55hm^2。现状下，场地已进行平整，未进行绿化，两侧覆盖自然植被，绿化率约 5%，破坏植被类型为无植被，土地取得方式为租赁，租地协议见附件。见下表。

表 8-2-15 已有工业场破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
无植被	1.55	重度

照片 8-2-17 已有工业场地植被照片

综上所述，现状条件下，采矿活动对生态环境破坏分为两个区：（1）重度破坏区，位于已有露天采场、已有办公生活区、已有道路、已有工业场地，叠加后总面积 5.85hm²。（2）轻度破坏区：除重度破坏区以外区域，面积 7.94hm²，该区对生态环境破坏程度小。

第三节　矿山环境影响预测评估

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

一、地质灾害预测评估

（一）崩塌、滑坡危险性预测评估

1、设计采场引发崩塌、滑坡危险性预测评估

矿山生产过程中会形成坡面角 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。

矿山按照《开发利用方案》，本方案适用期内，终了露天采场其开采境界面积约8.72hm²，将会形成终了阶段高度15m，坡面角60°的终了边坡。

现有采场边坡BP1在开采工程中不复存在；

位于采场西部的终了边坡，最高开采标高为1380m，最低开采标高为1320m，终了阶段坡高15m，终了阶段坡面角60°。矿区内岩体工程地质类型主要为浅灰色深灰色厚层-巨厚层微晶灰岩、泥晶灰岩。岩性为奥陶系中统下马家沟组二段灰岩。坡向与岩层倾向呈顺向坡。未来受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，节理裂隙发育，存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，终了边坡可能发生小规模的崩落、掉块，威胁其下部人员及设备。见图8-3-1。

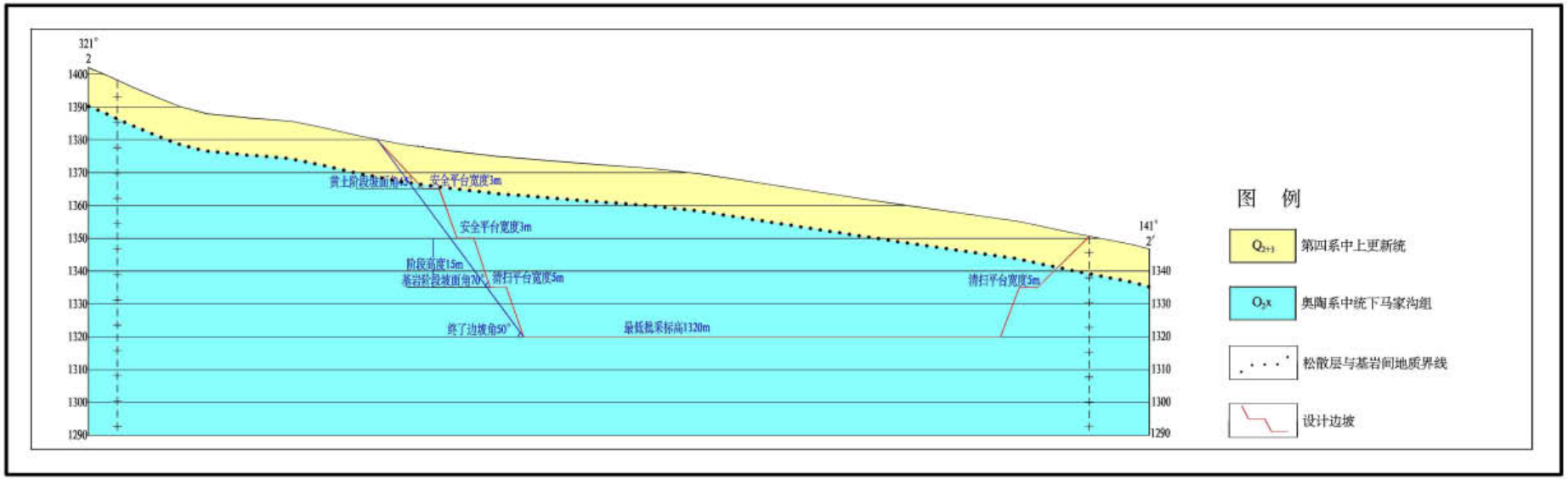


图 8-3-1　设计采场边坡剖面

开发利用方案中计划采用的设备主要有：2 台潜孔钻机，型号：ZGD-100、2 台斗容 1m³的挖掘机，设备型号：柳工 CLG220C、3 台 10t 自卸式汽车（型号为东风 DFL3258A3）等，市估价值约 400 万元，综上，预测形成的终了边坡在未来降雨、风化等因素影响下可能发生小规模崩落，且发生可能性中等，受威胁对象为边坡下部人员及设备，受威胁人数约 10-20 人，经济损失 100-500 万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山地质灾害影响程度为“较严重”。

2、已有办公生活区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山已有办公生活区位于矿区南部界外约 300m，已有办公生活区南部形成人工切坡。BP2。坡脚距办公楼约 0.5m，BP2 长度 66m，高度 1-20m，坡度约 85°，坡面岩性为奥陶系中统下马家沟组二段灰岩。估算已有办公生活区的建筑及设备价值约 200 万元，在工业场地活动的人员一般 10—20 人左右，一旦发生崩塌、滑坡地质灾害，危害程度中等。预测未来在风化降雨等因素的作用下，坡体易发生崩塌、滑坡地质灾害，威胁边坡下部建筑及过往人员，预测已有办公生活区遭受崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山影响程度分级为较严重。

（二）泥石流预测评估

矿山设计排土场设置于矿区西部的沟内，占地面积 1.37hm²。所选排土场场地中间为沟谷，两侧为黄土坡，地质环境条件比较简单。排土场设计标高为 1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 8m 的平台，最大边坡角不大于 30°。经估算本排土场容积约为 20 万 m³，排土场设计在顶部修建截排水沟，沟设拦土坝，若遭受泥石流地质灾害可能会造成坝体失稳，产生的次生地质灾害会间接影响工业场地。

该区水系属于昕水河上游城川河的支流。城川河：境内长 70.5 公里，境内流域面积 867.98 平方公里，河道纵坡平均 1.2%，境内流域地貌在下李乡界是黄土丘陵，往南为残城塬沟壑区。河床多呈基岩和砂砾石，城南至午城有沙页岩露头。河床宽 1～300 米，平水期水面宽 20～40 米，水深 0.3～0.5 米，流速 0.5 米/秒，洪水期水面宽 100～200 米，水深 1～3 米，流速 4 米/秒，洪水延时 3～4 小时。多年平均径流量 458 万立方米，枯水期清水流量 0.2195 立方米/秒。

排土场位于无名沟之中游，为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，沟长约 150m，沟宽约 10-60m，两侧边坡坡度 30～45°，沟谷两侧灌木等植被覆

盖率 15%左右。据调查访问，最高洪水位约 1m，近年来未发生过泥石流。

评估区年均降水量 569.4mm，年最大降水量 836.1mm，日最大降水量 124.2mm，时最大降水量 56.3mm，10 分钟最大降水量 21.3mm。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴水强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值，对比评估区降水量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件，根据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R＝3.1～4.2 发生几率<0.2；

R＝4.2～10 发生几率 0.2～0.8；

R＝10 发生几率>0.8。

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

=1.1×（149.3/30+44.3/15+18.77/6)=11.44，发生机率大于 0.8

可能发生泥石流的 H24（D）、H1（D）、H1/6（D）界限值表（部分）

年均降雨分区	H24（D）	H1（D）	H1/6（D）	代表地区（以当地统计结果为准）
1200～800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、翼北部、西部等省山区
800～500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
< 500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

沟谷泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	沟谷 1	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	无崩坍、滑坡，冲沟发育轻微	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	30-10%	8
3	沟口泥石流堆积扇活动程度	无河形变化主流不偏	1
4	河沟纵坡（度，%）	2.65%	1
5	区域构造影响程度	6 度	7
6	流域林、灌、草植被覆盖率	40%	5
7	河沟近期一次冲淤变幅	＜0.2m	1
8	岩性影响	黄土和硬岩	4
9	沿沟松散物贮量 $10^4m^3/km^2$	＜1	1
10	沟岸山坡坡度	30-40°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	0.1m	1
13	流域面积	$0.5km^2$	5
14	流域相对高差	105m	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分			63

综上所述，预测评估认为，方案适用期将矿山地质灾害影响程度分为两个区：①危害程度较严重区：分布在设计采场、已有办公生活区，叠加后影响面积 $8.80hm^2$；

②危害程度较轻区：分布在评估区其他区域，面积 4.99hm²。

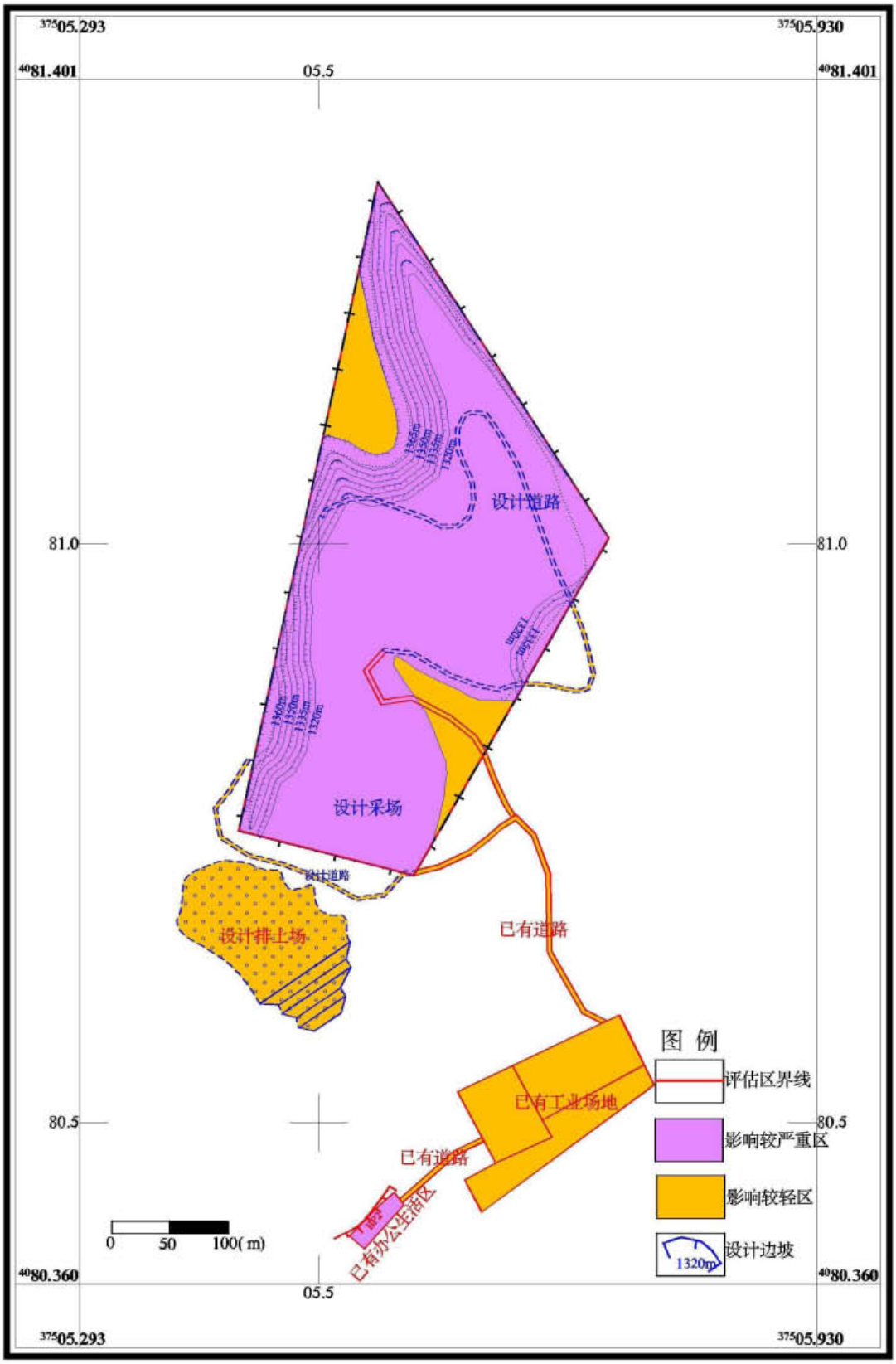


图 8-3-2 方案适用期地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

矿区内最低开采标高为1320m，位于地下水位之上，露天开采改变了采场周围降雨汇水形状和面积，汇水面积小，周边无地表水体，采场采矿过程中不存在矿坑排水，对地下水的补给、水量、水质及径流方式影响较轻，矿区周围主要含水层的影响或破坏程度较轻。

露天采场周围无村庄分布，采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

综上所述，预测评估认为，方案适用期采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积13.79hm^2。

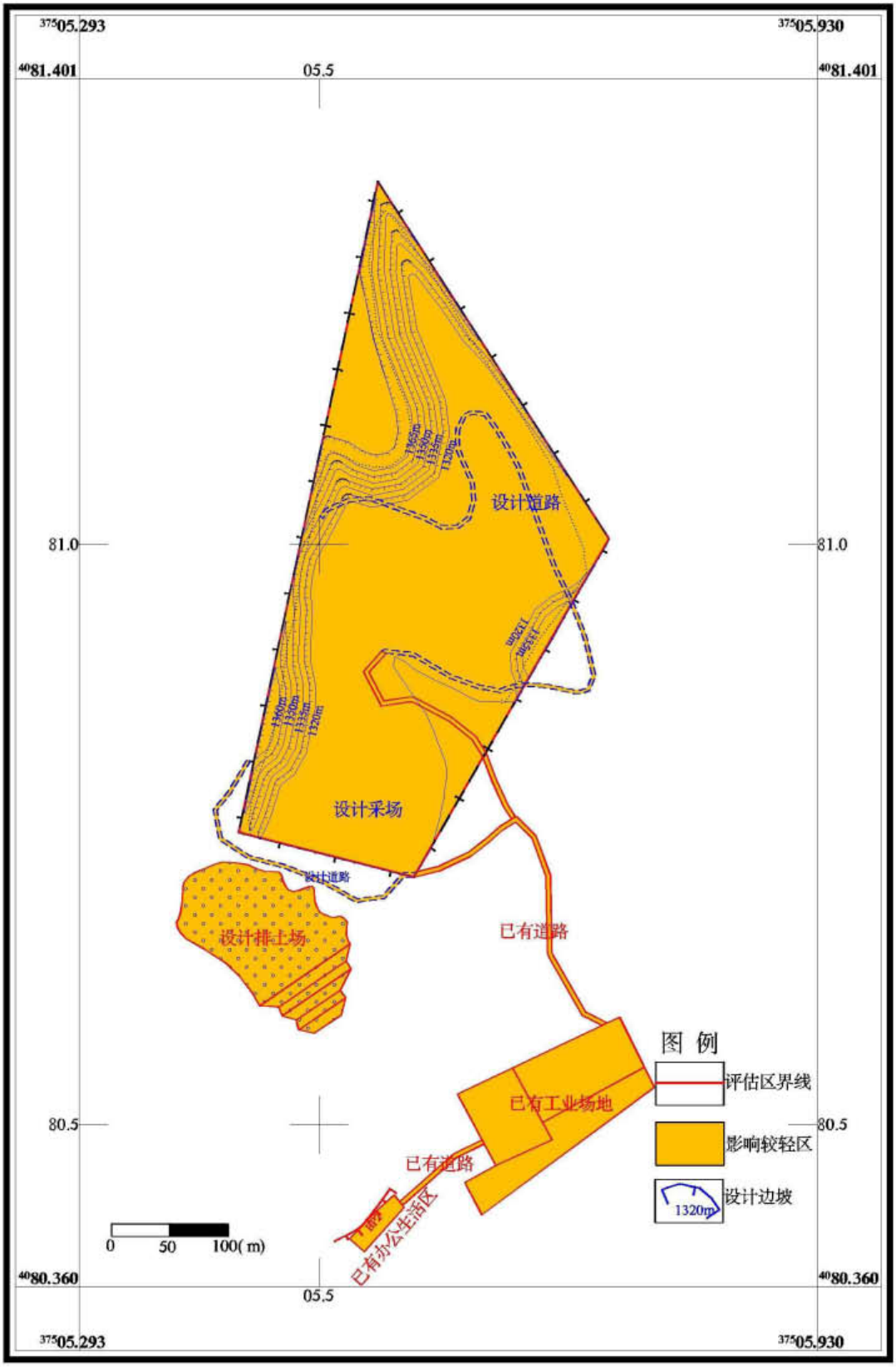


图 8-3-3 采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、方案适用期设计采场对地形地貌景观破坏预测评估

