

滕州市鑫岩石料有限责任公司  
滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

滕州市鑫岩石料有限责任公司  
2025年2月

# 滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：滕州市鑫岩石料有限责任公司

法人代表：杨列顺

总工程师：张善东

编制单位：山东省煤田地质局第一勘探队

总工程师：单松炜

项目负责：刘小雪

编写人员：孔 帅 李 建 马鑫雨 杜以超

制图人员：孙 文 徐盛楠

# 目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史及现状.....	16
第二章 矿区基础信息.....	17
一、矿区自然地理.....	17
二、矿区地质环境背景.....	19
三、矿区社会经济概况.....	25
四、矿区土地利用现状.....	26
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	29
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	30
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	33
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	33
二、矿山地质环境影响评估.....	34
三、矿山土地损毁预测与评估.....	45
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	60
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	65
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	65
二、矿区土地复垦可行性分析.....	66
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	79
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	79
二、矿山地质灾害治理.....	81
三、矿区土地复垦.....	81
四、含水层破坏修复.....	88
五、水土环境污染修复.....	89
六、矿山地质环境监测.....	89

七、矿区土地复垦监测和管护 .....	92
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	95
一、总体工作部署 .....	95
二、阶段实施计划 .....	95
三、年度工作安排 .....	97
第七章 经费估算与进度安排.....	99
一、经费估算依据 .....	99
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	99
三、土地复垦工程经费估算 .....	103
四、总费用汇总与年度安排 .....	128
第八章 保障措施与效益分析.....	129
一、组织保障 .....	129
二、技术保障 .....	130
三、资金保障 .....	131
四、监管保障 .....	133
五、效益分析 .....	134
六、公众参与 .....	135
第九章 结论与建议.....	144
一、结论 .....	144
二、建议 .....	145

## 附 图

图号	图 名	比例尺
1	滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图	1:2000
3	滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
5	滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

## 附 表

矿山地质环境调查表

## 附 件

- 1、委托书
- 2、矿山承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、对《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿勘探报告》的审查意见
- 5、《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案审查意见》
- 6、地质灾害危险性评估单位资质
- 7、矿山地质环境保护与土地复垦方案的认同意见
- 8、会议纪要
- 9、公众参与调查表

# 前 言

## 一、任务的由来

滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿（以下简称“滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿”）隶属于滕州市鑫岩石料有限责任公司，行政区划隶属于枣庄市滕州市，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，拟设采矿权范围由 43 个拐点坐标圈定，矿区面积：\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：+\*\*\*m~+\*\*\*m，生产规模为\*\*\*万 t/年。

矿山为办理采矿许可证申请，根据《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关的通知》（鲁国土资字[2017]300 号）文件要求，“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”。滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿应编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。为此，滕州市鑫岩石料有限责任公司委托山东省煤田地质局第一勘探队承担《滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

## 二、编制目的

查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

主要任务为：

- 1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，

查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、矿山地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令 11 届第 39 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

4、《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国主席令 11 届第 74 号，自 2013 年 1 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 12 届第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令 12 届第 70 号，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；

- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日修订）；
- 8、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）
- 10、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号，自2011年3月5日起施行）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（2019修正）；
- 12、《土地复垦条例实施办法》（2019修正）。

## （二）地方性法规

- 1、《山东省土地复垦管理办法》（2019年7月15日山东省人民政府令 第172号修订）；
- 2、《山东省地质环境保护条例》（2018年11月30日修正，2019年1月1日实施）；

## （三）政策文件

- 1、《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）；
- 2、《山东省国土资源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》（鲁国土资字〔2017〕300号）；
- 3、《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）；
- 4、《关于继续执行〈山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）。

## （四）标准规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 6、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 7、《地下水监测规范》（SL 183-2005）；
- 8、《土地复垦方案编制规程》通则（TD/T1031.1-2011）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 10、《土壤环境质量标准》（GB/15618-2018）；
- 11、《造林技术规程》（GB/T15776-2024）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 13、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 14、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 15、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2023 版）。
- 16、山东省地质勘查预算标准（鲁财资环[2020]30 号）。

## （五）相关规划

- 1、《山东省地质灾害防治规划》（2021—2025 年）；
- 2、《枣庄市滕州市地质灾害防治规划》（2021—2025 年）；
- 3、《滕州市国土空间总体规划》（2021—2035 年）；
- 4、《滕州市矿产资源总体规划》（2021—2035 年）。

## （六）基础技术资料

- 1、《滕州市鑫岩石料有限责任公司大山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》徐州万源地质矿产研究有限公司，2022 年 5 月；
- 2、《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿勘探报告》山东省煤田地质局第一勘探队，2024 年 11 月；
- 3、《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》山东锐城矿山科技有限公司，2025 年 2 月。

## 四、方案适用年限

### （一）矿山生产服务年限

山东省煤田地质局第一勘探队 2024 年 11 月编制提交了《山东省滕州市大山

矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿勘探报告》，矿区建筑石料用灰岩矿资源量约\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>（\*\*\*\*万 t），其中：探明资源量\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>（\*\*\*\*万 t），控制资源量\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>（\*\*\*\*万 t），推断资源量\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>（\*\*\*\*万 t）。

根据山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案矿区范围内保有资源量\*\*\*\*万 t；本次设计利用资源量\*\*\*\*万 t；开采回采率为\*\*%，可采出资源量\*\*\*\*万 t。按年矿石生产能力\*\*\*\*万 t 来计算，矿山开采服务年限约为 14.8 年。

## （二）方案的服务年限

本着“边损毁、边复垦”的原则，确定方案的复垦工作期为闭坑后 1a 内完成；根据山东省气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3a。因此，本次复垦方案服务年限为 18.8 年：14.8a（生产年限）+1a（治理期）+3a（管护期）=18.8a。即复垦起止时间确定为 2025 年 4 月至 2044 年 1 月。

## （三）方案的适用年限

由于矿山服务年限较长，考虑到矿山开采期间开发利用方案有可能进行调整，因此本方案应每 5 年进行修编，确定适用年限为 5 年，基准日以取得审查意见正式文件起。

# 五、编制工作概况

## （一）已取得相关成果

本矿山为新建矿山，未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## （二）本项目工作概况

2025 年 2 月，接受任务委托后，山东省煤田地质局第一勘探队组建了项目组，投入项目技术人员 6 人，其中矿山地质环境调查人员 3 人，土地资源调查人员 3 人，2025 年 2 月结束野外调查工作转入室内资料分析整理和方案编制工作，2025 年 2 月完成该方案的编制工作。

方案编制工作程序见图 0-1

**图 0-1 方案编制工作程序图**

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我单位承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠。

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

**1、前期工作（2025 年 2 月）**

（1）资料收集。广泛收集了评估区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和项目基本情况等相关资料。

（2）野外调研。实地调查了评估区地质灾害发育情况、地下水水位水质、地形地貌景观，土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用情况、土地损毁情况等，实地拍摄影像、图片等相关资料，并做文字记录。

（3）公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿土地使用权人以及自然资源、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

**2、拟定初步方案（2025 年 2 月）**

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、土地复垦标准及措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测

算工程量，估算治理费用，初步确定土地复垦方案。

### 3、方案协调论证（2025年2月）

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询矿山、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

### 4、编制方案（2025年2月）

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。

**承诺：本方案中所涉及的地质资料和基础数据来源科学、真实可靠；对因提供数据资料造假产生的后果由矿山企业承担，对在调查过程中产生的取样资料造假由编制单位承担。**

### （三）完成主要工作量：

本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，开展了矿山地质环境现状和土地资源调查工作。野外调查工作以滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿提供的1:2000地形图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用RTK定点，配合路线调查追索，基本查明了区内存在的矿山地质环境问题。

从资料的收集，矿山地质环境现状和土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见表0-3。

表 0-1 完成主要工作量一览表

序号	工作内容		单位	工作量
1	资料收集		套	2
2	野外调查	调查线路	km	4
		调查面积	km <sup>2</sup>	****
		RTK定点	个	30
		拍摄照片	张	40
		访问人数	人	25
3	提交成果	文字报告	份	1
		附图	张	6

总之，本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境调查和报告编制工作按国家和山东省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

**矿山采矿权人：**滕州市鑫岩石料有限责任公司

**矿山名称：**滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿。

**隶属关系：**隶属于滕州市鑫岩石料有限责任公司，行政区划隶属于枣庄市滕州市。

**企业类型：**有限责任公司。

**矿种：**建筑石料用灰岩矿。

**开采方式：**露天开采。

**建设性质：**新建矿山。

**拟设采矿证生产规模：**\*\*\*万 t/a。

**拟设矿区面积：**\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

**剩余生产年限：**14.8 年。

**开采标高：**+\*\*\*m~+\*\*\*m。

拟设矿区位于滕州市城区东南约 25km，羊庄镇政府驻地南约 5km，处于柴胡店镇、官桥镇和羊庄镇交界处，行政区划隶属羊庄镇管辖。矿区北距经羊庄镇的 S345 省道约 4km，西北距京福高速公路、枣木高速公路木石出入口处 8.5km，京沪高速铁路滕州东站约 20km、西津浦铁路官桥站约 11km、104 国道约 14km，乡村公路与其交织成网，矿区有简易公路与其贯通，交通便利。（见图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿采矿权人为滕州市鑫岩石料有限责任公司；采矿权范围由 43 个拐点坐标圈定，矿区面积：\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：+\*\*\*m~+\*\*\*m，拟设采矿证生产规模为\*\*\*万 t/年。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
1	*****	*****	23	*****	*****
2	*****	*****	24	*****	*****
3	*****	*****	25	*****	*****
4	*****	*****	26	*****	*****
5	*****	*****	27	*****	*****
6	*****	*****	28	*****	*****
7	*****	*****	29	*****	*****
8	*****	*****	30	*****	*****
9	*****	*****	31	*****	*****
10	*****	*****	32	*****	*****
11	*****	*****	33	*****	*****
12	*****	*****	34	*****	*****
13	*****	*****	35	*****	*****
14	*****	*****	36	*****	*****
15	*****	*****	37	*****	*****
16	*****	*****	38	*****	*****
17	*****	*****	39	*****	*****
18	*****	*****	40	*****	*****
19	*****	*****	41	*****	*****
20	*****	*****	42	*****	*****
21	*****	*****	43	*****	*****
22	*****	*****			
矿区面积：面积：****km <sup>2</sup> ，开采深度：由+***m 至+***m					
2000 国家大地坐标系					

### 三、矿山开发利用方案概述

2025 年 2 月，《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》已取得批复，批复见附件。开发利用方案概述如下：

#### （一）设计可利用资源储量

##### （1）保有资源量

依据山东省煤田地质局第一勘探队 2024 年 11 月编制提交的《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿勘探报告》，矿区范围内保有建筑石料用灰岩矿资源量约\*\*\*\*万 t。

## (2) 未纳入设计利用资源量

根据矿区范围和储量估算边界,以保证剥采比经济合理和最大程度利用资源为原则,按照设计确定的最终边坡要素圈定了矿山最终开采境界。根据圈定后的开采境界经计算,设计不利用资源量约\*\*\*\*万 t,其中,因设计边坡角与资源量估算边坡角差异造成的边坡压矿损失量为\*\*\*\*万 t,禁采区压覆损失资源量\*\*\*\*万 t。

## (3) 设计利用资源量

扣除上述不利用资源量后,本次设计利用资源量\*\*\*\*万 t,设计资源利用率\*\*%。

## (4) 采出资源量

矿区范围内保有资源量\*\*\*\*万 t;本次设计利用资源量\*\*万 t;开采回采率为\*\*%,可采出资源量\*\*\*\*万 t。

## (5) 剥采比

设计剥离废石量约\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>,平均剥采比约\*\*：1 (m<sup>3</sup>：m<sup>3</sup>)。

## (6) 矿山服务年限

$$T== (Q*k) /A$$

式中：T——矿山服务年限, a

Q——设计可利用资源量, 矿石量\*\*\*万 t;

A——生产能力, 矿石量\*\*\*万 t/a;

k——回采率, \*\*%;

经计算,矿山服务年限约为 14.8a (不含基建期)

## (二) 建设规模和产品方案

### 1、建设规模

建设规模为\*\*\*万 t/a。

### 2、产品方案

根据同类型建筑石料用灰岩矿特点,设计产品方案为粒度≤1000mm 的灰岩原矿。

## (三) 矿床开采方式

根据矿体产状及赋存条件,本矿山设计采用自上而下分水平台段分层开采顺

序，先采上部台阶，再采下部台阶。

#### (四) 开采方式、开采顺序、采矿方法

设计采用山坡露天采方式，公路开拓—汽车运输方案。

设计采用自上而下分平台段分层开采顺序，先采上部台阶，再采下部台阶。

设计采用爆破工艺开采，生产台阶高度 15m。采矿工艺为：穿孔—爆破—二次破碎—装载—运输。

设计开采回采率\*\*%，满足《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）最低指标要求。

#### (五) 露天开采境界

露天采场境界圈定结果表见表 1-2。

表 1-2 露天开采境界圈定结果表

序号	项目名称	单位	数值	备注		
1	境界地表尺寸：长	m	904~1182			
	宽	m	804~1068			
2	采场底部尺寸：长	m	418~1008			
	宽	m	74~1042			
3	露天顶标高	m	+147			
4	露天底标高	m	+90			
5	最大边坡高度	m	57			
6	终了台阶高度	m	15			
7	平台宽度					
①	安全平台宽度	m	4			
②	清扫平台宽度	m	6			
8	终了台阶坡面角	°	65	第四系及强风化层 45		
9	采场最终边坡角	东	°	53	最大边坡 高度	
		南	°	55		57m
		西	°	58		35m
		北	°	58		24m
					23m	
10	爆破安全警戒线	m	300			

## （六）采矿方法

### （1）采剥方法的确定

本矿山为山坡露天开采，采用自上而下、水平分台阶开采方法。设计开采台阶高度 15m。根据矿体产状要素、空间展布形态，工作面沿矿体走向布置，垂直矿体走向推进。局部地段受地形条件影响，在开采过程中可灵活调整工作面推进方向。

### （2）采矿工艺

设计采用爆破工艺开采，生产台阶高度 15m。采矿工艺为：穿孔—爆破—二次破碎—装载—运输。采用中风压潜孔钻机穿凿深孔，炸药车运输，乳化炸药爆破，数码电子雷管起爆，多排孔延时爆破，挖掘机集矿、装车，矿用自卸汽车将矿石自工作面运至破碎机卸料口。爆破后大于 1000mm 的大块，设计选用液压碎石锤进行二次破碎。

矿山开采遵循“采剥并举，剥离先行”的原则，在采矿前首先对顶板剥离物进行剥离，剥离工作面超前采矿工作面 50m 以上，设计对顶板剥离物采取分采、分爆方式剥离，顶板剥离物厚 $\geq 5\text{m}$  采用爆破台阶高度为 5~15m 开采，顶板剥离物厚 $< 5\text{m}$  采用机械破碎台阶高度为 0~5m 开采。尽量降低矿石中夹石的混入。

### （3）采矿方法要素

采场台阶高度、最小工作平台宽度、安全平台宽度等设置均应符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）台阶参数规定：

① 台阶高度：根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.2.1.1 款规定“坚硬稳固的矿岩爆破开采机械铲装方式，台阶高度不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍”。本矿山推荐使用斗容  $3.0\text{m}^3$  的液压挖掘机，其最大挖掘高度为 10.30m，台阶高度不宜超过 15.45m。根据建材行业矿山的生产特点，为增大矿石的可采量，延长每一个台阶的采矿时间，减少台阶交换工作量，台阶高度采用 15m。

#### ② 台阶坡面角：

根据《采矿设计手册》，岩石硬度系数 8~14 时，台阶坡面角工作时取值为  $65^\circ\sim 75^\circ$ ，终了时为  $65^\circ\sim 70^\circ$ 。

A. 工作台阶坡面角：根据矿石的物理机械性能，以及爆破技术的综合条件，本矿岩石为坚硬的建筑石料用灰岩，设计工作台阶坡面角采用  $75^{\circ}$ 。

B. 终了台阶坡面角：

本矿山矿石抗压强度范围值为\*\*\*~\*\*\*MPa，平均值为\*\*\*MPa，岩石力学强度较高，属坚硬类岩石，设计确定终了台阶坡面角  $65^{\circ}$ ，第四系及强风化层按照  $45^{\circ}$  留设终了台阶坡面角。

③ 最小工作平台宽度

工作平台最小宽度参照《水泥原料矿山工程设计规范》，台阶高度  $>12\text{m}$  时，平台初始宽度 26~35，正常生产时最小平台宽度 45~50。

④ 安全平台、清扫平台宽度

参照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的 5.2.1.4 规定“露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m”。本矿山安全平台、清扫平台宽度设置情况如下：