方案适用期内，矿山按照《开发利用方案》，本方案适用期内，将在矿区形成一个露天采场，其开采境界面积约 8.72hm²，矿体的开采对该区原生地形地貌景观破坏程度大，地表由原始的梁峁变为高陡边坡和开采平台，地表标高下降数十米，地表植被也破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

2、已有工业场地对地形地貌景观影响预测评估

已有工业场地占地面积 1.55hm²。场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度严重。

3、已有办公生活区对地形地貌景观影响预测评估

已有办公生活区占地面积 0.08hm²。场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度较严重。

4、已有道路对地形地貌景观影响预测评估

已有道路占地面积 0.24hm²。道路建设过程中实施的削坡和填埋整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度较严重。

5、设计排土场对地形地貌景观影响预测评估

设计排土场占地面积 1.37hm²。场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，预测对地形地貌影响严重。

6、设计道路对地形地貌景观破坏预测评估

设计通往采场道路，面积 0.30hm²。道路在原始斜坡、沟谷地貌基础上依地势修建，道路的修建，过往车辆的来往通过，预测对地形地貌影响严重。

综上所述，预测评估认为，矿山开采对地形地貌景观影响分为两个区①影响严重区，分布在设计采场、已有办公生活区、已有工业广场、已有道路、设计排土场、设计道路，叠加后影响面积 12.26hm²；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 1.53hm²。

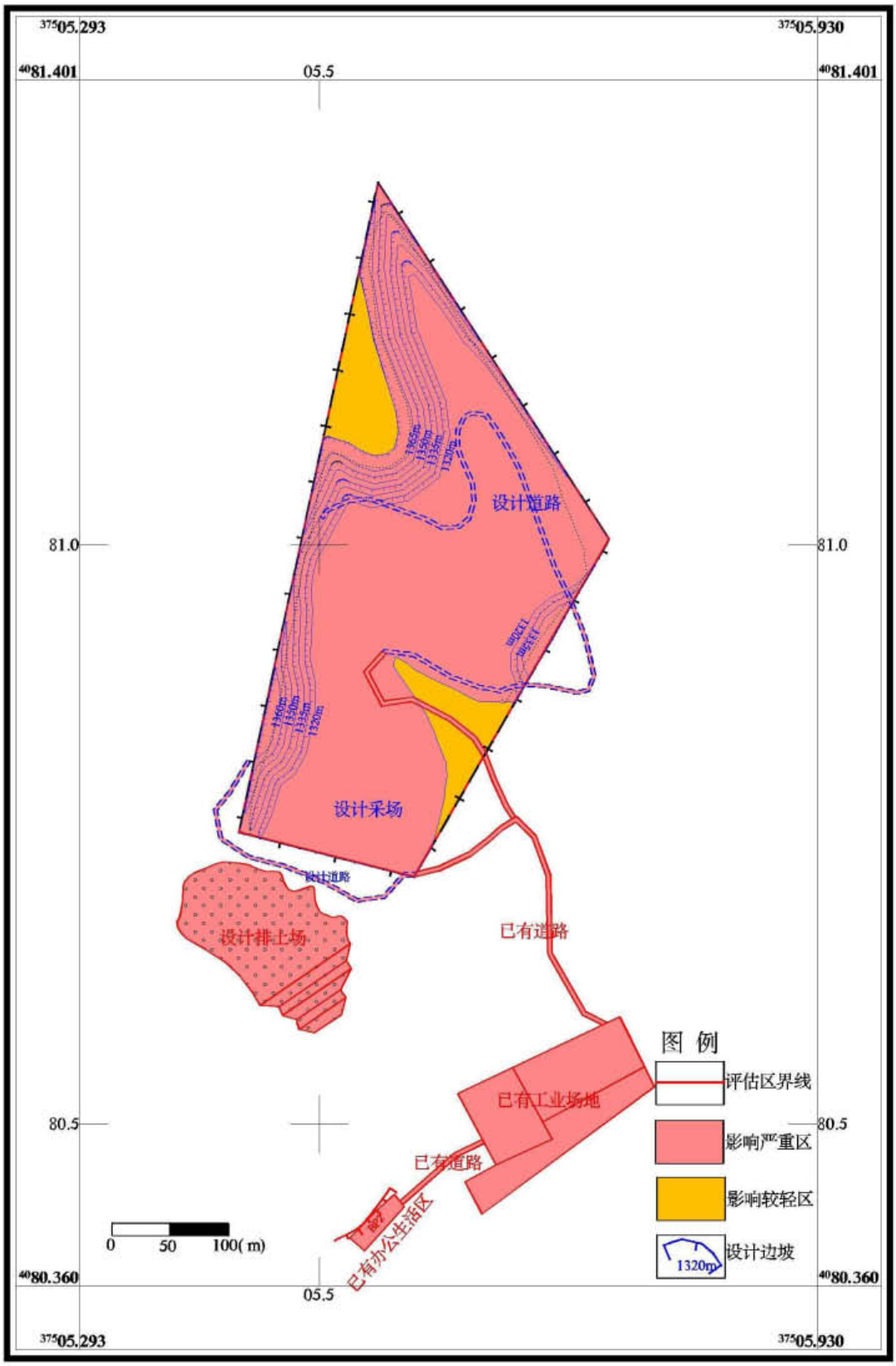


图 8-3-4　方案适用期采矿活动对地形地貌影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

矿山可能造成土地损毁的方式主要有两种：一为拟建矿山道路压占损毁，二为露天采场挖损损毁。

（1）挖损损毁土地预测分析

1）露天采场开采挖损损毁预测

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，拟开采露天采场损毁土地面积为8.71hm²，占地类型为乔木林地、采矿用地。

①损毁程度分析

本区矿体赋存于奥陶系中统上马家沟组地层中，矿体为厚层灰岩，呈层状产出，倾向230°，倾角约10-15°，矿体层位稳定；批采标高1380-1320m，矿体规模为小型；矿体分布于山坡上，基本裸露无覆盖。

矿区地貌属中山区，水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质质量良好。经综合分析，本矿山适合山坡露天开采。

采矿方法：区内矿体为山坡露天矿，本方案采用山坡露天开采方式。

根据上述描述，并结合矿体厚度等，综合预测损毁程度为重度。

②损毁情况分析

根据计算，矿山拟开采露天采场挖损损毁面积为8.72hm²，其中平台面积7.29hm²、采场边坡面积1.43hm²。拟开采露天采场地表境界：长520m，宽250m。底部周界：长420m，宽120m；最高标高1380mm，最低标高1320mm，最大采深60m。本方案设计终了工作阶段高度15m，矿区在1350m以下分为2个阶段分别为1320m和1335m阶段。1350m以上分为南北两个采区，北采区分为2个阶段，分别为1350n和1365m阶段，南采区分为2个阶段，分别为1350m和1360m阶段。终了台阶坡面角为75°，终了边坡角为70°。

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，占地类型为乔木林地、农村道路，损毁程度为重度损毁。土地取得方式为租赁，租地协议见附件。具体见附图损毁预测图。最终开采挖损损毁土地详见表8-3-1。

表8-3-1　拟开采露天采场（矿界内）损毁土地面积汇总表

权属	损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）	备注
			地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
交口林场	拟开采露天采场平台	挖损损毁	03	林地用地	0301	乔木林地	4.33	矿界内
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.96	
交口林场	拟开采露天采场边坡	挖损损毁	03	林地用地	0301	乔木林地	1.38	
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.05	

合计	8.72	

（2）压占损毁土地预测分析

1）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 0.30hm²，道路宽 5m，道路长 600m，其中矿界内面积为 0.17hm²，矿界外面积为 0.13hm²，占地类型为乔木林地和采矿用地，损毁程度为重度损毁。

表 8-3-2　矿山道路压占损毁土地面积汇总表

权属	损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）	备注
			地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
交口林场	拟建矿山道路	压占损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.13	矿界内
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.04	
			03	林地	0301	乔木林地	0.06	矿界外
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.07	
合计							0.30	

综上所述，拟损毁土地面积为 9.02hm²，包括拟挖损露天采场面积为 8.72hm²，拟压占矿山道路损毁土地 0.30hm²，详见表 8-3-3。

表 8-3-3 拟损毁土地情况统计表

所属区域	一级类	二级类	面积（hm²）	损毁程度	备注
未来形成的采场平台	林地用地	乔木林地	4.33	重度	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	2.96	重度	
未来形成的采场边坡	林地用地	乔木林地	1.38	重度	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.05	重度	
设计道路	林地用地	乔木林地	0.13	重度	矿界内
	工矿仓储用地	采矿用地	0.04	重度	
	林地用地	乔木林地	0.06	重度	矿界外
	工矿仓储用地	采矿用地	0.07	重度	
合计			9.02		

表 8-3-4　拟损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0301	乔木林地	5.84	0.06	5.9
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	3.05	0.07	3.12
合计				8.89	0.13	9.02

（3）重复损毁情况

根据本方案开发利用部分，已挖损露天采场在后期开采过程中重复损毁，已挖损损毁全部在拟挖损损毁土地中，重复损毁土地面积为 3.98hm²，已建矿山道路部分与拟挖损采场重复，重复面积为 0.03hm²，拟建矿山道路与拟挖损采场重复，重复损

毁土地面积为 0.17hm²，重复损毁土地面积共计 4.18hm²，统计面积时扣除重复损毁，不重复计算，已挖损土地计入拟挖损损毁土地中。

表 8-3-5 重复损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		已有露天采场与拟挖损	已有矿山道路与拟挖损	拟建矿山道路与拟挖损	面积（hm²）	备注
地类编	地类名称	地类编码	地类名称					
03	林地	0301	乔木林地	0.86	0.13		0.99	矿界内
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	3.12	0.04	0.03	3.19	
合计				3.98	0.17	0.03	4.18	

五、环境污染与生态环境破坏预测评估

（一）环境污染预测

环境污染预测包括对生态调查范围内废气、废水、固体废物及噪声。

1、大气污染源

①采掘场钻孔、爆破、铲装、运输工段产生的扬尘；

②破碎筛分产生的粉尘；

③石料输送产生的粉尘；

④道路扬尘；

防治措施：

采掘场钻孔、爆破、铲装、运输工段产生的扬尘都要进行定期洒水抑尘。

破碎、筛分产生的粉尘通过集尘罩+布袋除尘器处理。

输送皮带采用封闭式廊道。

出厂道路经常清扫、洒水抑尘（矿山生产生活用水从矿区附近村庄水井中取水，利用汽车运往矿区），车辆运输必须加盖篷布，不得超载，限速行驶，防止沿路抛洒。

预测在矿山开采时严格采取防治措施，对环境污染影响较小。

2、废水

①生产废水：生产过程无废水，职工洗手废水；

②不设职工食堂，无生活污水；

防治措施：

职工洗手等废水用于堆场抑尘洒水，不外排。

预测在矿山开采时，产生的废水不外排，对环境污染影响较小。

3、固体废物

①生活垃圾；

防治措施：

职工生活垃圾统一收集后定期交由环卫部门统一处理。

预测在矿山开采时，固体废物的集中处理，对环境污染影响较小。

4、噪声

本项目在运行中产生高噪声的设备主要有钻孔机、凿岩机、空压机、破碎机、爆破等设备。

防治措施：

所有产噪设备全部放置于车间内封闭，作业人员配戴耳塞、耳套等，车间外的噪声源安装在远离生活区的位置。

预测在矿山开采时严格采取防治措施，对环境污染影响较小。

（二）生态环境破坏预测评估

1、对植被的影响预测

（1）设计采场生态破坏预测

设计采场位于矿界内部，破坏植被类型为针叶林和无植被区，占地面积为8.72hm^2，破坏程度为重度。

表 8-3-6 设计采场生态破坏预测表

用地名称	破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
设计采场	针叶林	1.06	重度
	无植被区	0.81	重度

（2）设计道路生态破坏预测

设计通往采场道路，面积0.30hm^2，破坏程度为重度。

表 8-3-7 设计道路生态破坏预测表

用地名称	破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
设计道路	针叶林	0.30	重度

（3）设计排土场生态破坏

设计排土场设置于矿区西部的沟内，占地面积1.37hm^2。所选排土场场地中间为沟谷，两侧为黄土坡，地质环境条件比较简单。排土场设计标高为1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为10m，堆放角度为其自然安息角，留设宽8m的平台，最大边坡角不大于30°。经估算本排土场容积约为20万m^3，排土场设计在顶部修建截排水沟，沟设拦土坝，两侧覆盖自然植被，绿化率约5%，破坏植被类型为无植被，见下表。

表 8-2-16　设计排土场破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
无植被	1.37	重度

综上所述，预测评估认为，方案适用期采矿活动对生态环境破坏分为两个区：（1）重度破坏区，分布在设计采场、已有办公生活区、已有工业广场、已有道路、设计排土场、设计道路，叠加后影响面积 12.26hm^2；（2）轻度破坏区：除重度破坏区以外区域，面积 1.53hm^2，该区对生态环境破坏程度小。

第九章　矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节　地质灾害及水环境污染治理的可行性分析

（一）地质灾害

一、技术可行性

结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地自然地理特征及地质环境条件，评估区地质灾害主要类型为不稳定边坡。采场不稳定边坡为露天开采形成，为避免有危岩崩塌掉块，可采取边及时对松动的危岩体进行清理，治理工程难实施。也可委托专业技术单位执行，技术成熟，施工难度不大。在修建办公生活区时，在西部形成人工切坡，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体。为避免有危岩崩塌掉块，可采取边及时对松动的危岩体进行清理，治理工程难实施。也可委托专业技术单位执行，技术成熟，施工难度不大。工程实施已有较丰富的实践经验，从技术方面而言，地质灾害工程可行。

二、经济合理性

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；矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由矿山承担，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。

三、生态环境协调性

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

（二）含水层破坏及水环境污染

矿山为露天开采，采场最终底盘标高远远高于奥灰水标高，矿山未来对灰岩矿体的开采仅对奥陶系地层造成了破坏，不会对下伏奥灰岩溶水造成影响。矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对岩溶水的补给入渗条件，不会引起岩溶水位下降、含水层疏干和破坏。故本方案对于含水层的防治以监测为主。

第二节　地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

本矿山开采对地形地貌景观的改变主要是采场、场地建设、矿区道路对地形地貌景观的影响和破坏。

采场的地形地貌治理主要是对采区平台覆土复绿，采区边坡种植植物；

矿山道路闭坑后进行压实，种植行道树，遗留成为农村道路。

场地的治理主要是针对建筑的拆除及地面的覆土复绿；

上述地形地貌景观恢复措施同时实现了土地复垦的目的，技术成熟，可实现。

第三节　土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

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

一、适宜性评价原则

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

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

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

(3)土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

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

(4)主导性限制因素与综合平衡原则；

综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求

等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5)复垦后土地可持续利用原则；

(6)经济可行、技术合理性原则；

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

(7)社会因素和经济因素相结合原则。

二、适宜性评价依据

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

(1)相关法律法规和规划

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

(2)相关规程和标准

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

(3)其他

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

三、评价体系和评价方法

(1)评价体系

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

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类

和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

(2)评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可采用其中一种方法，也由于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，能够较好的体现此方面，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的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。

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的进行。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。

四、评价因子的选取

项目区待复垦土地评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。参评因素应满足以下四个要求：一是可测性，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映的质量级持续稳

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 9-3-1。

表9-3-1 评价因子选择表

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

五、土地复垦适宜性评价步骤

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

(1)评价范围和初步复垦方向的确定

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

该区属温带大陆性气候，一年四季分明。气温偏低，干燥少雨。据交口县气象站 1978～2020 年统计资料：年平均气温 6.7℃，极端最低气温-20℃左右，最高气温 33℃；一般 10 月中旬开始结冻，至来年 4 月中旬解冻，冻土厚 0.69～1.23m；无霜期平均 140 天；雨季集中在 7、8、9 三个月，占全年降水量的 64%，年平均降水量为 450mm，年平均蒸发量 1977.60 mm；该区最长连续降水日达 14 天（1978 年 8 月 26 日至 9 月 8 日），总降水量 139mm；最大月降水量 336.3mm（1988 年 7 月）；日最大降水量 124.2mm（1981 年 8 月 15 日）；时最大降水量 41.9mm（2002 年 7 月 22 日）；

十分钟最大降水量 22.3mm（2002 年 7 月 22 日 14-15 时）；每年四月份风最多，风力一般为 4～6 级，最大风力可达 8 级以上。平均日照时间 2700 小时，≥10℃积温 2300℃——2700℃。

2)社会因素分析

矿区土地权属交口林场和山神峪村居委会。该区主要农作物有玉米、高粱、谷子、莜麦、胡麻、土豆、小麦等，畜牧业不发达；经济以采矿、林业生产和外出务工主，人均年收入约 3000 元。通过土地复垦公众参与调查，当地的大多数民众支持本复垦项目。

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《交口县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》《交口县石口乡土地利用总体规划（2006-2020 年）》，对该处的土地利用总体规划为林草地，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《交口县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》《交口县石口乡土地利用总体规划（2006-2020 年）》相一致，遵循保护土地资源，提高土地资源质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保项目区内生态系统稳定。

4)公众因素分析

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

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

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

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

b)评价单元的划分

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

为划分依据。

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

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

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

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

根据以上分析，将评价单元划分为：露天采场、排土场、办公生活区、工业场地、矿山道路、拟建办公生活区、废弃场地、排土场道路，将复垦责任范围内的土地划分为 10 个评价单元，详情见表 9-3-2。

表9-3-2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）
评价单元	损毁类型	损毁单元	损毁地类		地类	
1	压占	办公生活区	采矿用地	0.08	乔木林地	0.08
2		工业场地	采矿用地	1.55	乔木林地	1.55
3		已有矿山道路	其他林地	0.04	农村道路	0.04
			采矿用地	0.19	农村道路	0.19
		拟建矿山道路	乔木林地	0.06	农村道路	0.06
			采矿用地	0.05	农村道路	0.05
4	挖损	露天采场平台	乔木林地	4.33	乔木林地	4.33
			采矿用地	2.96	乔木林地	2.96
5		露天采场边坡	乔木林地	1.38	灌木林地	1.38
			采矿用地	0.05	灌木林地	0.05
6		排土场平台	灌木林地	0.07	乔木林地	0.07
			采矿用地	1.12		1.12
7		排土场边坡	灌木林地	0.07	灌木林地	0.07
			采矿用地	0.11		0.11
8	压占	废弃场地	采矿用地	1.73	乔木林地	1.73
合计				13.79		13.79

3）评价体系和评价方法的选择

针对复垦区特点，本方案选择二级评价体系，评价方法采用极限条件法。

4）评价体系和标准的建立

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

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减小，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，

即选择的参评因子在任何条件下反映的质量及持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

遵循以上原则，结合待评价土地的现状情况及其预测结果，各评价单元选择如下评价因子，详见表 9-3-3。

表9-3-3评价因子选择表

序号	评价单元	一般因子	主导因子
1	采矿挖损土地	土壤侵蚀、地面坡度、有效土层厚度、覆土 PH 值、土壤有机质	地面坡度、有效土层厚度
2	压占土地	堆置物岩土污染、堆积地面坡度、交通条件、有效土层厚度、堆积物平整量	有效土层厚度、堆积物平整量

a）挖损土地评价指标的确定

挖损区土地适宜性等级评价采取极限条件法。挖损地主要参评因子为地形坡度、覆土厚度、土源保证率、破坏类型共 4 项。适宜性等级评价指标参见表 9-3-4。

表9-3-4 挖损区待复垦土地评价指标体系表

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

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

b）压占区评价指标的确定

压占区土地也采用极限条件法评定土地的适宜等级。压占地主要参评因子为土壤有机质含量、堆积地面坡度、有效土层厚度等，压占土地适宜性评价指标参见表 9-3-5。

表9-3-5 压占土地适宜性评价指标体系表

地类及等级		限制因素及分级				
类型	适宜等级	岩土污染	地形坡度	有效土层厚度（cm）	有机质含量（g/kg）	交通条件

耕地	1 等	无	<6°	>100	>10	便利
	2 等	无	6-15°	100-80	10-6	便利
	3 等	轻微	15-25°	80-60	6-4	便利
	不适宜	中等	>25°	<60	—	—
林地	1 等	无	<15°	>100	>6	便利
	2 等	轻微	15-35°	100-60	6-4	便利
	3 等	中等	35-60°	60-40	4-2	便利
	不适宜	严重	>60°	<40	—	—
草地	1 等	轻微	<25°	>60	>6	便利
	2 等	中等	25-45°	60-40	6-4	便利
	3 等	严重	45-60°	40-30	4-2	便利
	不适宜	-	>60°	<30	—	—

堆积地面坡度指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》复垦压占区评价因子限制等级确定。有效土层厚度分级指标参照《土地复垦技术标准》耕地、林草地分级指标表。

5）适宜性等级的评定

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到挖损区和压占区的适宜复垦方向，综合可得本矿土地复垦的方向和模式。压占破坏土地适应性评价均为土地适宜类，复垦后地类适宜性均提高一等级。挖损区、压占区土地适宜性评价详见表 9-3-6。

表9-3-6项目区评价单元具体指标值表

评价单元		挖损后地形坡度	预期土层厚度 cm	有机质含量 g/kg	损毁类型	评价结果	
挖损区	露天采场平台	0	80	6	重度	宜林三等地	
	露天采场边坡	60	-	6	重度	宜林三等地	
压占区	排土场平台	45	50	9	重度	宜林三等地	
	排土场边坡	60	50	6	重度	宜林三等地	
评价单元		地形坡度	预期土层厚度（cm）	有机质含量（g/kg）	岩土污染	交通条件	评价结果
压占区	工业场地	5	-	6	中等	便利	宜林三等地
	办公生活区	10	-	6	轻微	便利	宜林三等地
	拟建办公生活区	3	-	4	轻微	便利	宜林三等地
	道路	9-15	40	4	中等	便利	农村道路

6）适宜性评价结果

本方案复垦责任面积 13.79hm^2，通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，结合初步复垦方向分析可以得到压占区、挖损区的最适宜复垦方向，各单元适宜性评价结果见表 9-3-7。

表9-3-7 各复垦单元评价结果汇总表

评价单元		面积(hm^2)	评价结果	复垦地类
露天采场平台	挖损区	7.29	宜林三等地	乔木林地
露天采场边坡	挖损区	1.43	宜林三等地	灌木林地
排土场平台	挖损区	1.19	宜林三等地	乔木林地

排土场边坡	挖损区	0.18	宜林三等地	灌木林地
工业场地	压占区	1.55	宜林三等地	乔木林地
办公生活区	压占区	0.08	宜林三等地	乔木林地
矿区道路	压占区	0.34	农村道路	农村道路
废弃场地	压占区	1.73	宜林三等地	乔木林地
合计		13.79		

六、水土资源平衡分析

(1)土资源平衡分析

本方案中复垦责任范围内工业场地、办公生活区、拟建办公生活区及废弃场地由于原土层较厚，经过地面建筑垃圾清理后，直接复垦绿化，不进行覆土；覆土工程设计主要针对露天采场平台复垦为乔木林地，覆土 0.6m；露天采场边坡由于立地条件的原因，坡度较大，不易覆土，露天采场边坡只能采取绿化措施在坡脚种植爬山虎。具体工程量详见下表 9-3-8。

表 9-3-8　　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（万 m^3）	运距（km）
露天采场平台	乔木林地	7.29	0.6	4.37	0.5-1
合计		7.29	-	4.37	

由于复垦工程需要大量土方，根据现场踏勘，矿山开采前期需剥离表土，表土堆放在排土场内，排土场设置于矿区西部的沟内，排土场设计标高为 1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 8m 的平台，最大边坡角不大于 30°，经估算本排土场容积约为 20 万 m^3，本方案客土复垦需土量为 4.37 万 m^3，供土量大于需土量，满足露天采场复垦覆土的需求。

(2)水资源平衡分析

本方案复垦责任范围内不涉及水浇地，故不进行水资源平衡分析。

七、土地复垦质量要求

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

1、乔木林地复垦标准

a.坑栽时坑内需放≥50cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.2～1.4g/cm^3之间。

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

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

2、灌木林地复垦标准

a.坑栽时坑内需放≥50cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。

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

c.根据具体立地条件选择适生物种、优生物种以及先锋物种。三年后灌木林地植被覆盖率达到 60％以上，成活率达到 70%以上。

3、项目区道路复垦标准

利用原有道路系统，农村道路为村间、田间道路，村间道路宽 4.2-5m、田间道路宽 3-3.7m，田间道路为砂砾石路面、生产路小于 3m，生产路为素土路面，在原有道路系统上改建。

4、后期管护标准

管护对象：复垦的林、草地、配套工程；

①、人均管护量：20hm^2/人；管护期 3 年。

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

第四节　生态恢复治理可行性分析

一、技术可行性

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

1、项目成员优选责任心强，业务精通专业的人员。

2、委托具有设计资质的单位进行专项设计治理。

3、委托具有监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度、控制工程造价。

4、通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

5、工作中尽量采用新技术、新方法、新理论，以增加本项目的精度和深度。

6、建立健全恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告、项目审批报告、施工图设计、招标、投标合同书、财务预算、决算报告、审计报告、监理报告、竣工报告、项目验收申请报告等。

二、经济可行性

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

1、资金来源

生态环境治理工程需要大量资金，因此，矿方应积极拓宽融资渠道，多方筹措资金，保证重点工程的顺利开展，要以生态环境治理工程为契机，积极申请政府补贴资金支持，同时根据国家生态环境治理工程的政策，申请各项专项资金；有选择的鼓励社会资金进入，结合矿山和谐社区建设，鼓励社会资金参与。

2、资金使用与管理

重点工程资金由生态环境治理工作领导小组进行监督管理。施工单位根据工程进度向矿山相关负责部门提出申请，经工作人员审查确认，并报生态环境治理工作领导小组组长签字同意后，公司财务部门向施工单位拨付资金。

施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司相关部门审核备案。

3、合同管理

对于与外单位签订的相关合同，在合同中须明确双方责任和义务，明确受托方的工作任务和工作内容，注明合同履行的技术标准和计费标准，按照工作量核定费用进行支付。

对合同的履行情况及时跟进，形成以生态环境治理工作办公室、外聘监理单位为主体的监理模式，实现内部与外部的共同监督，随时跟踪资金流向，了解其使用情况。对于外聘监理单位的选择问题，应采取招标的方式予以确定。同时应结合工程项目实际情况，配合审计部门做好资金的审计工作，按照有关会计制度，对项目治理资金进行会计核算。

4、核算管理

生态环境治理工程项目的有关费用由生态环境治理工作办公室负责管理和核算，确保不存在超预算支出，不存在挤占、挪用、转移项目经费的现象。要坚持实行项目资金专款专用，不截留。项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查。

资金保障主要指项目资金的筹措、存放、管理、使用和审计的保障措施，也是《方案》能否顺利实施的基础。本《方案》涉及的费用由矿方自筹。

矿山将按照《方案》中治理工程的内容制定合理的投资计划，并按照其工程部署和年度安排做好年度投资计划，同时制定并完善生态环境恢复治理资金管理办法，并设立专门账户，确保《方案》实施所需资金足额到位、专款专用、安全有效。

三、自然条件可行性

方案选择种植的植被均具有一定的耐旱性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。

四、政策可行性

根据现状调查、工程特点分析和生态环境影响分析可知，本项目方案适用期将对评价区生态环境产生一定的不利影响，水土流失在拓宽占地和矿山开采范趋于严重。因此，根据《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）、国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）、《矿山环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号，国家环保部、国土资源部、科技部三家共同发布，2005.6）、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知环办〔2012〕154 号、晋环发〔2009〕280 号关于印发《山西省矿山生态环境恢复治理方案编制大纲》(试行)的通知等有关规定必须设计相应的方案，并且加强工程施工运营管理，保证施到位，才能使本工程对生态环境的不利影响降低到最小程度。

第四部分　矿山环境保护与土地复垦

第十章　矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节　矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务

一、矿山地质环境保护原则、目标及任务

1、地质环境保护原则

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

（1）遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；

（2）坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；

（3）坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；

（4）坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、地质环境保护目标

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

（1）地质灾害：评估区内地质灾害的防治率达到 100%。

（2）地形地貌：对场地建筑进行拆除并进行地貌恢复，对采场、道路进行地形地貌恢复，恢复地形地貌景观，使开采后矿区植被覆盖率不低于开采前。

3、地质环境保护任务

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

（1）清理已有露天采场边坡危岩体、设计采场边坡危岩体、已有办公生活区西部边坡治理及修建排水设施，开展地质灾害预警监测工程。

（2）对已有露天采场、设计采场、已有工业场地、已有办公生活区、设计排土场、矿山道路地形地貌景观恢复治理。

二、土地复垦原则、目标及任务

1、土地复垦原则

（1）源头控制、预防与复垦相结合

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

（2）统一规划，统筹安排

在土地复垦规划设计和实施过程中，结合国家政策，山西省及当地主管行政部门土 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。

2、土地复垦的目标及任务

依据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。本项目复垦责任区面积13.79hm^2，最终复垦土地面积6.57hm^2，土地复垦率为89.63%。

矿山开采活动形成露天采场的平台及边坡，结合相关条件适宜平台复垦为乔木林地，边坡由于坡度较大，不适宜覆土，种植爬山虎，复垦为灌木林地；办公生活区、工业场地、因为交通方便、土地平整，结合相关条件适宜复垦为乔木林地，矿山道路因后期管护，结合相关条件适宜复垦为农村道路。

通过实施土地复垦，乔木林地增加6.05hm^2，灌木林地增加1.49hm^2，农村道路增加0.34hm^2，其他林地减少增加0.04hm^2，减少采矿用地7.84hm^2。

复垦前后土地利用结构见表10-1-1。

表10-1-1　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm^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	0301	乔木林地	5.77	11.82	6.05
		0305	灌木林地	0.14	1.63	1.49
		0307	其他林地	0.04		-0.04
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.34	0.34
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	7.84		-7.84
合　计				13.79	13.79	0

三、矿山生态环境保护原则、目标及任务

1、生态恢复治理原则

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

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

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

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

2、生态恢复治理目标

（1）有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

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

3、生态恢复治理任务

（1）已有工业场地、已有办公生活区绿化率达到 20%；矿山道路两侧绿化、设计排土场绿化；设计排土场后期建设；矿区污染治理设施运行及日常维护；建立矿区生态环境监控能力，并进行季报年报工作。