安全平台宽度设置为 4m，清扫平台宽度设置为 6m（人工清扫）。每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

⑤ 最小工作线长度

本矿采用多排孔毫秒延时爆破，采用斗容为  $3.0\text{m}^3$  的挖掘机装载，采用公路开拓汽车运输的方式，挖掘机的最小工作线长度选取 90m。

⑥ 工作帮坡角

工作帮坡角为工作帮最上和最下一个台阶坡底线连线与水平面的夹角。工作帮坡角在矿山基建期两个台阶同时开采时（最小工作平台宽度 26m）时最大，因此，本次设计工作帮坡角为  $\leq 27^{\circ}$ 。在保证最小工作平台初始宽度 26m，正常工作 45m 的情况下，工作帮坡角处于安全范围内。

## （七）资源综合利用

本矿在生产过程中共需剥离约\*\*\*万  $\text{m}^3$  废石，设计前期生产的废石用于平整场地、修整道路等，之后产生的废石全部进行综合利用，废石处置率 100%，矿山不设废石场。矿山可在矿区范围内设置临时废石堆场，便于剥离废石的临时储

存和转运。矿山应按照有关要求加强临时堆场的维护和管理，确保生产安全。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）开采历史及现状

经过原滕州市大山矿区建筑石料用灰岩矿的前期开采，原矿区范围内资源量大部分已采空，共形成东、西 2 个采区，其中西采场东西长约\*\*\*m，南北宽约\*\*\*m，最低标高+\*\*\*m，最高标高+\*\*\*m，面积约\*\*\*\*km<sup>2</sup>，东采场东西长约\*\*\*m，南北宽约 600m，最低标高+\*\*\*m，最高标高+\*\*\*m，面积约\*\*\*km<sup>2</sup>。目前，采场已形成+\*\*\*m、+\*\*\*m 和+\*\*\*m 开采平台。

图 1-3 矿区现状照片

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

矿区地处北暖温带半湿润大陆性季风气候区，四季分明，雨量充沛，光照充足。春季多风温暖干燥；夏季高温，暴雨集中；秋季湿凉，天高气爽。冬季多西北风，空气干冷。全市多年平均降水量 749.2mm（1956-2024 年），年最大降水量为 1215.2mm（2013 年），年最小降水量 431.0mm（1981 年），近年来日最大降水量 188.4mm（1993 年 8 月 4 日）。年降水量主要集中在 6—9 月，占全年降水量的 50%左右。年平均气温 14℃（1956~2023 年），最热月为 7 月，极端最高气温 40.4℃（1966 年 7 月 19 日）；最冷月为 1 月，极端最低气温-21.8℃（1975 年 1 月 18 日），气温日差 10~12℃。无霜期 165~232d。多年平均水面蒸发量 1014.2mm（1956~2022 年，岩马站），年变化不大；多年平均陆地蒸发量 509.6mm，年际、年内变化不大。

#### (二) 水文

矿区内地表水系不发育。区域上发育的地表水系北有羊庄河、薛河，水量受季节性影响较大，流向自东北向西南弯曲汇入微山湖。矿区周边最低侵蚀基准面低于+80m，矿山可以自然排水。

#### (三) 地形地貌

矿位于鲁西南丘陵区，山体总体呈北东向连绵起伏，自南西向北东有前龙山、母猪山、西大山、东大山，目前矿区内最高标高为+\*\*\*m，位于矿区东部山头，矿区范围内最低地面标高+\*\*\*m，将来矿山开采不会出现凹陷开采，有利于排水。矿区基岩裸露，第四系坡洪积群环山脚分布，逐渐向平原过渡。

图 2-1 矿区地形地貌

#### （四）植被

矿区自然植被乔木有杨树、柏树松树榆树等，灌木有黄杨、沙地柏、铺地柏、连翘、迎春、荆、沙柳等，藤蔓有紫藤、金银花、爬山虎、葡萄、牵牛等，草本有二月兰、紫罗兰、牵牛花、葫芦等。

矿区自然植被以其它草地和柏树为主，矿山周边林地植被以杨树为主，周边旱地主要农作物有小麦、山芋等。矿区所在地的天然植被较少，主要为藤蔓植物及荒草，人工植被主要栽植的林木树种主要为柏、杨、桐、榆树。果木树种为杏、梨、枣、柿、山楂、栗等，农作物主要为麦、玉米、地瓜、豆类、谷、等旱作物。

矿区及其附近主要的乔木类优势品种主要为樟子松、桑树、海棠、杜松等。主要的灌木类优势品种主要为黄刺玫、胡枝子、沙棘等。主要的优势草种主要为黑麦草、狗牙根等。

图 2-2 矿区内植被情况

## （五）土壤

根据调查和相关资料，区内气候条件适宜于各种植物生长发育，区内植物受水热条件和成土母质的控制，土壤类型主要是为褐土、棕壤土。土层深厚，土壤结构好，土质疏松，透气性好，pH 值 6.1-7.0 之间，有机质含量 1.25%，速效磷中等，土壤质地疏松，通透性好，耕作层深厚，养分含量高；土壤母质主要为坡积物、残积物和河湖相冲积物与沉积物，适于松、杉、竹阔叶林以及经济林生长。林地土层厚度约为 0.4m。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区及所在区域位于华北板块（I）鲁西隆起区（II）鲁中隆起区（III）尼山—平邑断隆（IV）尼山凸起（V）的南缘。矿区及所在区域位于华北板块（I）鲁西隆起区（II）鲁中隆起区（III）尼山—平邑断隆（IV）尼山凸起（V）的南缘。出露地层从老到新有古生代寒武纪九龙群张夏组、崮山组、炒米店组、三山子组、奥陶纪马家沟群和第四系。区内地层产状平缓，地质构造简单。未见岩浆岩出露。

矿区发育寒武纪九龙群炒米店组、三山子组地层，地层多裸露地表。第四系分布于矿区东南和西北部两个山头及山脚下。

### 1、炒米店组 (C<sub>4</sub>O<sub>1c</sub>)

分布于全矿区，岩层走向 310~325°，倾角 1~8°。厚约 25.89~78.34m。本组岩性为泥质条带灰岩、泥质条纹灰岩、叠层石灰岩和云斑泥晶灰岩。自下而上岩性特征如下：

(1) 泥质条带灰岩 (照片 3-1) 分布于矿区南部，为矿层底板，划为建筑石料用灰岩矿夹层。灰色，细晶—微晶结构，条带状构造，矿物成分主要由方解石及少量白云石、泥质组成。工程揭露厚度约 6.14~23.5m。

泥质条纹灰岩，分布于全矿区，为 KC1 矿层主要赋矿层位。青灰色，中~厚层状，细晶粒状结构，块状构造，夹竹叶状灰岩，矿物成分主要由方解石及少量的白云石等组成。

(3) 叠层石灰岩，分布于矿区，为 KC1 矿层赋存层位。灰色，细晶—微晶结构，叠层状构造，横切面呈纹路呈同心圆状，纵切面纹路呈叠层状，矿物成分以方解石为主及少量白云石组成。揭露厚度约 2.23~7.05m。

(4) 云斑泥晶灰岩，分布于矿区，为 KC1 矿层赋存层位。黄灰色，中~厚层状，夹少量黄色云质条带，局部方解石脉充填，局部有均匀细小鲕粒。揭露厚度约 5.20~12.29m。

### 2、三山子组 (C<sub>4</sub>O<sub>1s</sub>)

整体分布于矿区西北山体顶部，为 KC2 矿层赋存层位，与下伏炒米店组呈整合接触。该组出露于三山子组 c 段，岩性为白云岩，灰褐色，细晶粒状结构，块状构造，矿物成分主要由白云石、方解石组成。揭露厚度约 7.8~19.9m。

### 3、第四系 (Q)

主要分布于矿区东南和西北部两个山头，岩性为褐黄色含砾砂质粘土等。厚度约 0~4.5m。

## (二) 地质构造

矿区内未见断层构造，整体为地层很平缓的单斜构造，地层产状：倾向 310-325°，倾角 0°~10°。

### （三）水文地质

#### （1）区域水文地质

本区位于鲁西隆起区南山凸起南部丘陵区，区域上属于水文地质补给径流区，地下水流向西北。区内分布的地下水类型有 4 类：碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水、碎屑岩类孔隙裂隙水和第四系孔隙水。

#### （2）矿区水文地质

勘探区位于羊庄盆地水文地质单元的补给区。依据地层岩性、地下水赋存条件，区内含水层为碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层，分为两个亚组，马家沟群、三山子组碳酸盐岩裂隙岩溶含水亚组与炒米店组、崮山组、张夏组碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙岩溶含水亚组。

##### A.马家沟群、三山子组碳酸盐岩裂隙岩溶含水亚组

该含水岩组是目前区内城市及部分工业水源地的主要开采含水层位，地下水的 TDS 一般 0.60~0.99g/L，局部可达 1.39g/L，水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Ca}$  型水，局部为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Ca}\cdot\text{Na}$  型水和  $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型水。

##### B.炒米店组、崮山组、张夏组碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙岩溶含水亚组

炒米店组一般零星分布于山顶，总体富水性能很差，不具有供水意义。

矿区为一丘陵地形，属水文地质补给区，岩层呈单斜状产出，倾向 300-320°，倾角 3~6°。地形切割中等，表现为南坡较陡而北缓。矿区最高标高+\*\*\*m，最低标高在矿区北部为+\*\*\*m，矿区北界以外地形标高均较低，矿层最低开采标高为+\*\*\*m。当地侵蚀基准面为 59.5m，低于开采标高，矿山可以自然排水。

矿区内风化节理仅在地表发育。构造节理发育一般，地表岩溶溶洞发育一般。钻探发现地下岩溶不发育，区内基岩富水性弱。据地质调查，区内周边矿坑无积水，水文地质条件简单。

#### （3）矿坑涌水量预测计算

由于采用露天开采方式，矿山最低开采标高为+\*\*m。矿山最低开采标高位于矿山地下水水位之上，未来矿坑充水条件主要是大气降水。

##### A.采坑日正常汇水量预测

$$Q_3 = F \cdot X / 365$$

其中： $Q_3$  为采坑日正常汇水量， $F$  为采坑汇水面积， $X$  为多年平均降水量。

采坑汇水面积为 677969m<sup>2</sup>，多年平均降水量为 0.7513m/a，则：

$$Q_3=677969\text{m}^2\times 0.7513\text{mm}\div 365=1396\text{m}^3/\text{d}$$

#### B.采坑最大日汇水量预测

$$Q_P=F\cdot H_P$$

其中： $Q_P$  为日最大降水量， $F$  为采坑汇水面积， $H_P$  为日最大降水量。

日最大降水量 0.1884m/a (1993 年 8 月 4 日)，最大年降水量：1.215m/a (2013 年) 则：

$$Q_P=677969\text{m}^2\times 0.1884\text{m}=127729\text{m}^3/\text{d}$$

根据以上估算结果，采坑日正常汇水量 1396m<sup>3</sup>/d，日最大汇水量为 127729m<sup>3</sup>/d。

综上所述，矿层位于当地侵蚀基准面以上，有利于排水。矿坑涌水主要为大气降水补给，排水方法为自然排水，矿层及围岩含水层富水性弱，地下水补给条件较差，地表水体不构成矿床充水的主要因素，水文地质边界简单，矿床水文地质条件复杂程度为简单。

### (四) 工程地质

矿区出露地层由下至上主要为炒米店组、三山子组地层，呈整合接触。

#### (1) 岩体质量

##### A.矿石的物理力学性质

对代表性岩石采集了 105 组样品进行了力学抗压强度测试，根据试验结果三山子组白云岩平均饱和抗压强度 130.7MPa，炒米店组云斑泥晶灰岩平均饱和抗压强度 100.2MPa；炒米店组叠层石灰岩平均饱和抗压强度 110.5MPa，炒米店组泥质条纹灰岩平均垂直饱和抗压强度 105.6MPa，平均水平饱和抗压强度 96.5MPa。由上可知，岩石力学强度较高，属坚硬类岩石。

炒米店组泥质条带灰岩平均饱和抗压强度 101.2MPa，岩石力学强度较高，但敲击易碎，划分为夹石。

##### B.岩体质量分级

对钻孔进行了工程地质编录和 RQD 值统计。岩石 RQD 值为 91.72%~93.19%，平均 92.6%，岩体质量为好。

#### (2) 工程地质评价

##### A.矿层顶底板稳定性

KC2 矿层为三山子组，分布在勘探区上部，其岩性为白云岩，矿层力学强

度高，岩体完整，岩体稳固性好。矿层底部与炒米店组云斑泥晶灰岩整合接触，顶部被风化层覆盖。

**KC1** 矿层为炒米店组，分布在勘探区下部，其岩性为云斑泥晶灰岩、叠层石灰岩、泥质条纹灰岩，矿层力学强度高，岩体破碎，岩体分布稳定，厚度较大，岩体稳固性较好。

#### B.边坡稳定性

矿层赋存于寒武纪九龙群三山子组与炒米店组地层中，矿层产状与地层一致，总体走向北东，倾向北西，倾角 $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，呈层状产出。

边坡岩性主要为赋矿层位的岩性，为坚硬岩石，岩石完整性一般，但其间夹有夹层，为防止边坡滑移引发工程地质灾害，建议矿山在开采施工时，放大边坡坡度，减重边坡上部围岩压力，并加强边坡稳定性观测，采取安全措施。

综上所述，矿层属坚硬岩类，岩体完整性、稳定性均一般，所以综合判定工程地质条件为简单型。

### （五）矿体（层）地质特征

#### （1）矿体特征

矿床赋存于寒武-奥陶纪九龙群炒米店组和三山子组地层，属于连续沉积的层状矿床，共分为 **KC1**、**KC2** 等 2 个矿层，分别对应炒米店组和三山子组，矿层呈层状，严格受地层产状控制。矿层赋存于标高 $+90\sim +195.5\text{m}$ ，矿层厚度差别较大，厚度  $25.89\sim 78.34\text{m}$ 。

##### 1) **KC1** 矿层

**KC1** 矿层呈层状，赋存于炒米店组，位于矿床下部，勘探区全区分布，其产状和地层产状相一致，矿层总体走向北西，走向 $310^{\circ}\sim 325^{\circ}$ ，倾角 $1^{\circ}\sim 8^{\circ}$ ，岩性为云斑泥晶灰岩、叠层石灰岩、泥质条纹灰岩。矿层沿走向长约  $1208\text{m}$ ，沿倾向宽约  $995\text{m}$ ，延伸至勘探区外。矿层赋存标高 $+90\text{m}\sim +195.5\text{m}$ 。厚度  $25.89\sim 78.34\text{m}$ ，平均  $56.73\text{m}$ ，厚度变化系数  $30.96\%$ ，属厚度稳定型矿层。**KC1** 矿层厚度主要是受地形影响，沿走向由南东向北西厚度逐渐变薄。

**KC1** 矿层饱和抗压强度为  $54\sim 140\text{MPa}$ ，平均  $103.4\text{MPa}$ ，无放射性危害。

由于矿山开采最低标高未穿透炒米店组，底板仍为炒米店组泥质条纹灰岩，顶板为三山子组白云岩，夹层为炒米店组泥质条带灰岩。

##### 2) **KC2** 矿层

KC2 矿层呈层状，赋存于三山子组，分布于矿床上部，岩性为白云岩。矿层沿走向长约 217m，沿倾向宽约 211m。矿层总体倾向 40°~51°，倾角 3°~6°。矿层底板为炒米店组云斑泥晶灰岩，呈整合接触，无顶板，直接裸露地表。

KC2 矿层饱和抗压强度为 110~155MPa，平均饱和抗压强度为 130.7MPa，无放射性危害。

## (2) 矿石质量

### 1) 矿石结构构造

#### A. 矿石结构

矿石结构主要有粉晶生物屑结构、生物屑泥晶灰岩、微晶结构、交代结构、含生物屑微晶结构、交代结构、中细晶结构。

#### B. 矿石构造

矿石的构造主要为厚层状构造、条带状构造。

厚层状构造：组成矿石的矿物粒径相差不大，均匀分布。岩石均一致密，具此种构造的矿石类型有亮晶灰岩。

条带状构造：矿物颗粒大小均一，分布均匀，层理发育、层面平直，单层厚度 2~4cm。泥质沿层理分布。代表岩性为泥质条带灰岩。

### 2) 矿石的矿物成分

矿石岩性主要为白云岩、泥质条纹灰岩、云斑泥晶灰岩、叠层石灰岩。

白云岩：分布在 KC2 矿层中，主要由白云石及少量石英、方解石组成。白云石含量约 93~95%。石英含量约 2~3%。另见少量泥质、铁质。

云斑泥晶灰岩：分布在 KC1 矿层中，主要由生物碎屑及填隙物组成。生物碎屑含量约 27%。填隙物主要为泥晶方解石，含量约 70%。另见少量石英及铁质。

叠层石灰岩：分布在 KC1 矿层中，岩石具弱白云石化。主要由生物碎屑及填隙物组成。生物碎屑含量约 15%。填隙物成分为方解石，含量约 64%。另见少量海绿石、石英及铁质。