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

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

第二节　矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护年度计划

第一年实施计划：

①开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；

第二年实施计划：

①清理设计采场 1335m-1350m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；

②对已有办公生活区西部边坡治理及修建排水设施，清理危岩体量约 33m^3，坡顶及坡体修建宽 0.4m，深 0.4m 的截排水沟，沟槽石方开挖量约 12.96m^3，浆砌石渠量为 12.96m^3；

③开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；

第三年实施计划：

①清理设计采场 1335m-1350m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；

②开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；

第四年实施计划：

①清理设计采场 1320m-1335m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；

②开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；

第五年实施计划：

①清理设计采场 1320m-1335m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；

②开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；

第六年实施计划：

①清理设计采场 1320m-1335m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 229m^3；

②开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；

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 9.0 年。其中：根据本方案开发利用部分，生产服务年限 5.5 年，复垦

期 0.5 年，管护期 3 年。方案编制基准年为 2021 年，复垦年限从 2023 年至 2031 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 9.0 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，并对矿山道路两侧栽植行道树，依据本方案开发利用部分，拟开采露天采场根据开发利用部分开采时序进行有计划地复垦，办公生活区、工业场地、排土场待生产结束后进行复垦，矿山道路复垦为农村道路，土地复垦规划见附图，土地复垦工作计划安排表见表 10-2-1。

表 10-2-1　土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦对象	复垦时间	乔木林地	灌木林地	裸地	农村道路	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm^2	hm^2	hm^2	hm^2	hm^2	万元	万元	
第一阶段	废弃场地、1350m 阶段、1335m-1350m、1320m-1335m 阶段复垦	2023-2027	5.32	0.00	0.64	0.15	6.11	80.44	89.56	覆土、栽植油松、栽植新疆杨、撒播草籽、爬山虎边坡绿化
第二阶段	1320m-1335m 开采剩余阶段、办公生活区、工业场地、排土场、矿山道路、监测、管护	2028-2031	6.50	0.20	0.79	0.19	7.68	72.07	108.71	覆土、栽植油松、栽植新疆杨、撒播草籽、爬山虎边坡绿化
合计			11.82	0.20	1.43	0.34	13.79	147.17	184.15	

2、前五年土地复垦实施计划

根据土地复垦方案实施计划，前 5 年的土地复垦目标、任务是：废弃场地剥离矿区 1350m-1380m 黄土，开采北部采场 1350m 阶段、南部采场 1350m 阶段，剥离 1335m-1350m 黄土，1335m-1350m、1320m-1335m 开采 270m 区域进行复垦。复垦工程量总面积 4.65hm²。具体复垦工作计划安排见表 10-2-2。

表 10-2-2 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	乔木林地	裸岩石砾地	农村道路	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm²	hm²	hm²	hm²	万元	万元	
第一阶段	准备工作、废弃场地、1335m-1350 平台部分区域	2023	1.07	0.13	0.03	1.23	23.2	23.20	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 4617m³、栽植油松 2972 株、沙棘 95 株、撒播草籽 1.27hm²、爬山虎 80 株
	废弃场地、1335m-1350 平台部分区域	2024	1.06	0.13	0.03	1.22	14.31	15.17	覆土 4763m³、栽植油松 3066 株、沙棘 98 株、撒播草籽 1.31hm²、爬山虎 83 株
	废弃场地、1335m-1350 平台部分区域	2025	1.06	0.13	0.03	1.22	14.31	16.08	覆土 4860m³、栽植油松 3129 株、沙棘 100 株、撒播草籽 1.34hm²、爬山虎 84 株
	废弃场地、1320m-1335 平台部分区域	2026	1.06	0.13	0.03	1.22	14.31	17.04	覆土 4957m³、栽植油松 3191 株、沙棘 102 株、撒播草籽 1.36hm²、爬山虎 86 株
	废弃场地、1320m-1335 平台部分区域	2027	1.07	0.12	0.03	1.22	14.31	18.07	覆土 5103m³、栽植油松 3285 株、沙棘 105 株、撒播草籽 1.40hm²、爬山虎 89 株
合计			5.32	0.64	0.15	6.11	80.44	89.56	

三、矿山生态环境恢复治理年度计划

第一年实施计划：

①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

第二年实施计划：

①对已有工业场地、已有办公生活区、设计排土场、矿山道路两侧绿化。树种选择种植油松，合计需要植油松 7000 株，播撒草籽 2.00hm²。

②对设计排土场修建拦渣坝、截排水沟，拦渣坝砌筑工程量为 375m，截排水沟采用浆砌石砌筑，需浆砌石 162m³；挡土坝土方工程量为 234.4m³。弃土处置 60m³。种植沙棘约 200 株。

③对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

第三年实施计划：

①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

②废石处置 1000.00m^3，弃土处置 60m^3，种植沙棘约 200 株。

第四年实施计划：

①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

②废石处置 1000.00m^3，弃土处置 60m^3，种植沙棘约 200 株。

第五年实施计划：

①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

②废石处置 1000.00m^3，弃土处置 60m^3，种植沙棘约 200 株。

第六年实施计划：

①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

②废石处置 1000.00m^3，弃土处置 60m^3，种植沙棘约 200 株。

第十一章　矿山环境保护与土地复垦工程

第一节　地质灾害防治工程

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

（一）不稳定边坡地质灾害防治工程

1、设计采场边坡清理危岩体

工程名称：设计采场不稳定边坡清理危岩体

工程时间：2023—闭坑年

工程地点：设计采场

技术方法：对设计采场内局部危岩体进行清理。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，防止发生地质灾害。

工程量估算：设计采场内危岩体多为奥陶系马家沟组石灰岩，累计边坡长度 2788m，控制坡角 60°，据估算可能产生的危岩体量约 1394m^3。

表 11-1-1　地质灾害治理工程量统计表

地点		台阶长度（m）	清理量（m^3）	工程时间
设计采场	剥离矿区 1350m-1380m 黄土，开采北部采场 1350m 阶段、南部采场 1350m 阶段，剥离 1335m-1350m 黄土，1335m-1350m 开采 150m	465	233	2023 年
	1335m-1350m 开采 300m	465	233	2024 年
	1335m-1350m 开采剩余部分，剥离 1320m-1335m 黄土，1320m-1335m 开采 120m	465	233	2025 年
	1320m-1335m 开采 270m	465	233	2026 年
	1320m-1335m 开采 270m	465	233	2027 年
	1320m-1335m 开采剩余部分	463	229	2028 年
方案适用期合计		**2788**	**1394**	**2023—2028 年**

2、已有办公生活区西部边坡治理及修建排水设施

工程名称：已有办公生活区西部边坡治理及修建排水设施

工程时间：2023 年

工程地点：已有办公生活区西部

技术方法：对已有办公生活区西部边坡进行危岩体清理，并修建截排水沟，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，防止发生地质灾害。

工程量估算：①边坡长约 66m，高度 1-20m，岩性为奥陶系中统下马家沟组二段灰岩，控制坡角 60°，据估算可能产生的危岩体量约 33m^3；

②坡顶及坡体修建宽 0.4m，深 0.4m 的截排水沟，沟槽石方开挖量约 12.96m^3，浆砌石渠量为 12.96m^3。

（三）地形地貌景观防治工程

1、工程名称：已有办公生活区地形地貌景观治理工程

工程范围：已有办公生活区

工程时间：闭坑后

技术方法：已有办公生活区在方案适用期满后，对已有办公生活区内的建筑物进行拆除，垃圾清运，并覆土绿化。

工程量估算：已有办公生活区在方案适用期满后，长 54m，宽 16m，高 6m，砖混结构；对现有办公生活区进行拆除，预估拆除砖块方量为 1555m^3；已有办公生活区覆土绿化工程量详见“土地复垦”部分。

2、工程名称：已有工业场地地形地貌景观治理工程

工程范围：已有工业场地

工程时间：闭坑后

技术方法：已有工业场地在方案适用期满后，对已有工业场地的建筑物进行拆除，垃圾清运，并覆土绿化。

工程量估算：已有工业场地在方案适用期满后，对已有工业场地进行拆除，预估拆除砖块方量为 500m^3；已有工业场地覆土绿化工程量详见“土地复垦”部分。

3、工程名称：露天采场地形地貌景观治理工程

工程范围：露天采场

工程时间：闭坑后

技术方法：露天采场在开采结束，对露天采场客土覆盖、选择林草混交模式，进行地形地貌景观治理。

工程量估算：露天采场平台面积 7.29hm^2，按平台所需土方量进行覆土，对形成的平台覆土厚度 0.6m，土源来自排土场,运距为 0.5-1km。经计算，共需客土 4.37 万 m^3。

露天采场平台复垦为乔木林地，选择林草混交模式，栽植油松 18225 株，撒播草籽 7.29hm²。露天采场边坡面积为 1.43hm²，经计算，露天采场边坡长 760m，栽植爬山虎 760 株，与复垦工程一致。

4、工程名称：设计排土场地形地貌景观治理工程

工程范围：设计排土场

工程时间：取土完毕后

技术方法：设计排土场在取土完毕后，排土场恢复为乔木林地和灌木林地，进行地形地貌景观治理。

工程量估算：排土场平台面积为 1.19hm²，栽植面积为全部栽植，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。栽植油松 2975 株，撒播草籽 1.19hm²。排土场边坡面积 0.18hm²，恢复为灌木林地。栽植沙棘 900 株，撒播草籽 0.18hm²，与复垦工程一致。

5、工程名称：矿山道路地形地貌景观治理工程

根据项目组人员实地调查，矿区内道路设施齐备，外部道路利用原有乡村道路，本方案设计主要只对原有田间道路和生产道路受到损毁的部分道路进行修缮，不进行全部整修。田间道路、生产道路在原道路基础上继续修复。矿山道路宽度 5.0m，留作农业生产和管护使用。与复垦工程一致。

第二节　含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节　地形地貌景观保护与恢复工程

矿山地形地貌治理工程涉及对已有露天采场、设计采场、已有办公生活区、已有工业场地、已有道路、设计排土场、设计道路恢复治理等，该部分工程与土地复垦一致。

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。

1）乔木林地复垦标准

乔木林地复垦质量控制标准见下表 11-4-1。

表 11-4-1 乔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
乔木林地	地形	地形坡度（°）	2-18
	土壤质量（客土）	有效土层厚度(cm)	60
		土壤容重（g/cm³）	≤1.5
		土壤质地	砂壤土
		砾石含量（%）	≤25
		pH 值	7.4-7.8
		有机质（%）	≥0.5
	生产力水平	郁闭度	≥0.4
	配套设施	排水	不淹没或偶然淹没，排水好

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

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

2）灌木林地复垦标准

灌木林地复垦质量控制标准见下表 11-4-2。

表 11-4-2　　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	60
		土壤容重（g/cm³）	≤1.5
		土壤质地	砂壤土
		pH 值	7.6-7.8
		有机质/%	≥0.5
	生产力水平	植被覆盖率	≥30%
	配套设施	排水	不淹没或偶然淹没，排水好

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

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

3）农村道路复垦标准：

a)、农村道路宽度 3m 左右；

b)、修复农村道路沿原有道路规格，路面平整；

c)、农村道路基础设施使用年限不低于 15 年；

d)、于道路两侧种植行道树，间隔为 3m/株。

（2）复垦措施

1.预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在英砂岩矿开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本项目为开采英砂岩矿项目，针对土地损毁主要为挖损、压占的特点，采取以下预防措施。

（1）合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将英砂岩矿开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的拟损毁预测，对项目区范围内拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

（2）协调开采

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

（3）采用“采矿—复垦”的方法

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

2.工程技术措施

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

1)工业场地、办公生活区构筑工艺要则

场地的建、构筑物拆除后，对其压占的地表进行客土覆盖，并覆土工程恢复该区域

土地生产力。

2)覆土工程措施

土壤是植被生长的基础，恢复土地生产能力是土地复垦工作的重点。各土地损毁区域需要在覆土后进行植被工程，土源为排土场的客土。复垦方向为乔木林地的覆土厚度需 0.6m，复垦方向为灌林地的覆土厚度需 0.6m，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排土场。压占区域主要为办公生活区、工业场地、矿山道路、拟建办公生活区。各复垦单元的复垦工程措施见表 11-4-3。

表 11-4-3　各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
露天采场平台	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
露天采场边坡	露天采场边坡在坡脚植被恢复、采取绿化措施
办公生活区	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
工业场地	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
拟建办公生活区	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
排土场平台	造林工程、植被恢复
排土场边坡	造林工程、植被恢复
矿山道路	对损坏道路修复、两侧栽植行道树

3.生物措施

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

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

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

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

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

4、播种、栽植容易，成活率高。

5、所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，最终确定适宜复垦工程的攀援植物、

草本植物、乔木、灌木。本方案确定复垦时乔木选择油松，灌木选择沙棘，草种选择为根系发达且固氮能力极强的紫花苜蓿、无芒雀麦，攀援植物选择爬山虎。

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

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

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

爬山虎为多年生长攀援植物，耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下 23℃至零上 50℃的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达 2～3m，多年生的藤茎可达 20～50m，具有很强的吸附和攀援能力，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。考虑其已经计入第十一章地质环境治理章节，故复垦部分不做工程设计。

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对露天采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，进行土壤质量监测，对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。并对林、草地植被进行监测，主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

b）监测点的设置与监测项目

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

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 6 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：监测排土场

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毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

2）复垦效果监测

a）土壤质量监测

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

b）复垦植被监测

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

c）复垦配套设施监测

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

5.管护措施

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

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

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为 3 年。

1)林地管护措施

（a）水分管理

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

（b）林木修枝

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

①林木密度控制

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

②林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的使用药品等控制灾害的发生。

(d)苗木越冬期和返青期管护

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

2)草地管护措施

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

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

2、病虫害防治。当杂草种子高出主草丛时，采用人工拔除。

3、培土补植。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的草种要求质量与周围正常生长的草种一致，以保证绿化的整齐性。

4、越冬与返青期管护

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

二、土地复垦工程设计

（1）工程设计原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，

提出以下复垦工程应遵循的原则：

1、以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

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

2、工程复垦工艺和生物措施相结合

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

3、以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，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露天采场、办公生活区、工业场地、矿山道路、排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 13.79hm^2。

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

设计。

（3）工程设计

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。其中主要包括露天采场复垦工程设计、办公生活区复垦工程设计、工业场地复垦工程设计、废弃场地复垦工程设计、矿山道路复垦工程设计、拟建办公生活区复垦工程设计、排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13.79hm^2。

1.露天采场复垦工程设计

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

a）露天采场平台复垦工程

根据复垦方向的确定，露天采场平台复垦为乔木林地。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7.29hm^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0.6m，土源来自排土场,运距为0.5-1km。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，经计算，共需客土4.37万m^3。

表11-4-4　　露天采场平台客土覆盖土方量统计表

覆土位置	标高	复垦后地类	面积(hm^2)	覆土厚度（m）	需要土方量（万m^3）	运距（km）
露天采场平台	1320m	乔木林地	4.52	0.6	2.71	0.5-1
	1335m	乔木林地	1.07	0.6	0.64	0.5-1
	1350m	乔木林地	1.04	0.6	0.62	0.5-1
	1365m	乔木林地	0.66	0.6	0.40	0.5-1
合计			7.29	-	4.37	

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乔木林地，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 58320m³，栽植油松 18225 株，撒播草籽 7.29hm²。具体配置见表 11-4-4，油松配置设计图见图 11-4-1。

表 11-4-4　复垦为乔木林地种植密度及需苗量设计表

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

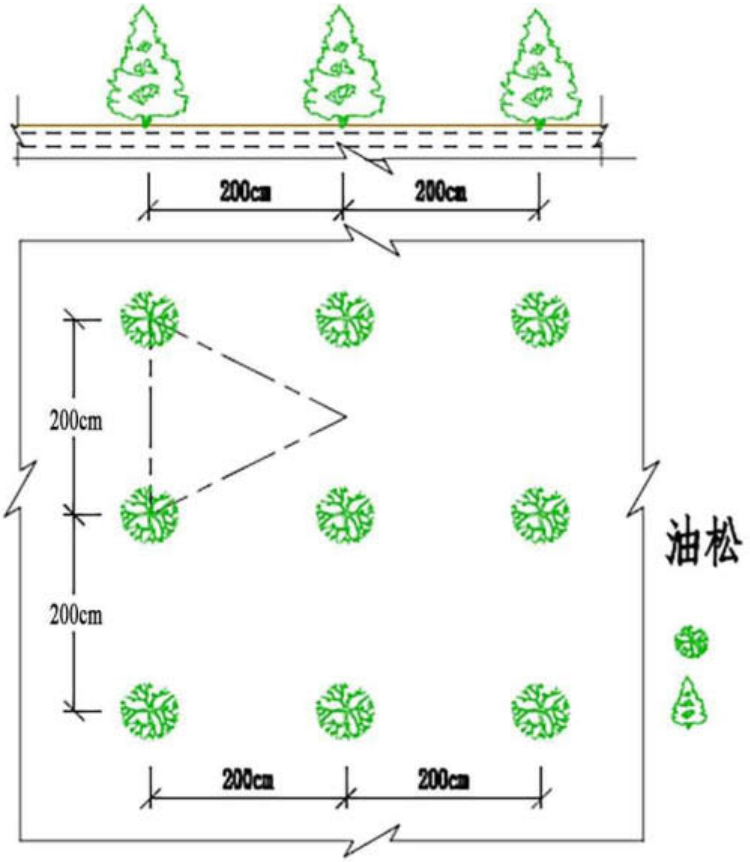


图 11-4-1　油松配置设计图

b）露天采场边坡复垦

露天采场边坡面积为 1.43hm²，由于露天采场终了台阶坡面较陡，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，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 760m，栽植爬山虎 760 株。具体配置见表 11-4-5。

表 11-4-5　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.办公生活区复垦工程设计

办公生活区占地面积 0.08hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地。

办公生活区适用期满时进行覆土造林，复垦为乔木林地。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。砌体拆除并完成后，由于办公生活区原土层较为深厚，清理完建筑垃圾后直接栽植树种，不进行覆土工程，经测算，办公生活区需栽植油松 200 株，撒播草籽 0.08hm²。复垦模式同露天采场平台。

3.工业场地复垦工程设计

工业场地占地面积 1.55hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地。

工业场地适用期满时进行覆土造林，复垦为乔木林地。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。砌体拆除并完成后，由于工业场地原土层较为深厚，清理完建筑垃圾后直接栽植树种，不进行覆土工程，经测算，工业场地需栽植油松 3875 株，撒播草籽 1.55hm²。复垦模式同露天采场平台。

4.废弃场地复垦工程设计

废弃场地占地面积 1.73hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地。

废弃场地适用期满时进行覆土造林，复垦为乔木林地，株行距 2.0×3.0m，密度为 1667 株/公顷。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。砌体拆除并完成后，由于废弃场地原土层较为深厚，清理完建筑垃圾后直接栽植树种，不进行覆土工程，经测算，废弃场地需栽植油松 2884 株，撒播草籽 1.73hm²。复垦模式同露天采场平台。

5.排土场复垦工程设计

本方案设计一个排土场，排土场依地形而建，选在矿区南部，根据现场踏勘，排土

场设置于矿区西部的沟内，排土场设计标高为 1325-1295m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 8m 的平台，最大边坡角不大于 30°，排土场占地 1.37hm²，占地类型为灌木林地和采矿用地。损毁程度为重度损毁。取土完毕后，排土场复垦为乔木林地和灌木林地。

1)排土场用土要求

对排土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保排土场的水土保持工作落到实处。同时要分区堆放，边堆放边恢复，先复垦边坡，再复垦平台。

2)排土场生态恢复工程设计

排土场占地类型为灌木林地和采矿用地，根据适宜性评价结果，复垦为乔木林地和灌木林地。

排土场复垦包括平台和边坡两部分，对平台和边坡采取不同的复垦措施：

a）平台及台阶

排土场平台面积为 1.19hm²，复垦为乔木林地，复垦后乔木林地面积为 1.19hm²。栽植时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽植树木容易成活的特点，夏季或雨季栽植，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

排土场平台及台阶复垦为乔木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽植，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。栽植油松 2975 株，撒播草籽 1.19hm²。其栽植模式与拟开采露天采场平台相同。

b）边坡

排土场边坡复垦为灌木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时灌木树苗要发育良好，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 1.0×2.0m，灌木选用沙棘，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，栽植面积为全部栽植，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷

各 10kg。

排土场边坡面积 0.18hm²，复垦为灌木林地。栽植沙棘 900 株，撒播草籽 0.18hm²。

6.矿山道路复垦工程设计

根据项目组人员实地调查，复垦区内道路设施齐备，外部道路利用原有乡村道路，本方案设计主要只对原有田间道路和生产道路受到损毁的部分道路进行修缮，不进行全部整修。田间道路、生产道路在原道路基础上继续修复。

道路设计应满足农业机械通行，并具备相对的稳固性。根据大中型农业机械辐宽以及山西省交通道路建设标准，结合项目区的土壤条件、降水特点以及农业生产实际情况，主要设计田间路和生产路。货物运输、作业机械向田间转移及为机器加油、加水、加种等生产操作过程服务均可借助于田间道及生产路。

农村道路修复标准按照《土地开发整理标准》，应满足复垦工程和耕作时的人行与农业运输要求。田间道路应可通行大车和小型农用机动车。

经现场踏勘测量统计，矿山道路为 5m 宽道路，为沙石路面，因矿区及其周边通行和复垦工程管护需求，保留为农村道路，满足大车和小型农用机动车，田间道路种植行道树，主要种植油松，本次复垦矿山道路面积共计 0.34hm²，矿山道路长度约为 680m，行道树工程计入本方案生态部分，土地复垦部分不重复计算。

矿山道路宽度 5.0m，根据农村道路复垦标准，将矿山道路复垦为农村道路，留作农业生产和管护使用。

7.植被管护工程设计

本方案共需管护林草地面积 12.02hm²。

1）管护时间

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

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

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

所选的草种例如紫花苜蓿等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

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

新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林地的覆盖率。

2）管护内容

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

主要包括以下几个方面：

（1）建立专业管护队伍

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

（2）松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为 5-10cm，除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

（3）浇水、排水

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

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

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

③冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，会严重影响植株生长。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞

内的蛋白质凝固，引起死亡。

（3）整形修剪

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

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

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

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

（5）病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按安全操作规定执行。

（四）土地复垦工程量

（1）各复垦单元复垦工程量

由上所述，复垦责任区各复垦单元复垦工程量如下表 11-4-6 至 11-4-12 所示。

表 11-4-6　露天采场平台复垦工程量表

露天采场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m³	437.40	土源来源于排土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	182.25	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm²	7.29	72.9kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			72.90kg

表 11-4-7　露天采场边坡复垦工程量表

露天采场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	7.60	

表 11-4-8　办公生活区复垦工程量表

原办公生活区	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	2.00	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm²	0.08	0.80kg

3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			0.80kg

表 11-4-9　　工业场地复垦工程量表

工业场地	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	38.75	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm^2	1.55	15.50kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			15.50kg

表 11-4-10　　废弃场地复垦工程量表

废弃场地	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	28.84	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm^2	1.73	17.30kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			17.30kg

表 11-4-11　排土场平台及台阶复垦工程量表

排土场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	29.75	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm^2	1.19	11.90kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			11.90kg

表 11-4-12　排土场边坡复垦工程量表

排土场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植沙棘	100 株	9.00	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm^2	0.18	1.8kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			1.8kg

（2）土地复垦工程量汇总

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 11-4-13。

表 11-4-13　复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
(1)	客土覆盖	$100m^3$	437.40	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	281.59	
(2)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	-	计入生态部分
(3)	栽植灌木（沙棘）	100 株	9	
(4)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm^2	12.02	240.40kg
(5)	种爬山虎	100 株	7.6	

三、土地权属调整方案

（一）土地权属调整的程序

1、权属调整预告知

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

2、权属现状的调查核实

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

3、权属调整方案的编制

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

4、权属调整方案报批

权属调整方案最终确定后，将土地所有权和使用权调整方案逐级报乡(镇)和县级人民政府批准，土地承包经营权调整方案报乡(镇)人民政府和县级农业等行政主管部门批

准。批准后的权属调整方案作为可行性研究报告的内容。

5、拟占用土地的清查登记

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

6、权属调整的实施

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

7、权属调整的验收

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

（二）土地权属调整的原则

1、自愿原则

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

2、大稳定、小调整原则

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

3、等价、集中原则

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

4、依法、公开原则

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

（三）土地权属调整的措施

1、成立权属调整领导小组

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

2、土地复垦前进行统一的确权登记

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

3、土地权属调整结果

根据确权登记，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位交口林场国有和山神峪村居委会集体所有。

第五节　环境污染治理工程

一、大气污染防治

防治措施：

采掘场钻孔、爆破、铲装、运输工段产生的扬尘都要进行定期洒水抑尘。

破碎、筛分产生的粉尘通过集尘罩+布袋除尘器处理。

输送皮带采用封闭式廊道。

出厂道路经常清扫、洒水抑尘，车辆运输必须加盖篷布，不得超载，限速行驶，防止沿路抛洒。

实施时间：2023 年-闭坑

二、废水防治

防治措施：

职工洗手等废水用于堆场抑尘洒水，不外排。

实施时间：2023 年-闭坑

三、噪声污染防治措施

防治措施：

所有产噪设备全部放置于车间内封闭，作业人员配戴耳塞、耳套等，车间外的噪声源安装在远离生活区的位置。

四、固废污染防治措施

防治措施：

职工生活垃圾统一收集后定期交由环卫部门统一处理。

五、环保设施运行维护工程

在工业场地内配备洒水车、除尘器及成品车间安装的固定喷淋装置、厂区内安装的固定喷头等进行每年定期维护。

实施时间：2023 年-闭坑

第六节　生态系统修复工程

一、已有工业场地绿化工程

1、项目名称：已有工业场地绿化工程

2、实施位置：已有工业场地

3、技术措施及主要建设内容：为了保护环境、减少尘土废气微生物，拟设置对该区进行绿化，主要的绿化工程布置在场地四周边界，以种植油松为主，间距 3 米，形成林带，并在林下播撒草籽。

4、主要工程量

根据测算，树坑大小 60×60×60cm，种植密度为 2.0m×2.0m，已有工业场地共种油松约 500 株，播撒草籽 0.5hm^2。

5、实施期限

预计建成时间为 2023 年。

二、已有办公生活区绿化工程

1、项目名称：已有办公生活区绿化工程

2、实施位置：已有办公生活区

3、技术措施及主要建设内容：为了保护环境、减少尘土废气微生物，拟设置对该区进行绿化，主要的绿化工程布置在场地四周边界，以种植油松为主，间距 3 米，形成

林带。

4、主要工程量

根据测算，树坑大小 60×60×60cm，种植密度为 2.0m×2.0m，已有办公生活区共种油松约 500 株。

5、实施期限

预计建成时间为 2023 年。

三、矿山道路两侧绿化工程

1、项目名称：矿山道路两侧绿化工程

2、实施位置：矿山道路两侧

3、技术措施及主要建设内容：为了保护环境、减少尘土废气微生物，设计对矿山道路两侧绿化，以种植油松为主，间距 3 米，形成林带，并在林下播撒草籽。

4、主要工程量

根据测算，树坑大小 60×60×60cm，种植密度为 2.0m×2.0m，矿山道路两侧共种植油松 3000 株，播撒草籽 1.5hm^2。

5、实施期限

预计建成时间为 2023 年。

四、设计排土场绿化工程

1、项目名称：设计排土场绿化工程

2、实施位置：设计排土场

3、技术措施及主要建设内容：为了保护环境、减少尘土废气微生物，设计对设计排土场平台绿化，以种植油松为主，间距 3 米，形成林带。

4、主要工程量

根据测算，树坑大小 60×60×60cm，种植密度为 2.0m×2.0m，排土场平台共种植油松 3000 株。

5、实施期限

预计建成时间为 2023 年。

五、设计排土场建设工程

1、排土场拦渣坝、截排水沟修建

(1)拦渣坝：排土场沟口处设置拦渣坝 1 座，参考尺寸：坝长 80m，基础宽底 3m，

顶宽 2m，地下埋深 1.0m，高 2m，按浆砌石重力坝设计，拦渣坝砌筑工程量为 375m。

(2)截排水沟：

在排渣场两侧修建截排水沟，截排水沟长约 300，断面为矩形断面，排水渠断面尺寸为 0.4m*0.4m，壁厚 0.3m，采用浆砌石砌筑，需浆砌石 162m^3。

2、废石处置

方案期内排渣场堆存废石共计（包含采场废石、砌体拆除）3 万 t，用推土机将废石推平，并通过推土机往返对碎石进行压实，排渣场堆存高度 2m，废石堆存坡比为 1：3。形成废石平台面积约 6500m^2，废石场边坡按照 1：3 放坡，形成坡面面积约 1160m。废石平台后期仍需堆存废石，待达到标高后对平台进行植被恢复。方案期内需恢复排渣场坡面 1160m。对排渣场坡面进行覆土，土源来自排土场，覆土厚度为 0.5m，坡面种植沙棘进行绿化，沙棘种植一年生的，株距为 2m*2，种植沙棘约 2900 株。

3、挡土坝建设

(1)挡土坝：排土场沟口处设置挡土坝 1 座，参考尺寸：坝长 50m，基础宽底 3m，顶宽 2m，地下埋深 1.0m，高 2m，按弃土砌筑。挡土坝土方工程量为 234.4m^3。

2、弃土处置

方案期内排土场堆存表土共计 16.8 万 m^2，排土场存高度 11.2m，
弃土堆存坡比为 1：3，形成坡面面积约 7800m。平台面积约 15000m^2，因平台未达到堆存高度，后期仍有弃土堆放，方案期内不对平台进行植被恢复，只对坡面进行植被恢复。形成坡面种植沙棘进行绿化，沙棘种植一年生的，株距为 2m*2m，种植沙棘约 1950 株。

第七节　监测工程

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

一、地质灾害监测

为了更好地做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

根据《规范》9.3.1、9.3.2，矿山地质环境监测的内容主要包括采矿活动可能引发的露天采场终了边坡崩塌（隐患）、泥石流破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

工程名称：滑坡、崩塌监测工程

工程时间：2023 年-闭坑

工程地点：设计采场、已有露天采场、已有工业场地、已有办公生活区、设计排土场、矿山道路

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

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。监测频率汛期（7、8、9 月）每天 1 次，平时 2-3 天 1 次。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，一般监测点每周三次，重要监测点每天两次，危险点每天 24 小时值班监测。