泥质条纹灰岩：分布在 KC1 矿层中，主要由生物碎屑及填隙物组成。生物碎屑含量约 55~65%。填隙物成分为方解石，含量约 30~40%。另见少量泥质、铁质。

### 3) 矿石的化学成分

矿石 CaO 含量 29.84%~51.46%，平均 42.90%；MgO 含量 1.12%~20.61%，平均 7.08%；K<sub>2</sub>O 含量 0.20%~1.82%，平均 0.84%；Na<sub>2</sub>O 含量 0.020%~0.035%，平均 0.025%；SiO<sub>2</sub> 含量 1.76%~9.42%，平均 4.61%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.47%~2.07%，平均 1.09%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.31%~1.05%，平均 0.58%；SO<sub>3</sub> 含量 0.026%~0.052%，平均 0.036%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量 0.027%~0.260%，平均 0.190%；Cl 含量 0.047%~0.190%，平均 0.092%；TiO<sub>2</sub> 含量 37.00%~45.77%，平均 41.56%；LOI 含量 0.031%~0.045%，平均 0.037%。

本次白云岩、云斑泥晶灰岩、叠层石灰岩、泥质条纹灰岩各取 3 件硫酸盐及硫化物分析样，矿石硫酸盐及硫化物含量为<0.1%。

#### 4) 矿石类型

##### ① 矿石自然类型

矿石自然类型主要为白云岩、云斑泥晶灰岩、叠层石灰岩、泥质条纹灰岩。

##### ② 矿石工业类型

矿石工业类型为建筑石料用灰岩。

#### (5) 矿体围岩及夹石

矿层 KC1 顶板为三山子组白云岩，底板为炒米店组泥质条纹灰岩。矿层 KC2 无顶板，直接裸露地表，底板为炒米店组云斑泥晶灰岩。

矿床中存在一层夹层，呈层状分布，编号为 JC1，为 KC1 矿层内夹层，位于 KC1 矿层的下部。该夹层岩性为泥质条带灰岩，呈层状产出，沿走向长约 214m，沿倾向宽约 100m，厚度 11.7m，平均 11.25m，变化系数 46.08%，厚度稳定。

### 三、矿区社会经济概况

根据滕州市 2024 年政府工作报告，2023 年，全市生产总值实现 850 亿元，一般公共预算收入完成 61.3 亿元，固定资产投资完成 300 亿元。滕州在全国百强县排名前移 18 个位次，蝉联全省高质量发展先进县，滕州经济开发区晋升国家级经济技术开发区。产业结构持续优化，三次产业比例调整为 9:47:44，“633”现代产业体系基本确立。工业经济势头强劲，规上工业企业发展到 304 家，高端装备、高端化工、新材料三大主导产业营业收入分别达到 280 亿元、300 亿元、110 亿元；山能鲁化成为枣庄市首家单体营收过百亿企业、荣获省长质量奖，联泓新科 A 股上市；连续获评“中国中小机床之都”、中国工业百强县。农业生产提

质增效，累计建成高标准农田 113.7 万亩，农业机械化率达 94%，获评“中国好粮油”示范县、全国渔业健康养殖示范县。现代服务业繁荣发展，限上企业发展到 234 家，过百亿元专业市场发展 4 处，A 级以上景区达到 22 家，获评国家电子商务进农村综合示范县、全国县域旅游综合实力百强县。

矿区位于滕州市羊庄镇和柴胡店镇。

羊庄镇位于滕州市东南部，因古代政治家、著名商人范蠡曾牧羊于此而得名。总面积 128km<sup>2</sup>，辖 10 个办事处党总支，89 个行政村，总人口 8.1 万人。羊庄，历史悠久，文化灿烂，风光秀丽，环境优美，交通便利，资源丰富。近年来，羊庄镇党委、政府紧紧围绕全市镇域特色化战略的要求，以改善民生为根本，以项目建设为抓手，全力实施振兴工业经济、发展现代农业、壮大旅游服务业、建设美丽乡村、惠民利民五大工程，不断强化生态建设、文化建设、社会建设、平安建设、党的建设五项保障，努力实现综合实力明显增强，群众收入明显增加，财政收入明显增长，生态环境明显改善，社会事业明显进步五大目标，加快建设富裕羊庄、美丽羊庄、书香羊庄、幸福羊庄。

柴胡店镇素有“梨乡”之称，位于滕州市最南部，距枣庄新城 8 公里，东与羊庄镇接壤，西与张汪镇毗连，南与薛城区陶庄镇交界，北隔十字河与官桥镇相望，交通地理位置优越。东西长 13 公里，南北宽 8 公里。总面积 62.74 平方公里。

#### 四、矿区土地利用现状

滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿区面积 94.9423hm<sup>2</sup>，依据枣庄市滕州市土地利用现状图（2023 年变更调查）有关数据，矿区土地利用现状及权属情况见表 2-1、表 2-2。

表 2-1 矿区土地利用现状表 单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积	所占比例%	
03	林地	0301	乔木林地	8.1693	8.60	30.14
		0307	其他林地	20.4522	21.54	
04	草地	0404	其他草地	1.6295	1.72	1.72
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.9832	1.04	51.10
		0602	采矿用地	47.53	50.06	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2896	0.30	0.30
12	其他土地	1206	裸土地	0.4049	0.43	16.74
		1207	裸岩石砾地	15.4836	16.31	
合计				94.9423	100.00	100.00

表 2-2 矿区土地利用权属表 单位: hm<sup>2</sup>

权属		03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地		10 交通运输用地	12 其他土地		合计
		0301	0307	0404	0601	0602	1006	1206	1207	
		乔木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村道路	裸土地	裸岩石砾地	
羊庄镇	高村	3.5910	0.0635			1.2622				4.9167
	寒山前村	0.7555	6.3690			20.0929	0.1787		2.0532	29.4493
	张河庄村	2.5772	7.6508	0.3943	0.9832	10.9158	0.0201			22.5414
柴胡店镇	黄连山村	0.6689	4.0517			6.3523	0.0908		12.6564	23.8201
	老君院村	0.5767	2.3172	1.2352		8.9068		0.4049	0.7740	14.2148
合计		8.1693	20.4522	1.6295	0.9832	47.53	0.2896	0.4049	15.4836	94.9423

## 1、矿区林地利用现状

矿区林地土壤质地为壤土，土层疏松，水分适宜。土层厚度一般在 0.4m 左右。pH 值 6.9 左右。林地土壤剖面见图 2-3。

图 2-3 林地土壤剖面图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边无文物保护单位等限制矿权开采的建构物及保护区。矿区内无矿权重叠现象，不存在矿权纠纷。矿山外部建设条件较好。

矿山及周边人类工程活动主要有农田耕作、农田灌溉用水及居民生活用水开采地下水等，这些人类工程活动对地质环境的破坏作用较轻微。

大山矿区处于开采阶段，人类工程活动主要表现在露天矿产开采，该矿自 2017 年取得采矿许可证，开采至今，经现场调查，未发现因开采灰岩矿造成的地下水位下降。

当地群众主要从事农业种植，农业生产在本区尤为普及，是群众的重要收入来源，对地质环境影响较轻。矿区地处丘陵山区，远离城区和重要设施，除矿山开采外，矿山及周边其他人类工程活动不活跃，矿区内有生产路，交通、供水、供电等条件良好。

综上所述，矿山周边人类工程活动对地质环境的破坏作用不明显。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过收集资料与现场调查了解，枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿针对已开采完毕的虎头山灰岩矿 A 区编制了矿山地质环境治理设计，并进行了阶段性恢复治理，本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，其地形地貌基本相同，开采方式基本相同，因此将两者进行对比分析是合理可行的。

矿区位于枣庄市市中区齐村镇井庄村北，隶属齐村镇管辖。已完成治理区面积约\*\*hm<sup>2</sup>，主要分为\*个边坡、平台，台段高度 15m。平台为清扫平台，宽约 4m，总长约\*\*m，呈之字形东西向延展，边坡坡度 50~60°，自然排水条件良好。治理前现状见下图。

图 2-4 矿山 A 区台段边坡治理前现状

图 2-5 矿山 A 区台段边坡治理前现状

治理区设计采取的治理措施为在平台外缘砌筑挡土坝，然后平台内覆土种植树木复垦为乔木林地，在边坡底部种植藤蔓植物复垦为其他草地。治理措施如下：

1、清运工程：清理各平台及边坡浮石，并将其运至水泥厂与矿石搭配利用。

2、砌筑挡土坝：在平台外缘利用采矿废石、M10 水泥砂浆砌筑挡土坝，高 60cm，宽 30cm，水泥砂浆抹面。

3、覆土绿化工程：治理区平台覆土 0.5m，按 2m×2m 株行距种植蜀桧，边坡底部按株距 0.5m 种植爬墙虎、葛条等藤蔓植物。

4、养护及监测工程

项目验收通过后，施工单位派专人进行为期三年的监测和养护，彻底消除矿山地质环境问题，美化协调生态环境。枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿 A 区矿山治理恢复工程投资\*\*\*\*余万元，通过填土造地，栽植蜀桧、爬墙虎、葛条等\*\*\*\*余棵。治理工程的实施使矿区恢复了良好的生态环境，具有良好的生态效益。治理后效果见照片 2-9。

图 2-6 矿山 A 区台段边坡治理后效果

### 5、类比分析

本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，两矿区地形地貌和气候条件相似度高，开采方式均为露天开采，因此将两者进行分析对比是合理可行的。矿山地质环境治理和土地复垦类比情况见表 2-3。

表 2-3 与周边矿山案例类比结果

类比因子	类比方案	本方案	类比分析
自然条件	矿区属丘陵区，属暖温带季风区大陆性气候	矿区属丘陵区，属暖温带季风区大陆性气候	二者地形地貌和气候条件相似
开采方式	露天开采	露天开采	二者开采方式相同
矿山的主要地质环境问题	矿山的主要地质环境问题为：土地占压及地形地貌改变问题。	矿山的主要地质环境问题为：土地占压及地形地貌改变问题。	二者的主要地质环境问题一致
地质环境治理和复垦的主要措施	砌筑挡土墙、覆土种植，监测。	砌筑挡土墙、覆土种植，监测。	
类比结果	该方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	本方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	

### 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

#### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

现场踏勘工作主要为了了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况。其中露天采场为重点调查区，调查工作主要沿采场外围道路展开。调查工作共耗时 2 天，投入技术人员 6 人，调查面积约\*\*\*\*km<sup>2</sup>，其中重点调查区面积约\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

##### (一) 现场调查和勘测

现场对矿山露天采场已损毁区域和未来拟损毁区域进行了勘测定界，矿山损毁地类包括乔木林地、其他林地、其他草地、商业服务设施用地、工业用地、采矿用地、交通服务场站用地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地。

##### (二) 收集的主要资料

- 1、《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿勘探报告》（山东省煤田地质局第一勘探队，2024 年 12 月）；
- 2、《山东省滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》山东锐城矿山科技有限公司，2025 年 2 月。
- 3、枣庄市滕州市土地利用现状图（2023 年变更调查数据）；
- 4、枣庄市滕州市三区三线图。

##### (三) 投入的主要工作量

本方案的编制工作，以资料搜集和现场调查为主。共搜集资料 3 套，调查面积\*\*\*\*km<sup>2</sup>，调查线路长约\*\*km，拍摄照片 40 张。

表 3-1 完成主要实物工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量	
1	资料收集	套	**	
2	野外调查	调查线路	km	*
		调查面积	km <sup>2</sup>	****
		RTK定点	个	**
		拍摄照片	张	**
		访问人数	人	**

#### **（四）土地资源调查概述：**

本项目土地资源调查耗时 2 天，调查工作分为以下四个阶段：

##### **（1）资料搜集**

收集复垦区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、基本情况等与土地复垦有关的资料。

##### **（2）野外调研**

实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况。针对不同土地利用类型区。

##### **（3）公众调查**

调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

调查对象应包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门、土地复垦专家及相关权益人。

调查采用座谈会、问卷调查、走访。

##### **（4）方案协调论证**

对初步拟定的土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意见，从组织、经济、技术、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境调查和报告编制工作按国家和山东省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

## **二、矿山地质环境影响评估**

### **（一）评估范围和评估级别**

#### **1、评估范围**

评估范围的确定取决于矿区范围和矿山生产活动对地质环境的影响范围。滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿生产活动对地质环境的影响主要体现在露天开采造成的不稳定边坡引起的崩塌以及对原始地形地貌景观的破坏等。

（1）通过现场调查，评估区内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。

矿区及周边基岩完整、裸露，植被不甚发育，松散堆积物厚度小，矿区内沟

谷浅而宽，自然条件下发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件弱发育~不发育。

(2) 由于矿区以往的露天开采，矿山目前正在开采，现有露天采场边坡较为稳定，发生崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 矿山采用自上而下水平分台阶露天开采方式，最高标高+\*\*\*m、露天采场底部标高+\*\*\*m，高差\*\*，露天采场对地形地貌景观及土地资源造成破坏。

(4) 根据现场调查，矿区开采方式为露天开采，采坑设计开采标高+\*\*\*~+\*\*\*m。矿层的开采在当地侵蚀基准面+\*\*m之上，地表水、地下水对矿层的开采均无影响，因此，未来矿坑充水条件主要是大气降水。矿山为山坡开采，露天采场内水自然排出。矿区基岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。矿山生产生活用水均接自周边村庄，矿山开采过程中不需抽排地下水，因此矿山开采对含水层影响较轻。

综上所述，综合考虑矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响、矿区范围及开采影响的基础上，圈定评估范围。将矿区外扩 100m 作为本次方案评估区，评估区面积为\*\*\*\*km<sup>2</sup>，评估区拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 评估区范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

评估区坐标					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
P1	*****	*****	P11	*****	*****
P2	*****	*****	P12	*****	*****
P3	*****	*****	P13	*****	*****
P4	*****	*****	P14	*****	*****
P5	*****	*****	P15	*****	*****
P6	*****	*****	P16	*****	*****
P7	*****	*****	P17	*****	*****
P8	*****	*****	P18	*****	*****
P9	*****	*****	P19	*****	*****
P10	*****	*****			

## 2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

### (1) 评估区重要程度分级

- ① 评估区内无村庄；
- ② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③ 评估区不在风景名胜区、文物保护区、自然保护区等敏感区范围内，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；
- ④ 评估区内及周边无较重要水源地；
- ⑤ 评估区内破坏土地利用类型主要为乔木林地、其他林地、其他草地、商业服务设施用地、工业用地、采矿用地、交通服务场站用地、农村道路、裸土地、裸岩石砾地。矿山采用露天开采方式，未来矿山建设及采矿活动破坏的土地类型为林地、其他土地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 表 B.1 “评估区重要程度分级表”，见表 3-3，评估区重要程度分级确定为重要区。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利工程或其他较重要建筑设施	<u>无重要交通要道或建筑设施</u>
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	<u>远离各级自然保护区及旅游景区（点）</u>
有重要水源地	有较重要水源地	<u>无重要水源地</u>
破坏耕地、园地	<u>破坏林地、草地</u>	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。		

### （2）矿山生产建设规模

从矿山生产建设规模来看，本矿山开采矿种为建筑石料用灰岩矿，矿山生产规模为\*\*\*

万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1 “矿山生产建设规模分类”中标准划分，该矿山生产建设规模属大型矿山。

表 3-4 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料用灰岩矿	万 m <sup>3</sup>	≥100	50~100	≤50	

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

①矿山采用山坡露天开采方式，矿床最低开采标高为+\*\*m，位于当地最低侵蚀基准面以上，采场汇水面积大，矿区基岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，露天采场可以自然排水，水质良好。矿山开采层位高于地下水位，矿山开采不会对周边地下含水层产生影响和破坏。

②本矿床为建筑石料用灰岩矿体，边坡岩性主要为赋矿层位的岩性，为坚硬岩石，各岩性岩体完整，边坡稳定性好。

③矿区内地质构造简单，断裂构造不发育；现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。

④矿山开采边坡较为稳定，尚无发生崩塌地质灾害的记录，现状下矿山地质环境问题少，危害小。

⑤矿体位于当地侵蚀基准面+80m 之上，可以自然排水条件，主要充水含水层富水性弱，地下水为直接大气降水补给，无第四系覆盖，基岩裂隙水不发育，接受其补给量小。

根据依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2 “露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，见下表 3-5，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于中等。

表 3-5 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d;采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d;采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾,软弱面或危岩发育,易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主,软弱面、不良工程地质层发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大,边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般 20°~35°,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注:采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

(4) 评估级别

综上,评估区重要程度分级为**较重要区**;矿山生产建设规模属**大型矿山**;矿山地质环境复杂程度为**中等**;根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估分级表”(表 3-6),确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-6 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、现状评估

现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对评估区地质环境影响作出评估。

根据本次评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况，对地质灾害发生的可能性分析如下：

#### (1) 崩塌

评估区地处丘陵区，山坡开采，经现场调查：评估区内基岩裸露，残坡积层厚度小，岩体以块状构造为主，岩石强度高，岩层完整而连续、稳定性好。根据野外现场调查，评估区内至今没有发生过崩塌地质灾害，现有露天采场边坡较为稳定。因此评估区内发生崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

#### (2) 滑坡

评估区地面无较大的高危松散堆积体，矿山山坡开采无地表水体，矿区基岩裸露，岩性单一，无软弱结构面，岩体呈块状结构，总体稳定性较好，地表浅部岩石风化带和土石体亦不具备滑坡地质灾害的条件；自然条件下发生滑坡的可能性极小。

#### (3) 泥（渣）石流

评估区地形坡度较大，山坡开采，不具备发生泥石流的水源条件，地形条件及水动力条件不足，不具备产生泥（渣）石流的环境条件。

#### （4）采空塌陷

经调查，评估区内无地下开采活动，因此不具备发生采空塌陷地质灾害的地质环境条件。

综上所述，评估区具有发生崩塌地质灾害的地质环境条件，确定评估灾种为崩塌。评估区内至今没有发生过崩塌地质灾害，危害程度小，现有露天采场边坡较为稳定，崩塌地质灾害发育弱，评估区现状崩塌地质灾害危险性小。

## 2、预测评估

矿山开采方式为露天开采。矿区地形地貌简单，地质构造不发育，岩溶不发育，岩层平缓稳定，工程地质条件良好；矿区残坡积层、基岩风化破碎带厚度小；矿层及围岩均属坚硬岩石，矿石结构致密均一，矿层岩石的抗压、抗剪强度高，围岩具有较好的稳固性。

矿山开采时，可能产生危岩体，有产生崩塌的可能性。

根据《开采利用方案》，随着矿山开采的进行，矿山开采完成后，地表将形成一个深\*\*m的采坑。终了台段坡面角为60°，边坡岩性主要为赋矿层位的岩性，为坚硬岩石，由于各岩性岩体较完整，无大的严重影响边坡稳定的软弱夹层及结构面存在，边坡稳定性好。依据设计开采一般不会引发边坡失稳。

综上所述，预测评估，评估区内边坡稳定性较好，但有产生崩塌的可能性。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状评估

区内基岩完整密实，未见构造出露，基岩裂隙水不发育，矿山开采对基岩裂隙水的影响较小。矿山附近居民用水水源主要为基岩裂隙水，露天采场全部位于最低侵蚀基准面以上。考虑矿坑涌水量不大，且基岩构造裂隙发育程度较差，形成连通性较好的地下水流动通道的可能性较小，结合目前现场实地调查情况，预测评估矿山开采对含水层疏干和结构破坏的影响程度为较轻。

矿山所处地区水资源相对贫乏，矿坑排水主要为大气降水补给，大气降水自然排出。本区地下水类型为碳酸盐型，矿区基岩裂隙水涌水水质良好。矿区附近无地表水。

该区水文地质条件简单，现状条件矿坑排水量不大，水质良好不外排，对地下水水质影响较小；矿山开采与主要用水的第四系含水层水力联系差，对含水层结构的破坏和疏干影响较小。综上，现状评估矿山开采活动对含水层影响程度较轻。

根据现场实地调查，矿区周边农业用水主要为地表水及大气降水，村庄民井水位与历史同期基本一致，矿区及周围地表水体未发生过漏失现象，以往采矿活动对周边居民生产、生活用水影响较轻。

综上所述，评估区以往采矿活动对地下含水层影响程度较轻。

## 2、含水层破坏预测评估

### （1）对含水层结构的影响

矿区最低侵蚀基准面标高+80m，本矿山终了标高为+\*\*m，露天采场全部位于最低侵蚀基准面以上，不会对矿区周边基岩裂隙水产生疏干作用，对第四系含水层不会产生影响。矿山未来开采期间，露天采场涌水主要为大气降水汇流。在未来开采中应根据降水量的实际情况及施工需要决定排水时间，调整排水量。考虑矿坑涌水量不大，且基岩构造裂隙发育程度较差，形成连通性较好的地下水流动通道的可能性较小，结合目前现场实地调查情况，预测评估矿山开采对含水层疏干和结构破坏的影响程度为较轻。

### （2）对地下水水位的影响

基岩裂隙水在基岩裸露区直接接受大气降雨入渗补给，矿山开采活动对地表水、地下水径流和排泄途径影响小，根据多年监测结果正常情况下地下水水位变化比较平缓，监测期内最高水位出现在 10 月下旬，最低水位出现在 3 月中旬。矿山现状开始对地下水水位无影响。地下水补给量和总体流向保持不变，预测矿山采矿活动对含水层水位影响较轻。

### （3）对地下水水质的影响

本矿开采矿石为建筑石料用灰岩矿，其化学成分稳定，矿体及围岩不含对人体有害的放射性元素。根据前期监测报告，矿区内地下水除总硬度总超出 III 类标准外，其余检测项目均达到地下水质量 II、III 类标准。矿目前矿山已开采多年，矿山生产对地下水水质基本无影响，对地下水水质影响较轻。预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，预测评估区内矿山采矿活动对含水层影响程度较轻。

## （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

### 1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

经现场调查，评估区内无自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、生态保护区及重要地形地貌景观、地质遗迹和人文景观等。

目前矿山内由于前期开采，原生地形地貌和原有植被均遭到破坏，现有露天采场面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，对地形地貌景观影响程度为严重；矿区道路路面有水泥硬化，办公生活区及工业场地建设的房屋及地面硬化破坏了原有地形地貌及原有植被，压占破坏共计面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，对地形地貌景观影响程度为严重。评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

### 2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

矿山采用自上而下分台阶开采，开采终了后，矿山共损毁土地面积\*\*\*\*km<sup>2</sup>，其中挖损面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，压占单元面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，采场内原始地形地貌和原有植被将全部破坏，露天采场、矿区道路、办公生活区、工业场地对原生地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

## （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水土环境污染现状评估

矿山开采建筑石料用灰岩矿岩，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿石进行爆破，在矿山开采过程中，爆破作业产生的含氮物质虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下，根据检测报告地下的水中总硬度、TDS、硝酸根、硫酸根含量亦很少，符合III类标准，因此矿山开采对地下水影响较轻。

表 3-7 地下水监测结果 单位：mg/kg

检测单位 检测内容 编 号	山东省地质矿产开发局第五地质大队（山东省第五地质矿产勘查院）		
	Q1	Q2	Q3
PH	8.03	7.76	7.84
硫酸盐 mg/L	98.15	99.66	100.82
氰化物 mg/L	<0.002	<0.002	<0.002

检测单位 检测内容 编 号	山东省地质矿产开发局第五地质大队（山东省第五地质矿产勘查院）		
	Q1	Q2	Q3
亚硝酸盐 mg/L	0.037	0.036	0.036
总硬度 mg/L	425.16	512.22	513.55
钠 mg/L	8.98	7.82	7.93
钾 mg/L	0.53	0.60	0.69
Fe <sup>2+</sup>	0.22	<0.08	0.16
Fe <sup>3+</sup>	0.20	<0.08	0.16
游离二氧化碳	0.00	17.37	7.89
硝酸根	58.77	63.35	64.80
重碳酸根	297.60	389.78	385.83

前期矿山每年都对土壤进行检测，检测项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。根据检测结果汞、铬、镉、铅、砷、铜、镍、锌等含量均低于农用地土壤污染风险筛选值，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低，可以忽略。现状评估评估区土壤环境污染影响程度较轻。

**表 3-8 土壤检测结果 单位：mg/kg**

检测单位	样品编号	检测项目（mg/kg）						
		Hg	As	Pb	Cd	Zn	Cu	Cr
山东省地质矿产开发局第五地质大队	TR1	0.022	17.7	56	0.23	59	21.3	53
	TR2	0.042	23.2	58	0.31	50	23.3	52
	TR3	0.022	12.2	26	0.13	56	22.9	51
	TR4	0.019	13.8	24	0.12	58	21.9	51

评估区水土环境污染现状评估影响程度较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测评估

前期矿山开采矿体为建筑石料用灰岩矿，矿石中不含汞、砷及放射性等有害元素。

矿山爆破作业使用的炸药，根据多年检测结果对比其不会对地下水水质有较大影响。矿山爆破、运输过程中产生的粉尘对周边地表、地下水水质以及土壤环境也将产生轻微影响。

预测评估，评估区水土环境污染影响程度较轻。

## (六) 矿山地质环境影响综述

### 1、矿山地质环境影响现状评估综述

现状评估，评估区内矿山地质灾害危险性程度为较轻；对地下含水层影响程度为较轻；露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，较轻区为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>（见表 3-9）。

表 3-9 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	面积 (km <sup>2</sup> )
严重区 (I)	露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌工作人员机械设备	*****
较轻区 (III)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	*****
合计	—	—	—	—	—	—	*****

### 2、矿山地质环境影响预测评估综述

预测评估，评估区内发生地质灾害的可能性小、危险性小，评估区内边坡稳定性较好；对地下含水层影响程度为较轻；露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，较轻区为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。（见表 3-10）。

表 3-10 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	面积 (km <sup>2</sup> )
严重区 (I)	露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌工作人员机械设备	****
较轻区 (III)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	*****
合计	—	—	—	—	—	—	****

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，从总体而言，滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿对土地的损毁主要表现为挖损、压占。矿山未形成终了平台以及边坡。复垦区损毁土地时序详见下表 3-11。

表 3-11 复垦区损毁土地时序 hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁方式	损毁时序	小计 (公顷)
露天采场+135m 边坡	挖损	2025.4-2026.8	*****
露天采场+135m 平台	挖损	2025.4-2026.8	*****
露天采场+120m 边坡	挖损	2026.9-2031.3	*****
露天采场+120m 平台	挖损	2026.9-2031.3	*****
露天采场+105m 边坡	挖损	2031.4-2035.11	*****
露天采场+105m 平台	挖损	2031.4-2035.11	*****
露天采场+90m 边坡	挖损	2035.12-2040.1	*****
露天采场坑底 (+90m 平台)	挖损	2035.12-2040.1	*****
矿区道路	压占	2017-2040.1	*****
生活办公区 1	压占	2017-2040.1	*****
生活办公区 2	压占	2017-2040.1	*****
工业场地	压占	2017-2040.1	*****
合计			*****

#### (二) 已损毁各类土地现状

##### 1、挖损损毁现状

矿山目前尚未开采。前期开采的露天采场未形成终了平台边坡。露天采场前期表土未剥离。矿山工业场地利用原有的场地，不新建新的场地。

##### (1) 露天采场

露天采场损毁土地面积 40.4773hm<sup>2</sup>。损毁方式为挖损，拟损毁土地类型为乔木林地 0.5241hm<sup>2</sup>、其他草地 0.0647hm<sup>2</sup>、采矿用地 37.4486hm<sup>2</sup>、农村道路 0.062hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 2.3779hm<sup>2</sup>。目前露天采场未形成终了平台边坡，全部重复损毁。

图 3-1 露天采场现状

## 2、压占损毁土地现状

### (1) 矿区道路

矿区道路损毁土地面积 0.1944hm<sup>2</sup>。损毁方式为压占，损毁土地类型为工业用地 0.1047hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.0897hm<sup>2</sup>，未征地。矿区道路为硬化路面，硬化厚度 0.2m。矿区道路与公路用地、生活办公区、工业场地以及露天采场相连。矿山后期沿用本矿山道路。

图 3-2 矿区道路现状

(2) 生活办公区

办公生活区损毁土地面积  $1.3856\text{hm}^2$ 。损毁方式为压占，损毁土地类型为乔木林地  $0.0475\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.0493\text{hm}^2$ 、工业用地  $0.0037\text{hm}^2$ 、采矿用地  $1.1367\text{hm}^2$ 、交通服务场站用地  $0.1484\text{hm}^2$ ；其中生活办公区 1 已征地，征地面积  $0.9574\text{hm}^2$ ，损毁地类为乔木林地  $0.0475\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.0493\text{hm}^2$ 、工业用地  $0.0037\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.8569\text{hm}^2$ ，办公生活区 2 未征地，面积为  $0.4282\text{hm}^2$ ，损毁地类为采矿用地  $0.2798\text{hm}^2$ 、交通服务场站用地  $0.1484\text{hm}^2$ 。办公生活区 2 无地面构筑物，地面硬化面积  $0.2015\text{hm}^2$ ，硬化厚度  $0.1\text{m}$ 。

图 3-3 生活办公区现状

(3) 工业场地

工业场地损毁土地面积  $4.6225\text{hm}^2$ 。损毁方式为压占，损毁土地类型为乔木林地  $0.0894\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.0229\text{hm}^2$ 、商业服务设计用地  $0.0009\text{hm}^2$ 、工业用地  $4.4938\text{hm}^2$ 、农村道路  $0.0155\text{hm}^2$ ；工业场地已征地。地面全部硬化，硬化厚度  $0.15\text{m}$ 。

图 3-4 工业场地现状

表 3-12 矿区已损毁土地面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁方式	面积小计	现状地类									
			乔木林地	其他林地	其他草地	商业服务设施用地	工业用地	采矿用地	交通服务场站用地	农村道路	裸岩石砾地	
现状露天采场	挖损	40.4773	0.5241		0.0647				37.4486		0.062	2.3779
矿区道路	压占	0.1944					0.1047	0.0897				
生活办公区 1	压占	0.9574	0.0475	0.0493			0.0036	0.857				
生活办公区 2	压占	0.4282						0.2798	0.1484			
工业场地	压占	4.6225	0.0894	0.0229		0.0009	4.4938			0.0155		
合计		46.6798	0.661	0.0722	0.0647	0.0009	4.6021	38.6751	0.1484	0.0775	2.3779	

### (三) 拟损毁土地预测与评估

滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区(扩大区)建筑石料用灰岩矿露天采场拟损毁土地,分述如下:

#### 1、拟挖损损毁土地预测

##### (1) 露天采场+135m 边坡

露天采场+135m 边坡拟损毁土地面积  $0.0733\text{hm}^2$ 。损毁方式为挖损,拟损毁土地类型为采矿用地  $0.0593\text{hm}^2$ 、裸岩石砾地  $0.014\text{hm}^2$ 。

##### (2) 露天采场+135m 平台

露天采场+135m 平台拟损毁土地面积  $0.2225\text{hm}^2$ 。损毁方式为挖损,拟损毁土地类型为其他林地  $0.0179\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.1260\text{hm}^2$ 、农村道路  $0.0041\text{hm}^2$ 、裸岩石砾地  $0.0745\text{hm}^2$ 。

##### (3) 露天采场+120m 边坡

露天采场+120m 边坡拟损毁土地面积  $0.2807\text{hm}^2$ 。损毁方式为挖损损毁,拟损毁土地类型为乔木林地  $0.0029\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.0940\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.0084\text{hm}^2$ 、工业用地  $0.0091\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.1149\text{hm}^2$ 、农村道路  $0.0053\text{hm}^2$ 、裸岩石砾地  $0.0461\text{hm}^2$ 。

##### (4) 露天采场+120m 平台

露天采场+120m 平台拟损毁土地面积  $1.1562\text{hm}^2$ 。损毁方式为挖损损毁,拟损毁土地类型为乔木林地  $0.0103\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.4212\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.0334\text{hm}^2$ 、工业用地  $0.0556\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.0762\text{hm}^2$ 、农村道路  $0.0082\text{hm}^2$ 、裸岩石砾地  $0.5513\text{hm}^2$ 。

##### (5) 露天采场+105m 边坡

露天采场+105m 边坡拟损毁土地面积  $1.9853\text{hm}^2$ 。损毁方式为挖损损毁,拟损毁土地类型为乔木林地  $0.1807\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.849\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.0612\text{hm}^2$ 、工业用地  $0.2444\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.1615\text{hm}^2$ 、农村道路  $0.0121\text{hm}^2$ 、裸岩石砾地  $0.4764\text{hm}^2$ 。