工程量：已有办公生活区 BP2 在边坡上方布置监测点；设计采场内每个方位边坡上方布置监测点，可按每月一次进行监测（在汛期，雨季宜每天一次）。

监测点具体位置见表 11-7-1。

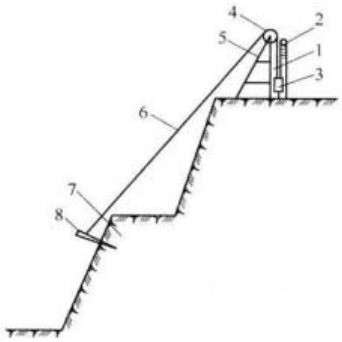


图 11-7-1　简易式边坡位移计结构

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

表 11-7-1　监测点位置统计表（2000 国家大地坐标系（3 度带））

坐标 编号	x	y
1	4098001.72	37512172.23
2	4098003.99	37512181.33
3	4098005.71	37512191.58
4	4098010.72	37512204.42
5	4097940.43	37512269.66
6	4097839.51	37511961.80
7	4097676.71	37512410.14
8	4097850.69	37511924.09
9	4097670.59	37512422.25
10	4097923.94	37512424.11

二、地形地貌景观破坏监测

本矿山生产主要在地表，矿山生产对土地资源和地形地貌景观的影响主要反映在地面，其监测方案与地质灾害监测方案相同，本方案不再重复论述。

三、土地复垦监测工程

1）动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地面积的变化、复垦区域内农作物产量变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

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

2）动态监测任务

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

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方

案批准后 1 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

3）动态监测对象及方法

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，具体监测工程部署说明见表 11-7-2。

表 11-7-2　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	45	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 9.0 年。
复垦植被监测	45	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 9.0 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。

四、环境污染监测

1、废气污染源监测

①监测项目：颗粒物

②监测点：已有工业场地

③监测频率：每季度一次，每次 3 次/天。

2、噪声监测

①监测项目：Leq。

②监测布点：已有工业场地厂界外 10m 处。

③监测频率：每季度进行一次监测，每次监测按昼夜各监测一次。

3、土壤

①监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K、Pb、Cu、Zn、Mn。

②监测点设置：设计采场；

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

④监测周期与频率：1 次/年。

五、生态系统监测

通过人工监测，监测地表植被的类型及面积，监测其植物种群是否发生新的变化；监测土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、监测项目

植被类型，生物多样性，植物群落高度，生物量，盖度，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K，土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

2、监测点布设

采矿活动影响范围；点位主要为设计采场、场地、道路，布设监测点。

表 11-7-3 生态环境监测点位、监测内容及监测频率一览表

监测点编号	监测点位置	监测内容	监测频率	监测项目
1、2、3、4、5	生态调查范围	生物多样性、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、水土流失面积、水土流失强度、土壤侵蚀量	每年 1 次	生物多样性、植被成活率、植被、土壤环境

3、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

人工监测（小区监测）的方式进行。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必需的各项参数。本项目小区监测分为取土场小区及沉陷裂缝小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽5米，长20米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设2米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约20厘米，高出地面10～20厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需

要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

（2）植被类型等监测技术方法

a.植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b.生物多样性监测：

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物（动物、植物、微生物）物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度：α 多样性，β 多样性，γ多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为 α 多样性，也被人称为生境内的多样性，定量化主要有各种多样性指数来表示，其中比较常用的为香农-维纳多样性指数（Shannon-winner 指数）。群落的物种多样性指数与两个因素有关，即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。香农-威纳指数公式是：式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）＝群落的多样性指数；

S——种数；

Pi——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为N，第 i

种个体数为 ni，则 Pi=ni/N

c.植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下：

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落1-10m^2 ，灌丛16-100m^2；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于30个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择3-5个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a.种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b.数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5.个体数任意，盖度大于75%；4.个体数任意，盖度50-70%；3.个体数任意，盖度25-75%；2.个体数很多，或个体数不多而盖度5-25%；1.个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+.个体数少，盖度也非常小；R.个体数极少，盖度极小。

4、监测频率

每年1次。

第十二章　经费估算与进度安排

第一节　经费估算依据

一、经费估算依据

1、财政部、国土资源部文件，财综[2011]128 号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；

2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128 号）；

3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128 号）；

4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128 号）；

5、国土资源部《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1—2011）；

6、《山西工程建设标准定额信息》（2023 年 1-2 月）；

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

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

设计方案估算编制采用 2023 年 1-2 月山西省各市建设工程材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价

1）人工预算单价

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

表 12-1-1　工程单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项　目	计　算　式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10)工日	27.00

2	辅助工资		6.69
⑴	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10)工日	
⑵	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
⑶	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.80
⑷	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.35	0.83
3	工资附加费		17.36
⑴	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	4.72
⑵	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
⑶	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	6.74
⑷	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.35
⑸	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.51
⑹	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
⑺	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.70
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项　目	计　算　式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10)工日	22.25
2	辅助工资		3.38
⑴	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	
⑵	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	2.89
⑶	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.05	0.20
⑷	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费		13.21
⑴	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	3.59
⑵	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
⑶	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	5.13
⑷	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.03
⑸	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.38
⑹	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
⑺	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.06
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	38.84

2）材料预算价格

本次估算材料价格选用《山西工程建设标准定额信息》中 2023 年 1-2 月份吕梁市地区不含税价格。物价如有所变动，应根据开工年的物价和政策在开工年重新调整。材料价格预算汇总见表 12-1-2。

表 12-1-2　主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)	限价(元)	材料价差(元)
1	汽油	kg	9.40	5.00	4.40
1	柴油	kg	8.02	4.50	3.52

2	水	m³	5.14		
3	电	kw/h	0.85		
4	油松	株	18	5	13
5	新疆杨	株	15	5	10
6	沙棘	株	1.5		
7	草籽	kg	30		
8	爬山虎	株	1.0		
9	碎石	m³	116.50	60	56.50
10	粘土	m³	35.62		
11	砂	m³	97.08	60	37.08
12	水泥	t	365	300	65
13	片石		77.66	40	37.66
14	合金钻头	个	100		
15	空心钢	kg	4.25		
16	炸药	kg	10.18		
17	电雷管	个	1		
18	导电线	m	4.09		

3）设备价格：按照实际调查价格计算

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

一类费用中折旧费、维修及替换设备费均除以 1.11 调整系数（《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号））。

表 12-1-3　机械台班单价汇总表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
					二类费用小计	人工		动力燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水	
						数量、（工日）	金额（元）		数量（kg）	金额（元）	数量（kg）	金额（元）	数量（kWh）	金额（元）	数量（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）
1	1014	推土机 功率 74kW	536.92	187.34	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1021	拖拉机 履带式 功率 59kW	438.51	88.93	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1049	三铧犁	10.24	10.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1013	推土机 功率 59kW	368.21	68.13	300.08	2.00	102.08	198.00	0.00	0.00	44.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	730.48	304.40	426.08	2.00	102.08	324.00	0.00	0.00	72.00	324.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	4012	自卸汽车 8t	500.04	186.46	313.58	2.00	102.08	211.50			47.00	211.50						
7	4040	双绞轮车	2.90	2.90	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1038	压路机 内燃 重量 12～15t	304.43	62.85	241.58	2.00	102.08	139.50			31.00	139.50		0.00				
9	1036	压路机 内燃 重量 6～8t	261.27	51.19	210.08	2.00	102.08	108.00	0.00	0.00	24.00	108.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
10	1039	蛙式打夯机	123.28	6.26		2.00	102.08						18	14.94				

2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

——措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

具体费率见表 12-1-4。

表 12-1-4　措施费费率表

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

②间接费

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

表 12-1-5　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润费率取 3%。

利润＝（直接费＋间接费）×3%

④材料价差

材料价差=材料单位价差×材料数量

⑤税金

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

税金＝（直接费＋间接费＋利润）×9％

3、设备费

按照具体的复垦设计方案，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

4、其他费用

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

①前期工作费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》分别计取。

前期工作费费率具体见表 12-1-6。

表 12-1-6　前期工作费费率取值表

序号	类别	计算基础	费　率（%）
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.5
2	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.65
4	项目规划设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
5	项目招标费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.5

②工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为基数采用分档定额计法计费。

工程监理费=工程施工费×2.4%

③拆迁补偿费

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

④竣工验收费

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

⑤业主管理费

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

由于本项目工程施工费低于标准中的计费基数，因此采用最低费率 2.8%。

表 12-1-7　竣工验收费费率取值表

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

5、监测与管护费

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。

①地质环境监测

监测单价按照计价格[2002]10号文进行计算。

②地质灾害监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，按100元/次计算。

③土地复垦监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，复垦植被监测按200元/次计算；土壤质量监测按400元/次计算。

④生态环境监测

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

⑤管护费

根据管护工程、管护年限计算管护费用。

6、预备费

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

①基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用+监测管护费用）×6%。

②价差预备费

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

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

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

式中：E——价差预备费；

N——合理建设工期；

n——施工年度；

F_n——第 n 年的分年度投资；

P——年物价指数。

第二节　经费估算

一、总工程量及投资估算

1、总工程量

本方案分别对近期需要实施的地质环境保护和土地复垦及生态保护的总工程量以及服务期限内的总工程量进行了概算。见工程量汇总表 12-2-1。

表 12-2-1　矿山地质环境、生态环境保护和土地复垦工程量汇总表

工程	项目编号	项目名称	单位	工程量	备　　注
				方案适用期	
地质环境保护工程	一	**工程措施**			
	1	清理危岩体	100m³	13.94	
	2	危岩体运输	100m³	13.94	
	3	砌体拆除、垃圾清运	100m³	20.55	
	4	边坡治理	100m³	0.33	
	5	沟槽石方开挖	100m³	0.13	
	6	浆砌石渠	100m³	0.13	
土地复垦工程	**一**	**工程措施**			
	一	土壤重构			
	1	土壤剥覆工程			
	(1)	客土覆盖	100m³	437.40	
	二	植被重建工程			
	1	林草恢复工程			
	(1)	栽植乔木（油松）	100 株	281.59	
	(2)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	-	
	(3)	栽植灌木（沙棘）	100 株	9	
	(4)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm²	12.02	240.40kg
	(5)	种爬山虎	100 株	7.60	
生态保护	一	**工程措施**			
	1	已有工业场地绿化工程			
		栽植油松	100 株	5.00	
	2	已有办公生活区绿化工程			
		栽植油松	100 株	5.00	
	3	矿山道路			
		栽植油松	100 株	30.00	
	4	设计排土场			
		栽植油松	100 株	30.00	
		林下撒播草籽	hm²	2.00	
		浆砌石拦渣坝	100m³	3.75	
		浆砌石截水沟	100m³	1.62	

			种植沙棘	100 株	2.90	
			废石处置	100m³	180.00	
			覆土	100m³	5.80	
			浆砌石挡土坝	100m³	2.35	
			种植沙棘	100 株	19.50	
			弃土处置	100m³	72.00	
监测	地质环境	1	不稳定斜坡监测	点	10	每月一次，汛期一天一次
	土地复垦	1	监测工程			
		(1)	林草地植被监测	次	47	
		(2)	土壤质量监测	次	47	
		2	管护工程			
		(1)	管护人工	工日	3 年	
	生态环境	1	土壤侵蚀类型、土壤侵蚀量、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、水土流失面积、水土流失强度	点	-	一年一次

二、单项工程经费估算

1、地质环境保护与恢复治理估算费用

（1）地质环境保护与恢复治理估算费用

方案适用期矿山地质环境治理静态总投资为 47.24 万元，动态总投资为 54.82 万元，其中工程施工费 32.46 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 4.91 万元，监测费 7.20 万元，预备费 10.25 万元。

表 12-2-2 方案适用期矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占动态总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	32.46	59.21
二	设备费	0	
三	其他费用	4.91	8.96
四	监测与管护费	7.2	13.13
（一）	监测费	7.2	
（二）	管护费	0	
五	预备费	10.25	18.70
（一）	基本预备费	2.67	
（二）	价差预备费	7.58	
六	静态总投资	47.24	
七	动态总投资	54.82	100.00

表 12-2-3　　方案适用期地环工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
	地质灾害防治工程						
1	20056	清理危岩体	100m³	13.94	2330.28	32484.10	3.25

2	20283	危岩体石渣运输	100m³	13.94	2769.05	38600.56	3.86
3	30073+20285	砌体拆除、垃圾清运	100m³	20.55	12036.99	247360.14	24.74
4	20056	边坡治理	100m³	0.33	2330.78	769.16	0.08
5	20093	沟槽石方开挖	100m³	0.13	14955.29	1944.19	0.19
6	30043	浆砌石渠	100m³	0.13	26576.90	3455.00	0.35
总计	-	-	-	-		324613.15	32.46

表 12-2-4 方案适用期矿山地质环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		2.18	44.00
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.16	
(2)	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.32	
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	0.54	
(4)	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）×14/500×1.1	1.00	
(5)	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）×0.5%	0.16	
二	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）×12/500	0.78	16.00
三	拆迁补偿费			0.00
四	竣工验收费		1.04	21.00
(1)	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）×0.70%	0.23	
(2)	工程验收费	（工程施工费+设备购置费）×1.4%	0.45	
(3)	项目决算编制与审计费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.32	
(4)	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）×0.11%	0.04	
五	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+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8%	0.91	20.00
合计			4.91	100

表 12-2-5 方案适用期矿山地质环境监测费用表

监测项目	监测点(个)	监测频率(次/年)	监测年限(年)	监测单价(元)	监测费用(元)
地质灾害监测	10	12	6	100	72000
合计					72000

表 12-2-6 矿山地质环境基本预备费用表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测	小计	费率(%)	合计
	1	2	3	4	5	7	8	9
1	方案适用期	32.46	0	4.91	7.2	44.57	6	2.67

表 12-2-7 矿山地质环境治理工程总估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
2023	7.79	0.00	7.79
2024	7.46	0.45	7.91
2025	8.11	1.00	9.11
2026	8.52	1.63	10.15
2027	9.21	2.42	11.63
2028	6.15	2.08	8.23
2029	0.00	0.00	0.00
2030	0.00	0.00	0.00
2031	0.00	0.00	0.00
合计	**47.24**	**7.58**	**54.82**

2、土地复垦估算费用

交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿复垦土地总面积 13.79hm²，土地复垦费用静态总投资 147.17 万元，单位面积静态投资为 7114.66 元/亩。土地复垦

动态总投资为 184.15 万元，单位面积动态投资为 8902.37 元/亩。

（1）土地复垦投资估算见表 12-2-8。

表 12-2-8　　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	115.51	62.73
二	其它费用	14.09	7.65
三	监测与管护费	9.24	5.02
四	预备费	45.31	24.60
	基本预备费	8.33	4.52
	价差预备费	36.98	20.08
五	静态总投资	147.17	79.92
六	动态总投资	184.15	100.00

（2）工程施工费估算见表 12-2-9。

表 12-2-9　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（元）	工程施工费（万元）	备注
一	土壤重构					
1	土壤剥覆工程					
(1)	客土回覆	$100m^3$	437.40	1137.35	49.75	
二	植被重建工程					
	林草恢复工程					
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	281.59	2264.69	63.77	
(2)	栽植灌木（沙棘）	100 株	9	366.65	0.33	
(3)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm^2	12.02	1182.63	1.42	
(4)	种爬山虎	100 株	7.6	312.84	0.24	
合计					115.51	

（3）其他费用估算表见表 12-2-10。

表 12-2-10　其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	前期工作费		5.10	36.20
（1）	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	0.58	
（2）	项目可行性研究费	工程施工费	1.00	
（3）	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5*1.1%)	1.91	
（4）	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	1.50	
（5）	项目招标代理费	工程施工费×费(0.50%)	0.12	
2	工程监理费	工程施工费×费率	1.00	7.10
3	竣工验收费		4.46	31.65
（1）	工程复核费	工程施工费×费(0.70%)	0.81	
（2）	项目工程验收费	工程施工费×费(1.40%)	1.62	
（3）	项目决算编制及审计费	工程施工费×费(1.00%)	1.16	
（4）	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费(0.65%)	0.75	
（5）	标志设定费	工程施工费×费(0.11%)	0.13	
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	3.53	25.06
总计			14.09	100