##### (6) 露天采场+105m 平台

露天采场+105m 平台拟损毁土地面积  $1.4911\text{hm}^2$ 。损毁方式为挖损损毁,拟

损毁土地类型为乔木林地 0.2119hm<sup>2</sup>、其他林地 0.5663hm<sup>2</sup>、其他草地 0.0723hm<sup>2</sup>、工业用地 0.1318hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.1604hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0256hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 0.3228hm<sup>2</sup>。

(7) 露天采场+90m 边坡

露天采场+90m 边坡拟损毁土地面积 3.2469hm<sup>2</sup>。损毁方式为挖损，拟损毁土地类型为乔木林地 0.0093hm<sup>2</sup>、其他林地 0.1255hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1034hm<sup>2</sup>、工业用地 0.201hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.1612hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0122hm<sup>2</sup>、裸土地 0.0023hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 0.632hm<sup>2</sup>。

(8) 露天采场坑底 (+90m 平台)

露天采场坑底 (+90m 平台) 拟损毁土地面积 83.6439hm<sup>2</sup>。损毁方式为挖损，拟损毁土地类型为乔木林地 6.3998hm<sup>2</sup>、其他林地 17.0553hm<sup>2</sup>、其他草地 1.3508hm<sup>2</sup>、工业用地 0.2072hm<sup>2</sup>、采矿用地 44.6484hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2133hm<sup>2</sup>、裸土地 0.4026hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 13.3665hm<sup>2</sup>。

图 3-5 拟损毁土地现状

## 2、拟压占损毁土地预测

目前矿山已存在工业场地能够满足后期生产需要，因此无拟压占损毁土地。

矿区拟损毁土地面积统计见下表 3-13。

表 3-13 矿区拟损毁土地面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁方式	面积小计	现状地类							
			乔木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村道路	裸土地	裸岩石砾地
露天采场+135m 边坡	挖损	0.0733					0.0593			0.014
露天采场+135m 平台	挖损	0.2225		0.0179			0.126	0.0041		0.0745
露天采场+120m 边坡	挖损	0.2807	0.0029	0.094	0.0084	0.0091	0.1149	0.0053		0.0461
露天采场+120m 平台	挖损	1.1562	0.0103	0.4212	0.0334	0.0556	0.0762	0.0082		0.5513
露天采场+105m 边坡	挖损	1.9853	0.1807	0.849	0.0612	0.2444	0.1615	0.0121		0.4764
露天采场+105m 平台	挖损	1.4911	0.2119	0.5663	0.0723	0.1318	0.1604	0.0256		0.3228
露天采场+90m 边坡	挖损	3.2469	0.0093	0.1255	0.1034	0.201	2.1612	0.0122	0.0023	0.632
露天采场坑底 (+90m 平台)	挖损	83.6439	6.3998	17.0553	1.3508	0.2072	44.6484	0.2133	0.4026	13.3665
合计		92.0999	6.8149	19.1292	1.6295	0.8491	47.5079	0.2808	0.4049	15.4836

#### （四）损毁土地情况汇总

矿山损毁土地面积共计 98.3024hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 6.9518hm<sup>2</sup>、其他林地 19.2014hm<sup>2</sup>、其他草地 1.6295hm<sup>2</sup>、商业服务业设施用地 0.0009hm<sup>2</sup>、工业用地 5.4512hm<sup>2</sup>、采矿用地 48.7344hm<sup>2</sup>、交通服务场站用地 0.1484hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2963hm<sup>2</sup>、裸土地 0.4049hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 15.4836hm<sup>2</sup>。损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表 3-14。

表 3-14 矿山损毁土地面积汇总表 单位: hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁方式	面积小计	现状地类									
			乔木林地	其他林地	其他草地	商业服务设施用地	工业用地	采矿用地	交通服务场站用地	农村道路	裸土地	裸岩石砾地
露天采场+135m 边坡	挖损	0.0733						0.0593				0.014
露天采场+135m 平台	挖损	0.2225		0.0179				0.126		0.0041		0.0745
露天采场+120m 边坡	挖损	0.2807	0.0029	0.094	0.0084		0.0091	0.1149		0.0053		0.0461
露天采场+120m 平台	挖损	1.1562	0.0103	0.4212	0.0334		0.0556	0.0762		0.0082		0.5513
露天采场+105m 边坡	挖损	1.9853	0.1807	0.849	0.0612		0.2444	0.1615		0.0121		0.4764
露天采场+105m 平台	挖损	1.4911	0.2119	0.5663	0.0723		0.1318	0.1604		0.0256		0.3228
露天采场+90m 边坡	挖损	3.2469	0.0093	0.1255	0.1034		0.201	2.1612		0.0122	0.0023	0.632
露天采场坑底 (+90m 平台)	挖损	83.6439	6.3998	17.0553	1.3508		0.2072	44.6484		0.2133	0.4026	13.3665
矿区道路	压占	0.1944					0.1047	0.0897				
生活办公区 1	压占	0.9574	0.0475	0.0493			0.0036	0.857				
生活办公区 2	压占	0.4282						0.2798	0.1484			
工业场地	压占	4.6225	0.0894	0.0229		0.0009	4.4938			0.0155		
合计		98.3024	6.9518	19.2014	1.6295	0.0009	5.4512	48.7344	0.1484	0.2963	0.4049	15.4836

## （五）土地损毁程度分析

项目区土地损毁程度分析应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的分析，所以在选择矿山土地损毁程度分析因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。

本方案参评因素的选择限制在一定的项目区损毁土地类型的影响因素之内，项目区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定项目区土地复垦的利用方向等。土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

### 1、挖损单元损毁程度分析

露天采场损毁方式为挖损损毁，挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-15。

表 3-15 挖损土地损毁程度标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采坑深度	≤ 0.5m	0.5m~2.0m	> 2.0m
挖损面积	≤ 0.5hm <sup>2</sup>	0.5hm <sup>2</sup> ~1.0hm <sup>2</sup>	> 1.0hm <sup>2</sup>
损毁土层厚度	≤ 10cm	10—30cm	> 30cm
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区露天采场损毁程度分析如下：

露天采场最大采深约 45m，损毁土地面积 92.0999hm<sup>2</sup>，土层全部损毁，露天采场不积水。据表 3-15，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

### 2、压占单元损毁程度分析

矿区道路损毁方式为压占损毁，压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-16。

表 3-16 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	< 1hm <sup>2</sup>	1-6hm <sup>2</sup>	>6 hm <sup>2</sup>
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
堆土石高度	< 2m	2m~6m	> 6m
损毁土体厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%

1) 矿区道路损毁土地面积\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，表土未剥离，土体全部压实，砾石侵入量>30%，根据表 3-16，矿区道路损毁程度为重度损毁。

2) 生活办公区 1 损毁土地面积\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，表土未剥离，土体全部压实，砾石侵入量>30%，根据表 3-16，生活办公区 1 损毁程度为重度损毁。

3) 生活办公区 2 损毁土地面积\*\*\*\*\*/\*hm<sup>2</sup>，表土未剥离，土体全部压实，砾石侵入量>30%，根据表 3-16，生活办公区 2 损毁程度为重度损毁。

4) 工业场地损毁土地面积\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，表土未剥离，土体全部压实，砾石侵入量>30%，根据表 3-16，工业场地损毁程度为重度损毁。

综上所述，滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿损毁土地面积共计\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损、压占损毁。复垦区损毁土地程度统计见下表 3-17。

表 3-17 复垦区土地损毁程度统计表

单位: hm<sup>2</sup>

损毁单元	损毁方式	损毁程度	面积小计	现状地类									
				乔木林地	其他林地	其他草地	商业服务设施用地	工业用地	采矿用地	交通服务场站用地	农村道路	裸土地	裸岩石砾地
露天采场+135m 边坡	挖损	重度	0.0733						0.0593				0.014
露天采场+135m 平台	挖损	重度	0.2225		0.0179				0.126		0.0041		0.0745
露天采场+120m 边坡	挖损	重度	0.2807	0.0029	0.094	0.0084		0.0091	0.1149		0.0053		0.0461
露天采场+120m 平台	挖损	重度	1.1562	0.0103	0.4212	0.0334		0.0556	0.0762		0.0082		0.5513
露天采场+105m 边坡	挖损	重度	1.9853	0.1807	0.849	0.0612		0.2444	0.1615		0.0121		0.4764
露天采场+105m 平台	挖损	重度	1.4911	0.2119	0.5663	0.0723		0.1318	0.1604		0.0256		0.3228
露天采场+90m 边坡	挖损	重度	3.2469	0.0093	0.1255	0.1034		0.201	2.1612		0.0122	0.0023	0.632
露天采场坑底 (+90m 平台)	挖损	重度	83.6439	6.3998	17.0553	1.3508		0.2072	44.6484		0.2133	0.4026	13.3665
矿区道路	压占	重度	0.1944					0.1047	0.0897				
生活办公区 1	压占	重度	0.9574	0.0475	0.0493			0.0036	0.857				
生活办公区 2	压占	重度	0.4282						0.2798	0.1484			
工业场地	压占	重度	4.6225	0.0894	0.0229		0.0009	4.4938			0.0155		
合计			98.3024	6.9518	19.2014	1.6295	0.0009	5.4512	48.7344	0.1484	0.2963	0.4049	15.4836

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### (1) 分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

##### (2) 分区方法

根据矿山地质环境现状分析和预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、一般防治区，分别用代号I、III表示，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录F表F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定进行（见表3-18）。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

#### 2、分区评述

根据前文对评估区地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染现状和预测评估结果，以及防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区（见表3-19）。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分布范围	危害对象	危害程度	治理难度	保护与治理恢复方案	面积 (km <sup>2</sup> )
重点防治区 (I区)	露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地	工作人员、机械设备、地形地貌景观	严重	大	严格按照开发利用方案要求进行开采,对露天采场进行治理对边坡和水土环境加强监测,对损毁范围进行监测	****
一般防治区 (III区)	评估区其他区域	—	较轻	小	无	*****

(1) 重点防治区 (I) : 治理恢复对象为评估区内的露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地,地质灾害危险性为小,对含水层影响程度较轻,对地形地貌景观影响程度为严重,对水土环境影响程度为较轻,面积 0.9538km<sup>2</sup>。主要地质环境问题:地形地貌景观破坏。

(2) 一般防治区 (III) : 评估区内除重点防治区以外的区域均为一般区,地质灾害危险性为小,对含水层影响程度较轻,对地形地貌景观影响程度较轻,对水土环境影响程度为较轻,面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

本项目复垦区面积 98.3024hm<sup>2</sup>,复垦区范围包括露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地。复垦区除已经办理用地手续的生活办公区 1、工业场地外其余损毁单元全部纳入复垦责任范围,复垦责任范围面积 92.7225hm<sup>2</sup>。

## (三) 土地类型与权属

### 1、土地利用类型

本项目复垦区面积为 98.3024hm<sup>2</sup>,依据滕州市土地利用现状图,复垦区损毁土地类型主要包括乔木林地 6.9518hm<sup>2</sup>、其他林地 19.2014hm<sup>2</sup>、其他草地 1.6295hm<sup>2</sup>、商业服务业设施用地 0.0009hm<sup>2</sup>、工业用地 5.4512hm<sup>2</sup>、采矿用地 48.7344hm<sup>2</sup>、交通服务场站用地 0.1484hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2963hm<sup>2</sup>、裸土地 0.4049hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 15.4836hm<sup>2</sup>,复垦区不占用基本农田。复垦责任范围面积 92.7225hm<sup>2</sup>,复垦责任范围损毁土地类型主要包括乔木林地 6.8149hm<sup>2</sup>、其他林地 19.1292hm<sup>2</sup>、其他草地 1.6295hm<sup>2</sup>、工业用地 0.9538hm<sup>2</sup>、采矿用地

47.8774hm<sup>2</sup>、交通服务场站用地 0.1484hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2808hm<sup>2</sup>、裸土地 0.4049hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 15.4836hm<sup>2</sup>。复垦区、复垦责任范围土地损毁方式为挖损、压占。复垦区土地利用现状表见下表 3-20，复垦责任范围土地利用现状表见下表 3-21。

**表 3-20 复垦区土地利用现状统计表**      **单位：hm<sup>2</sup>**

一级地类		二级地类		面积	所占比例%	
03	林地	0301	乔木林地	6.9518	7.07	26.60
		0307	其他林地	19.2014	19.53	
04	草地	0404	其他草地	1.6295	1.66	1.66
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.0009	0.00	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	5.4512	5.55	55.13
		0602	采矿用地	48.7344	49.58	
10	交通运输用地	1005	交通服务场站用地	0.1484	0.15	0.45
		1006	农村道路	0.2963	0.30	
12	其他土地	1206	裸土地	0.4049	0.41	16.16
		1207	裸岩石砾地	15.4836	15.75	
合计				98.3024	100.00	100.00

**表 3-21 复垦责任范围土地利用现状统计表**      **单位：hm<sup>2</sup>**

一级地类		二级地类		面积	所占比例%	
03	林地	0301	乔木林地	6.8149	7.35	27.98
		0307	其他林地	19.1292	20.63	
04	草地	0404	其他草地	1.6295	1.76	1.76
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.9538	1.03	52.66
		0602	采矿用地	47.8774	51.63	
10	交通运输用地	1005	交通服务场站用地	0.1484	0.16	0.46
		1006	农村道路	0.2808	0.30	
12	其他土地	1206	裸土地	0.4049	0.44	17.14
		1207	裸岩石砾地	15.4836	16.70	
合计				92.7225	100.00	100.00

## 2、土地权属状况

滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿复垦区面积 98.3024hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积 92.7225hm<sup>2</sup>，依据滕州市土地利用现状图，复垦区及复垦责任范围内土地权属涉及小店镇。地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。项目区已进行的土地登记工作和农户与村集体签订的土地承包协议书为土地复垦后土地权属调整的依据。项目区各村之间的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。复垦区土地权属统计见下表 3-22、复垦责任范围土地权属统计见下表 3-23。

表 3-22 复垦区土地权属统计表 单位: hm<sup>2</sup>

权属		03 林地		04 草地	05 商服用地	06 工矿仓储用地		10 交通运输用地		12 其他土地		合计
		0301	0307	0404	05H1	0601	0602	1005	1006	1206	1207	
		乔木林地	其他林地	其他草地	商业服务设施用地	工业用地	采矿用地	交通服务场站用地	农村道路	裸土地	裸岩石砾地	
羊庄镇	高村	2.9129	0.0492				1.6096	0.1484				4.7201
	寒山前村	0.7555	6.3690				20.0929		0.1787		2.0532	29.4493
	张河庄村	1.9009	7.4781	0.3943		0.9538	10.9158		0.0116			21.6545
柴胡店镇	黄连山村	0.6688	2.9157				6.3523		0.0905		12.6564	22.6837
	老君院村	0.5768	2.3172	1.2352			8.9068			0.4049	0.7740	14.2149
滕州市鑫岩石料有限责任公司		0.1369	0.0722		0.0009	4.4974	0.857		0.0155			5.5799
合计		6.9518	19.2014	1.6295	0.0009	5.4512	48.7344	0.1484	0.2963	0.4049	15.4836	98.3024

表 3-23 复垦责任范围土地权属统计表 单位: hm<sup>2</sup>

权属		03 林地		04 草地	05 商服用地	06 工矿仓储用地		10 交通运输用地		12 其他土地		合计
		0301	0307	0404	05H1	0601	0602	1005	1006	1206	1207	
		乔木林地	其他林地	其他草地	商业服务设施用地	工业用地	采矿用地	交通服务场站用地	农村道路	裸土地	裸岩石砾地	
羊庄镇	高村	2.9129	0.0492				1.6096	0.1484				4.7201
	寒山前村	0.7555	6.3690				20.0929		0.1787		2.0532	29.4493
	张河庄村	1.9009	7.4781	0.3943		0.9538	10.9158		0.0116			21.6545
柴胡店镇	黄连山村	0.6688	2.9157				6.3523		0.0905		12.6564	22.6837
	老君院村	0.5768	2.3172	1.2352			8.9068			0.4049	0.7740	14.2149
合计		6.8149	19.1292	1.6295	0	0.9538	47.8774	0.1484	0.2808	0.4049	15.4836	92.7225

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

矿山采用露天开采。根据矿山地质环境影响评估结论，评估区发生崩塌地质环境问题的可能性小、危险性小，对地下含水层影响较轻，露天采场、矿区道路、生活办公区、工业场地对地形地貌景观影响程度为严重，评估区水土环境影响程度全区为较轻。矿山地质环境治理的可行性分析如下：

#### （一）技术可行性分析

根据开发利用方案，矿山露天开采采用自上而下水平分台阶开采，最终形成露天采场，采坑汇水开采时自然排泄。边坡、平台可通过植树、覆土绿化等措施可治理为林地、草地。技术工艺较为简单，具有可行性。

本方案设计了相应的监测工程，主要监测内容包括边坡巡查、水质监测和土壤污染监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性。

#### （二）经济可行性分析

通过《方案》的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且工程完工后可恢复林地、草地，提高了土地利用效率，可增加当地居民收入，经济效益良好。

#### （三）生态环境协调性分析

##### 1、有利于改善矿区生态环境

按照“边开采，边治理”的原则，对已经开采终了的边坡和平台及时治理，可以减少或避免崩塌等地质环境问题的发生。实施治理工程后，可恢复和重建矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

##### 2、美化地貌景观改善矿区生态环境

恢复与治理工程使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域，破坏植被主要为林地、草地，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积为 98.3024hm<sup>2</sup>，依据滕州市土地利用现状图，复垦区损毁土地类型主要包括乔木林地 6.9518hm<sup>2</sup>、其他林地 19.2014hm<sup>2</sup>、其他草地 1.6295hm<sup>2</sup>、商业服务业设施用地 0.0009hm<sup>2</sup>、工业用地 5.4512hm<sup>2</sup>、采矿用地 48.7344hm<sup>2</sup>、交通服务场站用地 0.1484hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2963hm<sup>2</sup>、裸土地 0.4049hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 15.4836hm<sup>2</sup>，复垦区不占用基本农田。复垦责任范围面积 92.7225hm<sup>2</sup>，复垦责任范围损毁土地类型主要包括乔木林地 6.8149hm<sup>2</sup>、其他林地 19.1292hm<sup>2</sup>、其他草地 1.6295hm<sup>2</sup>、工业用地 0.9538hm<sup>2</sup>、采矿用地 47.8774hm<sup>2</sup>、交通服务场站用地 0.1484hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2808hm<sup>2</sup>、裸土地 0.4049hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地 15.4836hm<sup>2</sup>。复垦区土地损毁方式为挖损、压占。复垦区土地利用现状表见下表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积	所占比例%	
03	林地	0301	乔木林地	6.9518	7.07	26.60
		0307	其他林地	19.2014	19.53	
04	草地	0404	其他草地	1.6295	1.66	1.66
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.0009	0.00	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	5.4512	5.55	55.13
		0602	采矿用地	48.7344	49.58	
10	交通运输用地	1005	交通服务场站用地	0.1484	0.15	0.45
		1006	农村道路	0.2963	0.30	
12	其他土地	1206	裸土地	0.4049	0.41	16.16
		1207	裸岩石砾地	15.4836	15.75	
合计				98.3024	100.00	100.00

### (二) 土地复垦适宜性评价

#### 1、评价原则和依据

##### (1) 评价原则

1) 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调。国土空间总体规划是从

全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国土空间总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域国土空间总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6) 动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。

复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

## (2) 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国土空间总体规划及其他相关规划等。

### 2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地整治工程建设标准》DB37/T 2840-2016、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)和《耕地后备资源调查评价技术规程》(TD/T1007-2003)等。

### 3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内的自然社会经济状况、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。

## 2、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 92.7225hm<sup>2</sup>，包括露天采场、矿区道路、生活办公区 2。

### (2) 评价单元

依据土地损毁方式及其程度、土地复垦的客观条件和自然社会属性，滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿土地损毁方式为挖损、压占。该项目采用已损毁和拟损毁用地类型进行复垦评价单元的划分，土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表

评价单元	损毁方式	单元面积	复垦单元
露天采场+135m 边坡	挖损	0.0733	露天采场+135m 边坡
露天采场+135m 平台	挖损	0.2225	露天采场+135m 平台
露天采场+120m 边坡	挖损	0.2807	露天采场+120m 边坡
露天采场+120m 平台	挖损	1.1562	露天采场+120m 平台
露天采场+105m 边坡	挖损	1.9853	露天采场+105m 边坡
露天采场+105m 平台	挖损	1.4911	露天采场+105m 平台
露天采场+90m 边坡	挖损	3.2469	露天采场+90m 边坡
露天采场坑底 (+90m 平台)	挖损	83.6439	露天采场坑底 (+90m 平台)
矿区道路	压占	0.1944	矿区道路
生活办公区 2	压占	0.4282	生活办公区 2
合计		92.7225	合计

### (3) 初步复垦方向的确定

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

#### 1) 自然和社会经济因素分析

矿区微弱切割低山丘陵地区，区内地形起伏较小。项目区土壤类型为壤土，土地利用方式主要为林地、草地、采矿用地。企业具有一定的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

#### 2) 政策因素分析

结合滕州市国土空间总体规划要求，对被损毁土地进行土地复垦，能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。所以本次复垦方案的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

#### 3) 公众参与分析

枣庄市滕州市自然资源主管部门核实项目区的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划；在技术人员的陪同下，编制人员又以走访、座谈的方式积极征求了土地复垦影响区域的土地权属人的意见，复垦为农用地能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦农用地是当地百姓的首选。

综合上述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

**露天采场：**露天采场原地类以乔木林地、其他林地、采矿用地、裸岩石砾地

为主，矿山的开采重塑了地形地貌，设计对平台、边坡以及坑底进行复垦治理。由于露天采场平台存在复垦的客观条件如平台宽度较小，所处位置无法实施耕作，考虑种植耐旱侧柏(松树)等，复垦为林地较为合理，确定复垦方向为林地（乔木林地）。由于露天采场除边坡坡度较大，形成坡面整齐，覆土较困难，所以需在台阶坡底线附近栽植爬山虎，进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到绿化、水土保持功能，复垦为草地较为合理，确定复垦方向为其他草地；露天采场坑底（+90m 平台）复垦为林地较为合理，确定复垦方向为乔木林地。

**矿区道路：**矿区道路原地类为工业用地、采矿用地，待矿山开采结束后，经过修理后加以利用，可作为农村道路服务于当地群众，可沿此路进入露天采场坑底进行灌溉。确定将其保留作为农村道路使用。

**生活办公区 2：**生活办公区 2 原地类为采矿用地、交通服务场站用地，待矿山开采结束后，地面硬化拆除后、清理砾石，平整，能够满足植被的生长条件，种植侧柏(松树)等，初步确定复垦方向为林地（乔木林地）。

通过以上分析可知，露天采场平台、露天采场边坡、矿区道路由以上定性分析即可确定其最终复垦方向，而对露天采场坑底、生活办公区 2 则选择合适指标和方法，对它们进行定量适宜性等级评定。

#### （4）土地复垦适宜性等级评定

##### 1) 评价方法

对露天采场坑底、生活办公区 2 进行适宜性评价。

##### 2) 评价体系

采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类的划分主要根据矿区自然禀赋、社会经济状况、土地利用总体规划和土地损毁程度分析；类别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-3。

表 4-3 土地复垦适宜性评价二级体系

土地适宜类	土地质量等
宜耕	一等地
	二等地
	三等地
宜林	一等地
	二等地
	三等地
宜草	一等地
	二等地
	三等地
暂不适宜类	不续分
不适宜	不续分

### 3) 评价指标

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定本项目适宜性评价因子如下：

压占责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件；挖损责任区评价因子：与周边标高一致性、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件。

### 4) 评价标准

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《农用地定级规程》（TD/T1005—2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑矿区所处的环境状况。

本项目压占责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-4。

本项目挖损责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-5。

表 4-4 压占责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	2 等	1 等

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价
	15~25	3等	3等	3等	2等
	>25	N	N	3等	3等
土层厚度 (cm)	>100	1等	1等	1等	1等
	80~100	2等	2等	1等	1等
	50~80	3等	3等	2等	1等
	30~50	N	N	3等	2等
	<30	N	N	N	3等
排灌条件	完善	1等	1等	1等	1等
	较完善	2等	2等	1等	1等
	一般	3等	3等	2等	1等
	无相关基础设施	N	N	3等	2等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1等	1等	1等	1等
	重壤土砂壤土	2等	1等	1等	2等
	粘土 砂土	3等	2等	2等	3等
	砂砾土 重粘土	N	3等	3等	3等
砾石含量 (%)	无	1等	1等	1等	1等
	<3	2等	1等	1等	1等
	3~5	3等	2等	2等	2等
	>5	N	3等	3等	3等

注：N为不适宜。

表 4-5 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价
与周边标高一 致性/m	<0.5	1等	1等	1等	1等
	0.5~1.0	2等	1等	1等	1等
	1.0~2.0	3等	3等	2等	2等
	>2.0	N	N	3等	3等
土层厚度 (cm)	>100	1等	1等	1等	1等
	80~100	2等	2等	1等	1等
	50~80	3等	3等	2等	1等
	30~50	N	N	3等	2等
	<30	N	N	N	3等
排灌条件	完善	1等	1等	1等	1等
	较完善	2等	2等	1等	1等
	一般	3等	3等	2等	1等
	无相关基础设施	N	N	3等	2等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1等	1等	1等	1等

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜园评价	宜林评价	宜草评价
	重壤土砂壤土	2等	1等	1等	2等
	粘土 砂土	3等	2等	2等	3等
	砂砾土 重粘土	N	3等	3等	3等
砾石含量 (%)	无	1等	1等	1等	1等
	<3	2等	1等	1等	1等
	3~5	3等	2等	2等	2等
	>5	N	3等	3等	3等

### 5) 土地复垦适宜性等级的评定

在矿区土地质量调查的基础上,将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林草评价等级标准对比,以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。

#### 挖损复垦区适宜性等级的评定

##### ① 露天采场坑底 (+90m 平台)

露天采场坑底(+90m 平台)与周边高度小于 0.5m,覆土后土层厚度大于 40cm 无相关排灌设施、土壤质地中壤土、无砾石含量,据表 4-5,露天采场坑底(+90m 平台)适宜性评价结果为宜耕 N、宜园 N、宜林 3 等、宜草 2 等。

#### 压占复垦区适宜性等级的评定

##### ① 生活办公区 2

矿山闭坑后,地面硬化清理、清理地表砾石,土层厚度大于 40cm,无砾石含量,土壤质地主要为中壤土,地面坡度小于 3°,无灌排条件,能够满足农作物的生长需求。据表 4-4,堆料场适宜性评价结果为宜耕 N、宜园 N、宜林 3 等、宜草 2 等。

结果见下表。

**表 4-6 露天采场坑底 (+90m 平台) 土地复垦适应性评价结果表**

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
周边高度小于 0.5m、覆土后土层厚度大于 40cm、无相关排灌设施、土壤质地中壤土、无砾石含量	耕地评价	N	与周边标高一致性、土层厚度、排灌条件
	园地评价	N	与周边标高一致性、土层厚度、排灌条件
	林地评价	3 等	与周边标高一致性、土层厚度、排灌条件
	草地评价	2 等	与周边标高一致性、土层厚度、排灌条件

**表 4-7 生活办公区 2 土地复垦适应性评价结果表**

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
土层厚度大于 40cm、地形坡度小于 3°、无排灌条件、土壤质地中壤土、无砾石含量	耕地评价	N	土层厚度、排灌条件
	园地评价	N	土层厚度、排灌条件
	林地评价	3 等	土层厚度、排灌条件
	草地评价	2 等	土层厚度、排灌条件

结合前文评价过程,本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表 4-9。

**表 4-8 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表**

评价单元	土地复垦适宜性等级			
	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
露天采场坑底 (+90m 平台)	N	N	3 等	2 等
生活办公区 2	N	N	3 等	2 等

(5) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-9。

表 4-9 土地复垦适宜性评价结果表 单位：hm<sup>2</sup>

评价单元	复垦方向	复垦面积 (公顷)	复垦单元	复垦时间	管护时间
露天采场+135m 边坡	其他草地	0.0733	露天采场+135m 边坡	2026.9-2027.8	2027.9-2030.8
露天采场+135m 平台	乔木林地	0.2225	露天采场+135m 平台	2026.9-2027.8	2027.9-2030.8
露天采场+120m 边坡	其他草地	0.2807	露天采场+120m 边坡	2031.4-2032.3	2032.4-2035.3
露天采场+120m 平台	乔木林地	1.1562	露天采场+120m 平台	2031.4-2032.3	2032.4-2035.3
露天采场+105m 边坡	其他草地	1.9853	露天采场+105m 边坡	2035.12-2036.11	2036.12-2039.11
露天采场+105m 平台	乔木林地	1.4911	露天采场+105m 平台	2035.12-2036.11	2036.12-2039.11
露天采场+90m 边坡	其他草地	3.2469	露天采场+90m 边坡	2040.2-2041.1	2041.2-2044.1
露天采场坑底 (+90m 平台)	乔木林地	83.6439	露天采场坑底 (+90m 平台)	2040.2-2041.1	2041.2-2044.1
矿区道路	农村道路	0.1944	矿区道路	2040.2-2041.1	2041.2-2044.1
生活办公区 2	乔木林地	0.4282	生活办公区 2	2040.2-2041.1	2041.2-2044.1
合计		92.7225			

#### 4、土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围面积为 92.7225hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地 86.9419hm<sup>2</sup>、其他草地 5.5862hm<sup>2</sup>、农村道路 0.1944hm<sup>2</sup>，复垦土地面积为 92.7225hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 4-10。

表 4-10 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（公顷）		变幅（%）
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	6.8149	86.9419	86.42
		0307	其他林地	19.1292	0.0000	-20.63
04	草地	0404	其他草地	1.6295	5.5862	4.27
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	*****	0.0000	-1.03
		0602	采矿用地	47.8774	0.0000	-51.64
10	交通运输用地	1005	交通服务场站用地	0.1484	0.0000	-0.16
		1006	农村道路	0.2808	0.1944	-0.09
12	其他土地	1206	裸土地	0.4049	0.0000	-0.44
		1207	裸岩石砾地	15.4836	0.0000	-16.70
合计				92.7225	92.7225	0.00

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

本方案土地复垦方向为乔木林地、其他草地、农村道路。

本矿山开采不破坏周边地表水，对周边地表水无影响。

本方案不进行水资源平衡分析。

#### 2、土资源平衡分析

##### （1）土方剥离

露天采场范围内目前未损毁乔木林地、其他林地土层全部剥离。剥离土层全部存放于露天采场内部，剥离土方存放场地（排土场）需在安全设施设计中明确存放位置，高度，边坡比以及管护措施、安全措施。剥离平均厚度 0.4m。露天采场范围内林地 25.9441hm<sup>2</sup>。

露天采场剥离

$$V=25.9441\text{hm}^2 \times 0.4\text{m}=103776.4\text{m}^3;$$

$V_{\text{剥离}}=103776.4\text{m}^3$ 。

## (2) 复垦区需覆土量

露天采场平台及露天采场坑底复垦为林地，复垦面积  $86.9419\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.4\text{m}$ ，覆土工程量：

$V=86.9419\text{hm}^2\times 0.4\text{m}=346054.8\text{m}^3$ ；

则矿山复垦共需覆土量为  $346057.8\text{m}^3$ ，剥离土方量为  $103776.4\text{m}^3$ ，剥离土层量小于覆土量，需要外调土方  $242278.4\text{m}^3$ 。外调土方由企业 与供土方签订协议，在本方案中仅预测需要外调土方量。

## (四) 土地复垦质量要求

### 1、露天采场平台、坑底土地复垦质量要求

露天采场平台、坑底经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

(1) 平台外边缘砌筑浆砌毛石挡土墙，下底宽  $0.8\text{m}$ ，上底宽  $0.3\text{m}$ ，高  $0.6\text{m}$ ，横截面呈直角梯形，挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

(2) 在平台上种植侧柏(松树)等进行绿化，树木按每公顷  $2500$  株栽种，覆土  $0.4\text{m}$ 。

(3) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达  $40\%$  以上，成活率达到  $85\%$  以上。

### 2、露天采场边坡土地复垦质量要求

露天采场终了边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他草地。

(1) 在边坡底部覆土后按  $50\text{cm}$  间距栽植爬山虎，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。

(2) 三年后，植被覆盖率  $70\%$  以上。

### 3、矿区道路复垦质量要求

(1) 矿区道路复垦为农村道路，留作未来生产管护道路。

### 4、生活办公区土地复垦质量要求

生活办公区 2、经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

- (1) 将场地内地面硬化拆除。
- (2) 对地表进行砾石清理，使场地平整、无杂物，无砾石含量。
- (3) 废弃物外运，运距 4km。
- (4) 经土地平整后，地面坡度小于 3°。
- (5) 种植侧柏(松树)等进行绿化，树木按每公顷 2500 株栽种。
- (6) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 85%以上。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