（4）基本预备费估算表见表 12-2-11。

表 12-2-11　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	115.51	0.00	14.09	9.24	138.84	6	8.33

表 12-2-12　分年度投资表　　单位：万元

复垦时段	年限	静态投资	价差预备费	动态投资
2023	1	25.5	0.00	25.50
2024	2	15.8	0.95	16.75
2025	3	15.8	1.95	17.75
2026	4	15.8	3.02	18.82
2027	5	15.8	4.15	19.95
2028	6	15.8	5.34	21.14
2029	7	14.2	5.94	20.14
2030	8	14.20	7.15	21.35
2031	9	14.27	8.47	22.74
合计		147.17	36.98	184.15

3、生态环境保护估算费用

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为 130.57 万元，动态总投资为 164.78 万元，其中工程施工费 96.56 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 14.62 万元，监测费 12.00 万元，预备费 41.60 万元。

表 12-2-13 方案适用期矿山生态环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占静态总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	96.56	58.60
二	设备费	0	
三	其他费用	14.62	8.87
四	监测与管护费	12	7.28
（一）	监测费	12	
（二）	管护费	0	
五	预备费	41.6	25.25
（一）	基本预备费	7.39	
（二）	价差预备费	34.21	
六	静态总投资	130.57	
七	动态总投资	164.78	100.00

12-2-14 矿山生态环境治理工程费总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计	合计（万元）
	1	2	3	4	5	6	7
1	90008	油松	100 株	70.00	2264.69	158528.30	15.85
	90031	林下撒播草籽	hm^2	2.00	1182.63	2365.26	0.24
2	30043	浆砌渠	$100m^3$	1.62	26576.90	43054.58	4.31
3	30016	浆砌片石挡墙	$100m^3$	6.10	27286.28	166446.31	16.64
4	90013	栽植灌木（沙棘）	100 株	22.40	366.65	8212.96	0.82
5	10219	弃土处置	$100m^3$	72.00	1138.27	81955.44	8.20
6	20284	废石处置	$100m^3$	180.00	2769.05	498429.00	49.84
7	10219	覆土	$100m^3$	5.80	1137.35	6596.63	0.66

总计	-	-	-	-	-	965588.48	96.56

表 12-2-15 矿山生态环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		6.50	125.94
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.48	9.36
(2)	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.97	18.71
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	1.59	30.88
(4)	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）×14/500×1.1	2.97	57.64
(5)	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）×0.5%	0.48	9.36
二	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）×12/500	2.32	44.91
三	拆迁补偿费			0.00
四	竣工验收费		3.10	60.07
(1)	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）×0.70%	0.68	13.10
(2)	工程验收费	（工程施工费+设备购置费）×1.4%	1.35	26.20
(3)	项目决算编制与审计费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.97	18.71
(4)	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）×0.11%	0.11	2.06
五	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+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8%	2.70	52.40
合计			14.62	100

表 12-2-16 方案适用期矿山生态环境监测费用表

监测项目	监测年限(年)	监测单价(万/年)	监测费用(万元)
环境污染	6	1	6
生态破坏	6	1	6
合计			**12**

表 12-2-17 矿山生态环境基本预备费用表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测	小计	费率(%)	合计
	1	2	3	4	5	7	8	9
1	方案适用期	96.56	0	14.62	12	123.18	6	7.39

表 12-2-18 矿山生态环境治理工程总估算表单位：万元

年度	**静态投资**	**价差预备费**	**动态投资**
2023	15.28	0.00	15.28
2024	15.29	0.92	16.21
2025	15.84	1.96	17.80
2026	14.01	2.68	16.69
2027	13.16	3.45	16.61
2028	18.55	6.27	24.82
2029	13.86	5.80	19.66
2030	16.26	8.19	24.45
2031	8.32	4.94	13.26
合计	**130.57**	**34.21**	**164.78**

4、单项工程量与投资估算

单价分析表

定额编号：	[20056]一般石方开挖				单位：100m³
工作内容：	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面。				金额单位：元
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1915.76
(一)	直接工程费				1845.62
1	人工费				1072.31
	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35

	乙类工	工日	25.9	38.84	1005.96
2	材料费				551.04
	合金钻头	个	1.02	100	102.00
	空心钢	kg	0.48	3.72	1.79
	炸药	kg	26.4	10.18	268.75
	电雷管	个	39	1.5	58.50
	导电线	m	120	1	120.00
3	机械费				175.51
	风钻手持式	台班	0.84	117.41	98.63
	载重汽车 5t	台班	0.2	280.98	56.20
	修钎设备	台班	0.04	517.11	20.68
4	其他费用	%	2.6		46.77
(二)	措施费	%	3.8		70.13
二	间接费	%	7		134.10
三	利润	%	3		61.50
四	材料价差				26.52
	汽油	kg	6	4.4	26.40
五	税金	%	9		192.41
	合计				2330.28

单价分析表

	$1m^3$挖掘机挖装石渣自卸汽车运输（1-1.5km）				
	20284				单位：$100m^3$
	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1822.217
（一）	直接工程费				1755.508
1	人工费				102.204
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	机械费				1613.84
	挖掘机 $1m^3$	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 8t	台班	2.13	500.04	1065.08
3	其他费用	%	2.3		39.47
（二）	措施费	%	3.80		66.71
二	间接费	%	6		109.33
三	利润	%	3		57.95
四	材料价差				550.92
	柴油	kg	156.51	3.52	550.92
五	税金	%	9		228.64
					2769.05

单价分析表

工程名称：	**砌体拆除、垃圾清运（1～1.5km）**				
定额编号：	30073+20285	推松、运送、卸除、拖平、空回			金额单位：元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				9610.00
㈠	直接工程费				9258.19
①	人工费				7436.20
	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
	乙类工	工日	179.10	38.84	6956.42

②	材料费				
③	施工机械使用费				1613.84
	挖掘机油动 1m³	台班	0.60	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 8t	台班	2.13	500.04	1065.08
④	定额其他费用			2.30%	208.15
㈡	措施费	%		3.80	351.81
二	间接费	%		6.00	576.60
三	利润	%		3.00	305.60
四	材料价差				
	柴油	kg	156.51	3.52	550.92
五	税金	%		9.00	993.88
合　　计					12036.99

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

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				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
（1）	甲类工	工日	0		
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70

（1）	树苗	m^3	102	5.00	510.00
（2）	水	m^3	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.0	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				1326.00
	油松	株	102.00	13.00	1326.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2077.70	186.99
合计					2264.69

单价分析表

工程名称	客土覆土（1m^3挖掘机挖装自卸汽车运土，运距 0.5-1km）				
定额编号	10219			金额单位：元	
顺序号	名称	单位	数 量	单价	小计
一	直接费				750.58
（一）	直接工程费				723.11
1.00	人工费				37.02
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
	其他费用		0.05	35.25	1.76
2.00	施工机械使用费				686.09
	推土机 59kw	台班	0.14	368.21	51.84
	单斗挖掘机 1m^3	台班	0.19	730.48	141.42
	自卸汽车柴油型 8t	台班	0.93	500.04	466.44
	其他费用		0.04	659.70	26.39
（二）	措施费	%	0.38	723.11	27.48
二	间接费	%	0.06	750.58	45.04
三	利润	%	0.03	795.62	23.87
四	材料价差				223.96
	柴油	kg	63.55	3.52	223.96
五	税金	%	0.09	1043.44	93.91
合　　计					1137.35

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				308.10

(一)	直接工程费				296.82
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				163.28
（1）	沙棘	株	102	1.50	153.00
（2）	水	m^3	2.0	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.5	295.34	1.48
(二)	措施费	%	3.80	296.82	11.28
二	间接费	%	6.0	308.10	18.49
三	利润	%	3.00	326.58	9.80
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	336.38	30.27
合　　计		元			366.65

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				262.87
(一)	直接工程费				253.25
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				127.70
（1）	树苗	株	102	1.00	102.00
（2）	水	m3	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	251.99	1.26
(二)	措施费	%	3.80	253.25	9.62
二	间接费	%	6.0	262.87	15.77
三	利润	%	3.00	278.65	8.36
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	287.01	25.83
合计					312.84

单价分析表

工程名称	**浆砌渠**				
定额编号：	30043	选修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝 100m^3			金额单位：元
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				18365.62

(一)	直接工程费				17693.27
1	人工费				7358.34
	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
	乙类工	工日	177.1	38.84	6878.56
2	材料费				10159.75
	块石	m^3	115	40.00	4600.00
	砂浆	m^3	35.3	157.50	5559.75
3	机械费				0.00
4	其它费用	%	1	17518.09	175.18
(二)	措施费	%	3.80	17693.27	672.34
二	间接费	%	6	18365.62	1101.94
三	计划利润	%	3	19467.55	584.03
四	材料价差				4330.90
	块石	m^3	115	37.66	4330.90
五	税金	%	9.00	24382.48	2194.42
	合计	元			26576.90

单价分析表

工程名称	**清理危岩体**				
定额编号	[20056]一般石方开挖				单位：100m^3
工作内容	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面。				金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1916.28
(一)	直接工程费				1846.12
1	人工费				1072.31
	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
	乙类工	工日	25.9	38.84	1005.96
2	材料费				551.53
	合金钻头	个	1.02	100	102.00
	空心钢	kg	0.48	4.74	2.28
	炸药	kg	26.4	10.18	268.75
	电雷管	个	39	1.5	58.50
	导电线	m	120	1	120.00
	风钻手持式	台班	0.84	117.41	98.63
	载重汽车 5t	台班	0.2	280.98	56.20
	修钎设备	台班	0.04	517.11	20.68
4	其他费用	%	2.6		46.78
(二)	措施费	%	3.8		70.15
二	间接费	%	7		134.14
三	利润	%	3		61.51
四	材料价差				26.40
	汽油	kg	6	4.40	26.40
五	税金	%	9		192.45
	合计：元				2330.78

单价分析表

工程名称	沟槽石方开挖　　单位（100m^3）				
定额编号：	20093	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面			金额单位：元
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				12448.73

（一）	直接工程费				11993.00
1	人工费				6923.78
	甲类工	工日	8.80	51.04	449.15
	乙类工	工日	166.70	38.84	6474.63
2	材料费				4571.35
	合金钻头	个	17.90	100	1790.00
	空心钢	kg	5.96	4.25	25.33
	炸药	kg	238.82	10.18	2431.19
	电雷管	个	108.02	1	108.02
	导电线	m	53.01	4.09	216.81
3	机械费				463.19
	风钻（手持式）	台班	12.15	13.16	159.89
	修钎设备	台班	0.52	475.19	247.10
	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	定额其他费用	%	2.90		34.68
（二）	措施费	%	3.8	11993.00	455.73
二	间接费	%	7.0	12448.73	871.41
三	利润	%	3.0	13320.14	399.60
四	材料价差				0.70
	柴油	kg	0.20	3.52	0.70
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.0	13720.45	1234.84
合　　计					14955.29

单价分析表

工程名称：	**1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5～1km（二类土）工程量单位：100m³**				
定额编号：	10219	推松、运送、卸除、拖平、空回			金额单位：元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				750.22
㈠	直接工程费				722.75
①	人工费				35.25
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
②	材料费				
③	施工机械使用费				659.70
	挖掘机油动 1m3	台班	0.19	730.48	141.42
	推土机 59kW	台班	0.14	368.21	51.84
	自卸汽车 8t	台班	0.93	500.04	466.44
④	定额其他费用			4.00%	27.80
㈡	措施费	%		3.80	27.46
二	间接费	%		6.00	45.01
三	利润	%		3.00	23.86
四	材料价差				
	柴油	kg	63.98	3.52	225.20
五	税金	%		9.00	93.99
合　　计					1138.27

单价分析表

定额编号：	30016 浆砌片石挡墙			单位：100m³	
工作内容：选石、勾缝、砌筑					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				17349.53
(一)	直接工程费				16714.38
1	人工费				6500.87
	甲类工	工日	8.2	51.04	418.53
	乙类工	工日	156.6	38.84	6082.34
2	材料费				10130.35
	片石	m³	108	40.00	4320.00

	砂浆M10	m^3	35.15	165.30	5810.35
3	机械费				0.00
4	其它费用	%	0.5	16631.22	83.16
(二)	措施费	%	3.80	16714.38	635.15
二	间接费	%	6	17349.53	1040.97
三	计划利润	%	3	18390.50	551.71
四	材料价差				6091.07
	片石	m^3	108	37.66	4067.28
	砂	m^3	38.67	46.79	1809.37
	水泥	kg	10721	0.02	214.42
五	税金	%	9.00	25033.28	2253.00
	合计：元				27286.28

第三节　总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

方案适用期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为324.98万元，动态总投资为403.75

方案适用期矿山地质环境治理静态总投资为47.24万元，动态总投资为54.82万元，其中工程施工费32.46万元，设备购置费用0.00万元，其他费用4.91万元，监测费7.20万元，预备费10.25万元。

交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿复垦土地总面积13.79hm²，土地复垦费用静态总投资147.17万元，单位面积静态投资为7114.66元/亩。土地复垦动态总投资为184.15万元，单位面积动态投资为8902.37元/亩。

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为130.57万元，动态总投资为164.78万元，其中工程施工费96.56万元，设备购置费用0.00万元，其他费用14.62万元，监测费12.00万元，预备费41.60万元。

二、年度经费安排

表12-3-1　矿山地质环境保护与土地复垦年度经费投资估算表

年度	各类投资						总投资	
	矿山地质环境治理		土地复垦		生态环境保护			
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
2023	7.79	7.79	25.5	25.50	15.28	15.28	48.57	48.57
2024	7.46	7.91	15.8	16.75	15.29	16.21	38.55	40.87
2025	8.11	9.11	15.8	17.75	15.84	17.80	39.75	44.66
2026	8.52	10.15	15.8	18.82	14.01	16.69	38.33	45.66
2027	9.21	11.63	15.8	19.95	13.16	16.61	38.17	48.19
2028	6.15	8.23	15.8	21.14	18.55	24.82	40.50	54.19
2029	0.00	0.00	14.2	20.14	13.86	19.66	28.06	39.80
2030	0.00	0.00	14.20	21.35	16.26	24.45	30.46	45.80
2031	0.00	0.00	14.27	22.74	8.32	13.26	22.59	36.00
合计	**47.24**	**54.82**	**147.17**	**184.15**	**130.57**	**164.78**	**324.98**	**403.75**