坚持科学发展,最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害,减少对地质环境的影响和破坏,减轻对地形地貌景观及矿区周边水土环境的影响和破坏,减少对土地资源破坏面积和破坏程度,实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展。

#### (二) 主要技术措施

##### 1、崩塌预防措施

(1) 结合本矿实际,严格按照开发利用方案进行开采,留设安全平台和台阶坡面角,生产过程中加强对边坡的日常监测、管理工作,若发现有安全隐患的边坡要及时采取加固或清理措施,从而避免崩塌地质灾害的发生。

(2) 在采区周围以及露天采场坑底竖立警示牌,矿山前期已经布设部分警示牌,在后期开采范围线内口及外围高陡边坡外侧埋设警示牌 12 处。警示牌采用铝合金材料,尺寸 1000\*80\*50mm,底部用标杆支撑,标杆尺寸 50×50mm、高度 1000mm。

图 5-1 警示牌示意图

(3) 在采区周围树立防护网,防止非工作人员进入采区,发生意外事故。防护网采用 PVC 涂塑荷兰网(直径  $\phi=3\text{mm}$ ,网孔  $50\times 50\text{mm}$ ),网片尺寸 2m

×30m，网柱间距：3m，沿露天采场修建防护网长度 4822m。

## 2、水土环境污染预防措施

优化爆破工艺，减少炸药使用量，减少或减轻对矿区周边水土环境的影响。矿山开采底平台高于最低侵蚀基准面，因此不会对地下水进行影响。施工机械定期更换机油、润滑油会产生废弃的机油、润滑油。废机油和废润滑油属于危险废物，更换时采用专用容器收集，委托有资质单位做无害化处理。机油、润滑油约 6 个月更换一次。施工期间加强施工人员及施工机械管理，禁止随意排放、就地处置废机油、废润滑油等，如果废机油等不慎遗落在施工区，及时清理，防止污染扩散。每天定时利用洒水车对矿山进行降尘处理。

在矿山开采过程中，应严格按照《开发利用方案》有序开展采矿活动，减缓工作面影响范围，综合利用固体废弃物，设置合理有效的防护措施，以减少对原生地形地貌景观的影响。

## 3、地形地貌景观及采场保护措施

应严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿石及时外运，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用率，减少对地形地貌的破坏；矿区范围内避免新建建筑，尽量保持矿山原有的地形地貌景观。边开采边治理，及时恢复植被。

## 4、土地复垦预防控制措施

生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。矿石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

### （三）主要工程量

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量
(一)	崩塌预防措施		
1	警示牌	个	12
2	防护网	m	4822

## 二、矿山地质灾害治理

矿山生产要严格按照开发利用方案进行开采，按照开发利用方案进行开采，评估区内发生崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷、采空塌陷及其伴生地裂缝等地质灾害的可能性小，因此本方案不设计地质灾害治理工程。

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

通过实施土地复垦工程及相关措施，将矿山采矿活动破坏的土地恢复到可供利用的状态，从而达到改善矿区生态环境，实现土地资源的可持续利用，促进经济和环境和谐发展的目的。

本方案复垦责任范围面积 92.7225hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地 86.9419hm<sup>2</sup>、其他草地 5.5862hm<sup>2</sup>、农村道路 0.1944hm<sup>2</sup>，复垦土地面积为 92.7225hm<sup>2</sup>。

### （二）工程设计

#### 1、表土剥离工程设计

针对露天采场在施工前进行表土剥离，剥离土方存放于露天采场西南部。

##### （1）施工方法

表土的剥离与储存的施工工艺为：铲装—运输—存储等三个主要环节。

施工时，采用矿山施工设备。铲装作业选用液压单斗挖掘机，表层土运输选用自卸汽车。此外，矿山配有推土机、压路机和洒水车等设备，施工中可进行辅助作业。

##### （2）施工流程

采用液压单斗挖掘机将表层土剥离后装入自卸汽车。

##### （3）表土养护

表土剥离完成后为了防止水土流失以及扬尘，应用防尘网进行遮盖，沿表土堆放场围挡土岩。

#### 2、露天采场平台复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场平台复垦为乔木林地。

##### （1）砌筑挡土墙

由于平台坡面高达 15m，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，设计在平台外缘砌筑浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 0.8m，上底宽 0.3m，高 0.6m，横截面

呈直角梯形，横截面积  $0.33\text{m}^2$ 。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，无需挖设基槽，墙体内侧直立，外侧倾斜，每隔 15m 设置一个缝宽 2cm 的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。

图 5-2 挡土墙大样图

表 5-2 露天采场终了平台修建挡土墙工程量计算表

终了平台	挡土墙长度 (m)	挡土墙工程量 ( $\text{m}^3$ )
露天采场+135m 平台	463	152.79
露天采场+120m 平台	1934	638.22
露天采场+105m 平台	3811	1257.63
合计	6208	2048.64

### (2) 覆土

在露天采场覆土 0.4m，覆土来源无生活垃圾、无工业废弃物、无危险废弃物、无尾矿，不能对土壤造成污染。

### (3) 植被恢复

1) 树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏(松树)等。

2) 栽植方法：每公顷 2500 株。

造林时间：春季在 3 月中旬—4 月上旬，秋季在 10 月中旬—11 月上旬。

图 5-3 平台穴坑布置示意图

### 3、露天采场边坡复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场边坡复垦为其他草地。

#### (1) 边坡绿化

在种植沟内按 50cm 的间距种植爬山虎，使其沿立面向上生长，以便使坡面形成一定密度的植被，对裸露山坡进行有效的遮挡，以保证绿化效果。

### 4、矿区道路工程设计

矿山运输道路，闭坑后继续使用复垦方向是农村道路，道路布置原则是尽量和复垦区原有道路衔接，同时为方便生产，考虑附近村庄的道路建设，以满足交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求。对原有运输道路按照复垦质量要求进行维修。

### 5、生活办公区 2 复垦工程设计

#### (1) 硬化地面拆除

场地平整前，必须对场地内硬化地面拆除，以机械拆除为主。拆除后砖石、水泥混凝土块进行外运，运距 4km。

#### (2) 砾石清理

待矿山开采完成后，对地内砾石进行清理，采用机械加人工方法清理场地内地表残留石渣、杂草等，使场地无杂物，基本无砾石含量，适宜农业耕作。

#### (3) 土地平整

土地平整工程主要是对场地进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，地面基本平整。

#### (4) 植被恢复

1) 树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏(松树)等。

2) 栽植方法：每公顷 2500 株。

造林时间：春季在 3 月中旬—4 月上旬，秋季在 10 月中旬—11 月上旬。

### (三) 技术措施

#### 1、工程技术措施

工程技术措施是通过人工措施，使退化的生态系统恢复到能进行自我维护的正常状态，使其能按照自然规律进行演替。针对本矿区土地的损毁程度，按照可持续发展观的要求，采用科学合理的技术措施，对矿区土地进行复垦，是恢复矿区生态环境，维持生态平衡的有效途径。

其工程技术措施如下：

表 5-3 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场平台	修建挡土墙、覆土、平整、植被恢复
露天采场边坡	种植爬山虎
露天采场坑底	覆土、平整、植被恢复
矿区道路	路面修整
生活办公区 2	硬化拆除、地表清理、废弃物外运、平整、植被恢复

#### 2、生物和化学措施

生物工程措施就是利用生物化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。主要内容为适宜植被筛选，植被栽种、移植、管护等，使新恢复的土地形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被面，并进行监测。

##### (1) 植被品种筛选

筛选适宜的先锋植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良，同时先锋植物能在新复垦土地恶劣环境中生长，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱等，抗性强，生长快，能固定大气中的氮元素，播种栽植较容易，成活率较高。引入先锋植物，可以改善项目区废弃地植物的生存环境，为适宜植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是：

1) 具有优良的水土保持作用的植物种属, 能减少地表径流、涵养水源, 阻挡泥沙流失和保持水土。

2) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力, 对于干旱、风害、冻害、瘠薄等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

3) 生活能力强, 有固氮能力, 能形成稳定的植被群落。

4) 根系发达, 能形成网状根固持土壤; 地上部分生长迅速, 枝叶茂盛, 能尽快和尽可能长时间地覆盖地面, 有效阻止风蚀; 能较快形成松软的枯枝落叶层, 提高土壤的保水保肥能力。

实际很难找到一种具备上述所有条件的植物, 因此须根据项目区植被恢复和重建场所最突出的问题, 把某些条件作为选择先锋植物的主要条件。

选择适宜的植物是恢复和重建项目区生态系统的关键。植物的选择关系到成活、生长发育和能否发挥应有的功能。本着适地、适宜的原则, 针对项目区属暖温带大陆性季风气候, 雨季降水多集中于 7~9 月份, 雨热同期, 冬季寒冷的特点, 结合项目区周围生长的乡土农作物, 选择水土保持树种为侧柏(松树)等。

#### (2) 植物种植主要技术措施

种植植物主要技术措施见下表 5-4

表 5-4 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
侧柏(松树)等	抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄、根系发达	四季, 坑栽	每公顷 2500 株	改善生态 保持水土
爬山虎	喜光、耐半阴、耐寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、病虫害较少	春、秋, 扦插	株距 0.5m	绿化美化 改善生态

### (四) 复垦工程量

#### 1、表土剥离工程量测算

露天采场范围内目前未损毁乔木林地、其他林地土层全部剥离。剥离土层全部存放于露天采场内部设立排土场, 排土场应在安全设施设计中明确其要素。剥离平均厚度 0.4m, 露天采场范围内林地 25.9441hm<sup>2</sup>。

露天采场剥离

$$V=25.9441\text{hm}^2 \times 0.4\text{m}=103776.4\text{m}^3;$$

$$V_{\text{剥离}}=103776.4\text{m}^3。$$

表 5-5 表土剥离工程量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			剥离工程	m <sup>3</sup>	103776.4

## 2、露天采场平台复垦工程量测算

露天采场平台复垦面积 2.8698hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地，工程量计算如下：

### (1) 石方工程量

砌筑挡土墙工程量：V=0.33m<sup>2</sup>（挡土墙断面面积）×各平台挡土墙长度；

### (2) 土方工程量

覆土工程量：V=各平台复垦面积（m<sup>2</sup>）×覆土厚度（0.40 m）；

平整工程量：V=各平台复垦面积（公顷）

### (3) 植被恢复

种树工程量：V=各平台复垦面积（公顷）×2500（株）。

表 5-6 露天采场各平台工程量汇总表

单元	小计(公顷)	覆土(m <sup>3</sup> )	平整(hm <sup>2</sup> )	种树(株)	挡土墙长度(m)	挡土墙(m <sup>3</sup> )
露天采场+135m平台	0.2225	890	0.2225	556	463	152.79
露天采场+120m平台	1.1562	4624.8	1.1562	2891	1934	638.22
露天采场+105m平台	1.4911	5964.4	1.4911	3728	3811	1257.63
合计	2.8698	11479.2	2.8698	7175	6208	2048.64

## 3、露天采场边坡复垦工程量测算

露天采场边坡复垦总面积 5.5862hm<sup>2</sup>，复垦为其他草地，各边坡工程量计算如下：

### (1) 植被恢复

爬山虎工程量：V=边坡长度（m）×2。

表 5-7 露天采场各边坡工程量汇总表

单元	小计(公顷)	边坡长度(m)	爬山虎(株)
露天采场+135m边坡	0.0733	252	504

露天采场+120m 边坡	0.2807	1771	3542
露天采场+105m 边坡	1.9853	3642	7284
露天采场+90m 边坡	3.2469	4666	9332
合计	5.5862	10331	20662

#### 4、露天采场坑底复垦工程量测算

露天采场坑底复垦总面积 83.6439hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地，工程量计算如下：

##### (1) 土方工程量

覆土工程量：V=83.6439hm<sup>2</sup>×0.4 m=334575.6m<sup>3</sup>；

平整工程量：V=83.6439hm<sup>2</sup>；

##### (2) 植被恢复

种树工程量：V=83.6439hm<sup>2</sup>×2500（株）=209110 株。

#### 5、矿区道路复垦工程量测算

矿区道路复垦总面积 0.1944hm<sup>2</sup>，复垦为农村道路，工程量计算如下：

工程量计算如下：

##### (1) 农村道路工程量

道路修整：V=0.1944hm<sup>2</sup>

#### 6、生活办公区 2 复垦工程量测算

生活办公区 2 复垦面积 0.4282hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地 0.4282hm<sup>2</sup>，工程量计算如下：

##### (1) 硬化地面拆除

$V_{\text{硬化}}=S_3 \times b_3$

S<sub>3</sub>—地面硬化面积（m<sup>2</sup>）

b<sub>3</sub>—硬化厚度（m）

$V_{\text{硬化}}=2015 \times 0.1=201.5\text{m}^3$ ；

##### (2) 清理工程

砾石清理工程量：V=0.4281hm<sup>2</sup>；

废弃物外运工程量：V=0.4281×0.1m+201.5m<sup>3</sup>=629.7m<sup>3</sup>；

(3) 土地平整工程量

土地平整工程量： $V=0.4281\text{hm}^2$ ；

(4) 植被恢复

种树工程量： $V=0.4281\text{hm}^2 \times 2500$ （株）=1071 株。

## 9、土地复垦工程量汇总

根据上述计算，本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 5-8。

表 5-8 复垦责任区工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			表土剥离及运输	m <sup>3</sup>	103776.4
(2)			覆土工程及土方回运	m <sup>3</sup>	346054.8
2		平整工程			
(1)			土地平整	hm <sup>2</sup>	86.9419
3		清理工程			
(1)			地面硬化拆除	m <sup>3</sup>	201.5
(2)			地表清理	m <sup>3</sup>	428.2
(3)			废弃物外运	m <sup>3</sup>	629.7
4		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m <sup>3</sup>	2048.64
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	217356
(2)			栽植爬山虎	株	20662
三	道路工程				
1		农村道路			
(1)			道路修整	hm <sup>2</sup>	0.1944

## 四、含水层破坏修复

根据矿山开采情况，采矿活动对含水层结构的破坏是不可逆的，修复难度大，目前国内该方面的技术不是很成熟、效果不理想。根据矿山地质环境影响现状及预测评估，本矿山开采不影响当地居民生产生活用水，本方案不设含水层破坏修复工程。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

通过减少废弃物的排放，及对已经产生污染的水土环境进行修复，最大限度减少矿山生产对水土环境造成的影响。

### （二）工程设计

矿山采矿爆破采用深孔、多排孔毫秒延时爆破方法，爆破作业采用乳化类炸药，导爆管雷管毫秒延时起爆。因此矿山产生水土环境污染的因子主要为矿山开采中使用的炸药，尽量优化爆破工艺，减少炸药的使用。

### （三）技术措施

优化爆破设计，降低炸药单耗，减少残留的炸药量。

### （四）主要工程量

无单独工程量。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

通过矿山地质环境监测，及时了解矿山开采导致的地质环境变化，研究地质环境问题发展的现状及趋势，为下一步治理工作提供技术依据。

### （二）监测设计

本矿山地质环境监测的主要监测对象包括：边坡巡查、水环境监测和土壤污染监测。监测工作由滕州市鑫岩石料有限责任公司全权负责组织实施，公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

### （三）技术措施

#### 1、边坡巡查

矿山企业可安排专人在开采范围的边坡内侧及外围4~10m处进行定期边坡巡查，对超出设计要求的台段边坡角及最终边坡角进行削坡修整，对发现的危岩体和浮石及时采取加固或清理措施，此外还包括对地表裂缝和前缘岩体局部坍塌、鼓胀等情况的检查巡视。边坡巡查宜在每台段开采时进行，其频率为1次/周，在汛期、雨季等特殊时期应加密监测，每天监测一次，以确保矿山正常开采。

## 2、水环境监测

(1) 地下水水质监测：地下水监测点布设应根据地下水流向、已有井孔分布情况进行布设；尽可能从经常使用的民井、生产井中选择布设水质基本监测点。

结合野外调查实际情况，利用村庄民井、集中供水井和已有的农业灌溉井，共布设地下水水质监测点 3 个。水质监测项目包括 pH 值、水温、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、重金属离子、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等。水质监测每年枯水期于 2 月、丰水期于 9 月各取一次水样，送化验室分析。

(2) 地下水位监测：布设 3 处水位监测点，监测项目包括水位、水温等，每月监测三次。

## 3、土壤污染监测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。

(1) 监测布点：布设 4 处监测点。

(2) 监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞等重金属指标。

(3) 采样方法与评价方法：按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样送检，采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）对化验结果进行评价。

(4) 监测频率：每年取土壤分析样 1 次，以监测对土壤的影响程度。

### （四）主要工程量

根据开发利用方案，矿山生产采用不连续工作周制，每年工作 300 天，边坡巡查次数： $14.8 \text{ 年} \times 300 / 7 = 638 \text{ 次}$ ；