表12-3-2 方案前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用一览表

年度	治理范围	工作内容及工程量	静态投资（万元）	动态投资（万元）
2023 年	准备工作、废弃场地、1335m-1350 平台部分区域	①开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；②覆土 4617m^3、栽植油松 2972 株、沙棘 95 株、撒播草籽 1.27hm^2、爬山虎 80 株、监测和管护；③对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。	48.57	48.57
2024 年	废弃场地、1335m-1350 平台部分区域	①清理设计采场 1335m-1350m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；②对已有办公生活区西部边坡治理及修建排水设施，清理危岩体量约 33m3，坡顶及坡体修建宽 0.4m，深 0.4m 的截排水沟，沟槽石方开挖量约 12.96m^3，浆砌石渠量为 12.96m^3；③开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；④覆土 4763m^3、栽植油松 3066 株、沙棘 98 株、撒播草籽 1.31hm^2、爬山虎 83 株、监测和管护；⑤对已有工业场地、已有办公生活区、设计排土场、矿山道路两侧绿化。树种选择种植油松，合计需要植油松 7000 株，播撒草籽 2.00hm^2。⑥对设计排土场修建拦渣坝、截排水沟，拦渣坝砌筑工程量为 375m，截排水沟采用浆砌石砌筑，需浆砌石 162m^3；挡土坝土方工程量为 234.4m^3。弃土处置 60m^3。种植沙棘约 200 株。	38.55	40.87
2025 年	废弃场地、1335m-1350 平台部分区域	①清理设计采场 1335m-1350m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；②开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；③覆土 4860m^3、栽植油松 3129 株、沙棘 100 株、撒播草籽 1.34hm^2、爬山虎 84 株、监测和管护；④对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。⑤废石处置 1000.00m^3，弃土处置 60m^3，种植沙棘约 200 株。	39.75	44.66
2026 年	废弃场地、1320m-1335 平台部分区域	①清理设计采场 1320m-1335m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；②开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；③覆土 4957m^3、栽植油松 3191 株、沙棘 102 株、撒播草籽 1.36hm^2、爬山虎 86 株、监测和管护；④对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。⑤废石处置 1000.00m^3，弃土处置 60m^3，种植沙棘约 200 株。	38.33	45.66
2027 年	废弃场地、1320m-1335 平台部分区域	①清理设计采场 1320m-1335m 台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 233m^3；②开展地质灾害预警监测工程，采场不稳定斜坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；③覆土 5103m^3、栽植油松 3285 株、沙棘 105 株、撒播草籽 1.40hm^2、爬山虎 89 株、监测和管护；④对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。⑤废石处置 1000.00m^3，弃土处置 60m^3，种植沙棘约 200 株。	38.17	48.19
合计	-	-	203.37	227.95

第十三章　保障措施与效益分析

第一节　保障措施

一、矿山环境保障措施

1、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

（1）该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，专职机构包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使专职机构工作能正常开展。专职机构要把矿山地质环境保护与土地复垦工作纳入矿山的重要日常工作，落实到矿山生产的每个环节，确保治理与复垦效果。

（2）矿方应编制年度矿山地质环境保护与治理恢复工作总结，如实记录各项矿山地质环境监测资料。

（3）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、验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

（4）矿山生态环境质量会关系到周围居民的生存质量，矿方需要积极制定科学的生态恢复机制。将矿山复绿、生态修复纳入日常工作当中，边开采边治理边恢复，尽量减少矿山开采活动对周围生态环境造成的破坏。安排专业人员做好生态环境日常监测工作，按每月每季度每年上报，保护好原有生态系统。

2、费用保障

明确落实矿山环境恢复治理费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。切实执行“山西省矿山环境治理恢复基金管理办法”。

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，矿山环境保护与治理恢复费用全部由矿山承担。按照国家及地方有关规定缴存矿山环境治理恢复基金。矿山应当依照国家及地方有关规

定，按时、足额缴存矿山环境治理恢复基金，缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行，矿山环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山环境治理恢复所需费用。

3、监管保障

本方案经审定批准实施后，将作为本项目矿山恢复治理的主要依据。相关单位和人员需认真贯彻执行国家法律法规，完善地方配套法规，需要制定有针对性的管理办法。

4、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

（1）采用先进技术，制定切实可行的技术方案，为规划项目提供后续技术支撑，提高项目实施的可行性和科学性。严格执行工程建设程序，通过计划、设计、预算、招标、包建程序，做好工程实施前的准备工作，通过强化建设单位责任和工程监理，对工程施工过程中的造价、质量和进度全方位的控制。通过严格的工程验收，质保期责任的结算付款程序，确保工程质量达标后再交付使用。

（2）施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡、并进行支护。按《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016））、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。按《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）要求进行生态环境恢复治理。

（3）实施本方案设计到各类专业技术人员结构、来源、分工、施工监理组织和地方行政主管部门的技术服务和监督，施工人员的技术培训等问题。因此，矿山必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与土地复垦技术水平，以确保矿山地质环境保护工程按期保质保量完成。要依据批复的“矿山环境保护方案”，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

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。交口县自然资源局是方案实施的监督管理机构，交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用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”。

交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿土地复垦工程动态总投资为 184.15 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，与交口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。

本方案服务年限内交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用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。

土地复垦工程涉及资金量大、项目多，要保证资金和项目发挥最佳效益，就必须制定好工程建设方案，要严格项目的设计和施工管理。工程建设实行规范化管理。做到精心组织、精心施工。对资金要单独设账，封闭运行，专款专用。任何部门和任何人不得挪用、串用、挤占工程建设资金。要保证将土地复垦资金真正用到土地复垦工程上来，对资金的使用要有制约、检查和监督机制。 要加强对工程建设的检查、监督，对工程建设全过程进行监督管理。

依据国土资发〔2006〕225 号《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发〔2005〕29 号)规定，复垦资金的管理与使用遵循以下原则：

(1)设立资金专户，专款专用；

(2)取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；

(3)复垦资金实行先计划后使用；

(4)自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划和资金预算，然后按照批复的复垦计划使用资金；

(5)复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；

(6)复垦资金的使用，接受社会和群众的监督；

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。

表 13-1-1　土地复垦资金计提安排表

阶段	年度	投资额度(万元)	年度复垦费用预存额(万元)	阶段复垦费用预提额(万元)
已预存	2020	/	33.11	45.31
	2023	/	12.2	
第一阶段	2023	25.50	27.77	138.84
	2024	15.80	37.02	
	2025	15.80	37.02	
	2026	15.80	37.03	
	2027	15.80		
第二阶段	2028	15.80		0
	2029	14.20		
	2030	14.20		
	2031	14.27		
合计		147.17	184.15	184.15

（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纳入专户，实行专账、专人管理，并实行先入后用的办法。

(2)项目建设严格执行进度拨款制度，规范资金运行网络。坚持按项目计划，按工程进度拨款。即：土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用的使用计划，向损毁土地所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书。县级自然资源主管部门应当在七日内出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

(3)严格审核工程单据。即第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报国土部门，经审查无误后填制核销单，项目单位凭核销单记账，再按工程进度第二次拨款。

(4)实行项目资金报表制度。为了及时掌握资金使用情况，资金拨出后，项目主管部门(自然资源部门)按照资金流向到工程现场看进度，查资金到位及使用情况，发现问题及时纠正。

(5)建立健全质量监督体系，对大宗的物质和设备购置一律实行招标采购。从原材料购进，到工程施工，设有专职工程质量监督员，自然资源主管部门根据质量监理的合格手续兑现工程资金，对质量不合格的工程拒付资金。

(6)坚持竣工工程审计制度，阶段复垦工程完工后，按工程实施阶段编制工程决算，登记好账务，接受审计部门审计。建立和完善跟踪监测和验收制度。对土地复垦项目的建设进度、工程质量和资金使用等情况，进行全程跟踪监测，开展定期或不定期的检查，项目实施完毕后，组织专家和有关人员进行验收，确保土地复垦目

标的实现。

(7)加强项目后续管理。通过广泛的宣传，提高矿区土地复垦区群众对土地复垦项目后续管理重要性的认识，并通过“乡规民约”等形式，对项目的后续管理做出安排，确保项目的可持续性，充分发挥其效益。

(8)做好固定资金登记、移交和管护施工的落实工作。工程验收合格后，及时移交资产，投入使用，发挥效益。同时制定严格的管护制度，落实管护责任，严防资产流失。使有限的资金发挥更大的效益，促进项目工程顺利实施。

（三）监管保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请财政部及国土资源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性。方案经上级批准后，建设单位应主动与地方自然资源行政主管部门取得联系，密切合作安排复垦，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，由交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用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。交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿土地复垦工作应纳入交口县土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，确保土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

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

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

(3)完善管理规章制度

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

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

第二节　效益分析

本方案的实施，可以预防地质灾害的发生，减少矿山开采对环境的污染破坏，有效缓解矿区开采对土地造成的损毁程度，对于防止矿区水土流失、遏制生态环境恶化起到了积极作用。在发展矿区经济的同时，也有效改善了矿区及其周边地区的生产和生活环境，促进了生态多样性发展。分别从经济效益、生态效益和社会效益三个方面进行讨论。

一、矿山环境效益分析

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的保护，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 13.79hm^2，其中复垦为乔木林地面积为 11.82hm^2，乔木林地按照年增收 6000 元/hm^2 的纯收入计算，复垦为灌木林地面积为 1.63hm^2，灌木林地按照年增收 4500 元/hm^2 的纯收入计算，则复垦土地每年可产生经济效益 7.83 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

土地复垦可以有效的防止水土流失，减少土地进一步干旱贫瘠而导致沙化；耕地面积的增加，地面林草植被优化，促进野生动物的繁殖，减少沙化、调节气候、净化空气、美化环境。因此，生态环境效益显著。

第三节　公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

本次共发放调查问卷 7 份，回收 7 份，参加人员全部为当地村民。调查结果汇总见表 13-3-1 及 13-3-2。

表 13-3-1　公众参与调查统计结果

	分类	样本数	占有效样本比例（%）
调查对象	土地使用人（村民）	7	100
性别	男	5	71
	女	2	29
年龄	18～29	0	0
	30～49	5	71
	50 及以上	2	29
文化程度	初中及初中以下	5	71
	高中或中专	2	29
	大专或本科	0	0

表 13-3-2　公众参与调查统计结果

内容		数量	比例（%）
您认为该项目对您的生活有何影响	有利	4	57
	不利	0	0
	无影响	3	43
您认为当地目前的土地利用状况怎样	很好	0	0
	较好	0	0
	一般	7	100

	较差	0	0
	不清楚	0	0
您认为该项目的建设对当地土地和环境的影响为	没有任何影响	2	29
	有影响，但不影响正常生活和生产	5	71
	影响正常生活和生产，需要治理	0	0
	影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
你认为该项目的建设对当地生态环境和农作为的产量是否有影响	严重影响	0	0
	有影响，不严重	3	43
	基本没有	4	57
项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理	建设单位进行复垦	5	71
	经济补偿	2	29
	建设单位补偿、公众自己复垦	0	0
您认为本复垦方案能够对当地居民的生活有所改善	没有，改善不大	3	43
	有，会给当地居民带来就业机会	4	57
	有，可以改善当地的土壤和植被的覆盖环境	0	0
您认为本方案提出的预防及复垦措施是否合理	不合理，建议在备注中说明	0	0
	基本合理	5	71
	合理	2	29

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出，对损毁的土地按时、按质、按量复垦，改善土壤状况，提高土地利用水平，尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。本复垦方案本着公平科学合理的原则，最大限度的将复垦责任范围的土地复垦为林地。

（4）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

（5）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1）每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2）每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3）分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4）对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第十四章　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177万吨。

2）按照回采率95%计算，设计可采储量为168万吨。

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30万吨/年，矿山服务年限为5.5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15m，终了阶段高度15m，终了阶段坡面角60°，最终边坡角0°-60°。

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

（一）现状

1、地质灾害：现状条件下，评估区内崩塌、滑坡等地质灾害不发育，但存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。地质灾害影响程度分级为“较轻”，面积为13.79hm^2。

2、含水层：现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积13.79hm^2。

3、地形地貌：现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：（1）影响严重区，位于已有露天采场、已有办公生活区、已有道路、已有工业场地，叠加后总面积5.85hm^2。（2）影响较轻区：除严重区以外区域，面积7.94hm^2，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

（二）预测

1、地质灾害：预测评估认为，方案适用期将矿山地质灾害影响程度分为两个区：①危害程度较严重区：分布在设计采场、已有办公生活区，叠加后影响面积8.80hm^2；②危害程度较轻区：分布在评估区其他区域，面积4.99hm^2。

2、含水层：预测评估认为，方案适用期采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 13.79hm²。

3、地形地貌：预测评估认为，矿山开采对地形地貌景观影响分为两个区①影响严重区，分布在设计采场、已有办公生活区、已有工业广场、已有道路、设计排土场、设计道路，叠加后影响面积 12.26hm²；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 1.53hm²。

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：清理现有采场边坡危岩体、设计采场边坡危岩体、已有办公生活区西部边坡治理及修建排水设施，开展地质灾害预警监测工程。

五、矿山生态环境影响与治理恢复分区

（一）现状

现状条件下，采矿活动对生态环境破坏分为两个区：（1）重度破坏区，位于已有露天采场、已有办公生活区、已有道路、已有工业场地，叠加后总面积 5.85hm²。（2）轻度破坏区：除重度破坏区以外区域，面积 7.94hm²，该区对生态环境破坏程度小。

（二）预测

预测评估认为，方案适用期采矿活动对生态环境破坏分为两个区：（1）重度破坏区，分布在设计采场、已有办公生活区、已有工业广场、已有道路、设计排土场、设计道路，叠加后影响面积 12.26hm²；（2）轻度破坏区：除重度破坏区以外区域，面积 1.53hm²，该区对生态环境破坏程度小。

六、矿山生态环境保护与恢复治理措施

1、矿山对大气污染源、废水、固体废物、噪声等采取治理措施；

2、对已有工业场地、已有办公生活区、矿山道路、设计排土场进行绿化，设计排土场后期建设。

七、矿山环境保护与恢复治理工程经费估算

方案适用期矿山地质环境治理静态总投资为 47.24 万元，动态总投资为 54.82 万元，其中工程施工费 32.46 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 4.91 万元，监测费 7.20 万元，预备费 10.25 万元。

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为 130.57 万元，动态总投资为 164.78

万元，其中工程施工费 96.56 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 14.62 万元，监测费 12.00 万元，预备费 41.60 万元。

八、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 13.79hm²。其中已损毁土地总面积为 8.95hm²，其中工业场地压占损毁土地面积为 1.55hm²，办公生活区压占损毁土地面积为 0.08hm²，露天采场挖损损毁土地面积为 3.98hm²，已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.24hm²，排土场压占损毁土地面积为 1.37hm²，废弃场地压占损毁土地面积为 1.73hm²；拟损毁土地面积为 9.02hm²，包括拟挖损露天采场面积为 8.72hm²，拟压占矿山道路损毁土地 0.30hm²。已挖损露天采场与拟挖损露天采场重复损毁土地面积为 4.18hm²。统计损毁土地时扣除重复损毁，不重复计算。

故该矿损毁土地为已损毁土地加拟损毁土地扣除重复损毁土地，面积为 13.79hm²，无留续使用的永久性建设用地，复垦区及复垦责任区面积均为 13.79hm²，土地取得方式为租赁。

该项目复垦区和复垦责任区面积 13.79hm²，最终复垦土地面积 13.79hm²，土地复垦率为 100%。

九、土地复垦措施

本次复垦工程主要包括露天采场复垦工程、工业场地复垦工程、原办公生活区复垦工程、排土场复垦工程修复工程。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，露天采场平台及台阶、原办公生活区、工业场地、废弃场地复垦为有林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为覆盖客土、栽植油松、播撒草籽。露天采场边坡在坡脚植被恢复、采取绿化措施种植爬山虎。排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。排土场边坡复垦为灌木林地，树种选用沙棘，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，栽植沙棘、播撒草籽。废石堆1区复垦为灌木林地，树种选用沙棘，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为覆盖客土、栽植沙棘、播撒草籽。矿山道路复垦为农村道路，宽度为3m，两边各留1m栽植行道树（覆土0.7m），留作农业生产和管护使用。复垦措施为修复损毁路面、栽植行道树。

十、土地复垦工程及费用

交口县宏源石料有限责任公司建筑石料用灰岩矿复垦土地总面积 13.79hm^2，土地复垦费用静态总投资 147.17 万元，单位面积静态投资为 7114.66 元/亩。土地复垦动态总投资为 184.15 万元，单位面积动态投资为 8902.37 元/亩。

十一、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。

本项目土地涉及交口林场国有和山神峪村居委会集体土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由交口林场国有和山神峪村居委会集体所有。

十二、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。

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。

二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重特大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

三、对地质环境保护方面的建议

1、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

四、对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地林场及村委会。

五、对生态环境方面的建议

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，建议配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时

成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、水土流等进行监测，并结合矿区水、气、噪声、土壤在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。