地下水水质监测： $3 \text{ (点)} \times 2 \text{ (次/年)} \times 14.8 \text{ 年} = 93 \text{ 次}$ ；

水位监测： $3 \text{ (点)} \times 3 \text{ (次/月)} \times 12 \text{ 月} \times 14.8 \text{ 年} = 1602 \text{ 次}$ ；

土壤污染监测： $4 \text{ (点)} \times 1 \text{ (次/年)} \times 14.8 \text{ 年} = 64 \text{ 次}$ ；

表 5-9 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	分项工程	监测年限 (年)	监测点 (个)	监测频率	工程量 (次)
1	边坡巡查	14.8	—	1 (次/周)	638
2	地下水水质监测	14.8	3	2 (次/年)	93
3	地下水水位监测	14.8	3	3 (次/月)	1602
4	土壤污染监测	14.8	4	1 (次/年)	64

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

通过制定复垦监测措施，掌握不同的土地复垦单元土地损毁情况和复垦效果；根据项目特点以及所在区域的自然特征，采取有针对性的管护措施对复垦土地及主要复垦工程进行管护。

### (二) 技术措施

#### 1、矿区土地复垦监测

##### (1) 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，按照损毁区域，复垦区内共布设 13 个监测点。林地复垦植被恢复监测方案见下

表 5-10 林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)
成活率	1	13	3.0
郁闭度	1	13	3.0
单位面积蓄积量	1	13	3.0

#### 2、土地复垦管护设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和植被生长规律，管护期定为 3 年。聘请专业技术人员对工程实施林木管护。每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，以此类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期。

##### (1) 乔木林地管护措施：

###### a) 防冻

矿区属大陆与海洋间过渡性气候，本区霜冻期一般在十月中旬至次年三月，无霜期 200 天左右，冻结深度 0.1~0.2m。因此特别注意防冻措施。在适当的季节种植农作物和植树，一般在初春或秋后种植，争取在入冬之前培育为壮苗。

###### b) 施肥

复垦土地面积较大、分布广泛，主要靠种植绿肥作物和固氮植物以及植物的

枯枝落叶，动物的粪便等来增加土壤营养物质，少量的无机肥也可适当使用，以提高苗木的成活率和生长速度。施化肥对于农作物来说是必需的，合理增施化肥也是完全符合自然规律的仿生栽培措施的。

树木追肥可用氮肥、磷肥或复合肥，都有明显的效果。新植幼树当年可少施、晚施。追肥时间：栽植当年在 7~8 月为好，这时正是黑松的生长高峰时期，此时追肥可起到事半功倍的效果。施用氮肥或碳铵等，每亩总用量 30—35 公斤；也可每亩施尿素 4 公斤左右，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，肥料与土壤混合均匀后施入；还可用 0.2% 的尿素液和 0.1% 的磷酸二氢钾溶液或者自制沤肥进行根外施肥。

#### c) 防病虫害

复垦区内种植的黑松是易受病虫害损毁的，所以尤为注意病虫害的防治。对各类病虫害可采用人工防治（林木整枝、修剪、除草等抚育管理措施，人工捕杀蛹和巢苞或可用光灯诱杀）及化学防治。

### (2) 藤蔓类管护措施

#### a) 田间管理

栽植前施入腐熟堆肥作基肥，生长期每个月施 1 次液肥，土壤保持湿润，但不宜积水。冬季植株进入休眠或半休眠状态后，应控制浇水施肥。秋后要剪除枯枝、弱枝，疏剪过密的老枝，以促多发新枝，使来年枝繁叶茂。

#### b) 病虫害防治

爬山虎由于高温高湿容易发生白粉病、叶斑病和炭疽病等，可用多菌灵、托布津或者百菌清防治，每隔 7 天左右喷防一次，连续 2—3 次即可。虫害主要是蚜虫，可用吡虫啉、灭蚜净或高效氯氰菊酯防治。

## (三) 主要工程量

### 1、复垦监测与管护工程量

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 92.5281hm<sup>2</sup>。

表 5-11 矿山土地复垦效果监测和管护工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	监测与管护工程				
1		监测工程			
(1)			监测点	点	13
(2)			监测次数	次	39
1		管护工程			
(1)			管护年限	年	3
(2)			管护面积	hm <sup>2</sup>	92.5281

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护与土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

### 二、阶段实施计划

根据矿山开发利用方案，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，划分为近期（2025年~2029年）及中远期（2030年~2040年）恢复治理二个规划阶段。治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。

本方案服务年限为18.8年，划分为4土地复垦实施阶段。

表 6-1 矿山地质环境保护与恢复治理安排总表

工程量	矿山地质环境保护		矿山地质环境监测			
	警示牌	防护网	边坡巡查	地下水水质监测	水位监测	土壤污染监测
单位	(个)	(m)	(次)	(次)	(次)	(次)
近期(2025-2029)	12	4822	204	30	513	20
中远期(2030-2040)			434	63	1089	44
合计	12	4822	638	93	1602	64

表 6-2 矿山土地复垦工作计划安排总表

阶段划分	复垦位置	乔木林地复垦面积 hm <sup>2</sup>	其他草地面积 hm <sup>2</sup>	农村道路面积 hm <sup>2</sup>	合计复垦面积 hm <sup>2</sup>	主要工程措施	单位	主要工程量
第一阶段 2025~ 2029 年	露天采场 +135m 边坡、平台	0.2225	0.0733		0.2958	表土剥离及运输	m <sup>3</sup>	103776.4
						覆土工程及土方回运	m <sup>3</sup>	890
						土地平整	hm <sup>2</sup>	0.2225
						砌挡土墙	m <sup>3</sup>	152.79
						栽植侧柏	株	556
						栽植爬山虎	株	504
						植被监测	次	3
						管护面积	hm <sup>2</sup>	0.2958
第二阶段 2030~ 2034 年	露天采场 +120m 边坡、平台	1.1562	0.2807		1.4369	覆土工程及土方回运	m <sup>3</sup>	4624.8
						土地平整	hm <sup>2</sup>	1.1562
						砌挡土墙	m <sup>3</sup>	638.22
						栽植侧柏	株	2891
						栽植爬山虎	株	3542
						植被监测	次	9
						管护面积	hm <sup>2</sup>	1.4369
第三阶段 2035~ 2039 年	露天采场 +105m 边坡、平台	1.4911	1.9853		3.4764	覆土工程及土方回运	m <sup>3</sup>	5964.4
						土地平整	hm <sup>2</sup>	1.4911
						砌挡土墙	m <sup>3</sup>	1257.63
						栽植侧柏	株	3728
						栽植爬山虎	株	7284
						植被监测	次	9
						管护面积	hm <sup>2</sup>	3.4764
第四阶段 2040~ 2044 年	露天采场+90m 边坡、平台；矿区 道路、生活办公 区 2	84.0721	3.2469	0.1944	87.5134	覆土工程及土方回运	m <sup>3</sup>	334575.6
						土地平整	hm <sup>2</sup>	84.0721
						地面硬化拆除	m <sup>3</sup>	201.5
						地表清理	m <sup>3</sup>	428.2
						废弃物外运	m <sup>3</sup>	629.7
						栽植侧柏	株	210181
						栽植爬山虎	株	9332
						道路修整	hm <sup>2</sup>	0.1944
						植被监测	次	18
管护面积	hm <sup>2</sup>	87.319						
合计		86.9419	5.5862	0.1944	92.7225			

### 三、年度工作安排

#### (1) 矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务，依据矿山地质环境保护与土地复垦阶段的划分。矿山地质环境保护与土地复垦方案前五年土地复垦目标与任务是，设置警示牌 12 个，防护网 4822m，边坡巡查 204 次、地下水水质监测 30 次、水位监测 513 次、土壤污染监测 20 次。

#### (2) 矿山地质环境保护与土地复垦位置

根据矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、开采时序和矿山地质环境与土地复垦适宜性评价结果等，合理确定各矿山地质环境保护与土地复垦方向的复垦位置见上表 6-1 和表 6-2。

#### (3) 主要措施及分部工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案实施计划、土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地复垦位置以及复垦目标任务，进行土地复垦工程布局，达到初步设计水平。具体的矿山地质环境保护与土地复垦措施及工程量测算见上表 6-1 和表 6-2。

表 6-3 矿山地质环境治理前 5 年工作计划安排表

年份	矿山地质环境保护		矿山地质环境监测			
	防护网 (m)	警示牌	边坡巡查	地下水水质监测	地下水水位监测	土壤污染监测
2025 年	4822	12	32	6	81	4
2026 年			43	6	108	4
2027 年			43	6	108	4
2028 年			43	6	108	4
2029 年			43	6	108	4
合计	4822	12	204	30	513	20

表 6-4 矿山土地复垦工作前 5 年计划安排表

年度	复垦位置	乔木林地复垦面积 hm <sup>2</sup>	其他草地面积 hm <sup>2</sup>	合计复垦面积 hm <sup>2</sup>	主要工程措施	单位	主要工程量
2025					表土剥离及运输	m <sup>3</sup>	103776.4
2026	露天采场 +135m 边坡、 平台	0.2225	0.0733	0.2958	覆土工程及土方回运	m <sup>3</sup>	890
					覆土工程	m <sup>3</sup>	803
					土地平整	hm <sup>2</sup>	0.2225
					砌挡土墙	m <sup>3</sup>	152.79
					栽植侧柏	株	2891
					栽植爬山虎	株	504
2027					植被监测	次	1
					管护面积	hm <sup>2</sup>	0.2958
2028					植被监测	次	1
					管护面积	hm <sup>2</sup>	0.2958
2029					植被监测	次	1
					管护面积	hm <sup>2</sup>	0.2958
合计		0.2225	0.0733	0.2958			

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

- 1、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 2、《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》（鲁自然资〔2022〕176号）；
- 3、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》；
- 4、《山东省国土资源厅关于印发山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）的通知》（鲁自然资字〔2023〕207号）；
- 5、《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）（2020年9月）；
- 6、《关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
- 7、国家计委、建设部印发的《工程勘察设计收费管理规定》；
- 8、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》；
- 9、滕州市劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）总工程量

根据上述治理工程量计算，本项目对地质环境问题进行了技术措施。具体工程量测算见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	工作内容	单位	工程量
一	矿山地质灾害预防		
1	警示牌	个	12
2	防护网	m	4822
二	矿山地质环境监测		
1	边坡巡查	次	638
2	地下水水质监测	次	93
3	水位监测	次	1602
4	土壤污染监测	次	64

## （二）投资估算

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定矿山地质环境治理工程费用构成包括前期费用、工程施工费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和预备费 7 大部分。在计算中以元为单位。

### 1、前期费用

前期费用是在工程施工前发生的各项支出，包括土地清查费（费率取 0.5%）、项目可行性研究报告（费率取 1%）、项目勘测费（费率取 1.5%）、项目设计及预算编制费（费率取 2.8%），计算基础为工程施工费。

### 2、工程施工费

本方案工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

### 3、监测费

工程量根据本方案确定，各项检测工程综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》及当地市场价确定。边坡巡查按市场价 200 元/次，水质检测样品分析项目为水质全分析，单个样品检测费用为 440 元/次，土壤污染检测样品分析项目为 8 项重金属元素，单价按市场价 240 元/个计。

### 4、工程监理费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费费率按工程施工费的 2.4% 计取。

### 5、竣工验收费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目竣工验收费费率按工程施工费的 3.75% 计取。

### 6、业主管理费

主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目业主管理费费率按工程施工费、前期费用和工程监理费及竣工验收费合计的 2.8% 计取。

### 7、预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和风险金。

### (1) 基本预备费

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。可按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工资收费和业主管管理费之和的 3% 计取。

### (2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设矿山生产服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算，若每年的静态投资费为： $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ ，则第  $i$  年的价差预备费为  $W_i$ ：

$$W_i = a_i [(1+5\%)^{i-1} - 1]$$

本项目预计到服务年限末矿山地质环境治理工程价差预备费 18.01 万元，工程动态总投资 99.97 万元。动态投资计算见下表 7-2。

表 7-2 动态投资计算表

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
2025	45.91	0.00	45.91
2026	2.45	0.12	2.57
2027	2.45	0.25	2.70
2028	2.45	0.39	2.84
2029	2.45	0.53	2.98
2030	2.45	0.68	3.13
2031	2.45	0.83	3.28
2032	2.45	1.00	3.45
2033	2.45	1.17	3.62
2034	2.45	1.35	3.80
2035	2.45	1.54	3.99
2036	2.45	1.74	4.19
2037	2.45	1.95	4.40
2038	2.45	2.17	4.62
2039	2.45	2.40	4.85
2040	1.75	1.89	3.64
合计	81.96	18.01	99.97

### (3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的治理过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工资收费和业主管管理费之和的 3% 计取。

## 8、估算结果

本次矿山地质环境治理工程静态总费用估算为 83.83 万元，动态总投资为 101.10 万元。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理工程资金来源为企业自筹。

表 7-3 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	费用名称	预算金额（万元）	占静态投资比例（%）	备注
一	前期费用	2.86	3.49	表 7-6
二	工程施工费	45.35	55.33	表 7-5
三	监测费	26.4	32.21	表 7-7
四	工程监理费	1.09	1.33	工程施工费×2.4%
五	竣工验收费	1.70	2.07	工程施工费×3.75%
六	业主管理费	1.42	1.73	（前期费用+工程施工费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%
七	预备费	21.15	—	基本预备费+风险金
1	基本预备费	1.57	1.92	（前期费用+工程施工费+工程监理费+竣工验收费+业主管理费）×3%
2	价差预备费	18.01	—	表 7-2
3	风险金	1.57	1.92	（前期费用+工程施工费+工程监理费+竣工验收费+业主管理费）×3%
八	静态投资	81.96	100	
九	动态投资	99.97		

表 7-4 直接工程费估算表

序号	分项工程	单位	工作量	综合单价（元）	费用（元）	备注
1	警示牌	个	12	600	7200	市场价
2	防护网	m	4822	80	385760	市场价
合计					392960	

表 7-5 工程施工费估算表

序号	费用名称	预算金额 (万元)	备注
1	直接费	40.79	直接工程费+措施费
(1)	直接工程费	39.3	表 7-3
(2)	措施费	1.49	直接工程费×3.8%
2	间接费	2.04	直接费×5%
3	利润	1.24	(直接费+间接费)×3%
4	税金	1.28	
(1)	增值税	1.28	(直接费+间接费+利润)×3%
合计		45.35	1+2+3+4

表 7-6 前期费用估算表

序号	费用名称	预算金额 (万元)	备注
1	土地清查费	0.23	工程施工费×0.5%
2	可行性研究费	0.45	工程施工费×1%
3	项目勘测费	0.68	工程施工费×1.5%
4	设计及预算编制费	1.27	工程施工费×2.8%
5	项目招标代理费	0.23	工程施工费×0.5%
合计		2.86	-

表 7-7 监测费用估算表

序号	分项工程	单位	工程量	预算单价 (元)	费用 (元)	备注
1	边坡巡查	次	638	200	127600	市场价
2	水位监测	次	1602	50	80100	市场价
3	地下水水质全分析	件	93	440	40920	市场价
4	土壤污染监测	件	64	240	15360	市场价
合计					263980	

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量

根据上述复垦工程量计算,本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 7-8。

表 7-8 复垦区工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			表土剥离及运输	m <sup>3</sup>	103776.4
(2)			覆土工程及土方回运	m <sup>3</sup>	346054.8
2		平整工程			
(1)			土地平整	hm <sup>2</sup>	86.9419
3		清理工程			
(1)			地面硬化拆除	m <sup>3</sup>	201.5
(2)			地表清理	m <sup>3</sup>	428.2
(3)			废弃物外运	m <sup>3</sup>	629.7
4		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m <sup>3</sup>	2048.64
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	217356
(2)			栽植爬山虎	株	20662
三	道路工程				
1		农村道路			
(1)			道路修整	hm <sup>2</sup>	0.1944
四	监测与管护工程				
1		监测工程			
(1)			植被监测	次	39
2		管护工程			
(1)			管护年限	年	3
(2)			管护面积	hm <sup>2</sup>	92.5281

## (二) 投资估算

### 1、价格水平

本方案投资估算水平年为 2025 年 2 月，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

### 2、取费标准和计算方法

该复垦项目预算由工程施工费、税金、设备购置费、其他费用、复垦监测与管护费以及预备费组成，在计算中以元（万元）为单位，取小数点后两位。

#### (1) 工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

### 1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

#### ①直接工程费

直接工程费是指直接用于工程施工，并构成工程实体或有助于工程形成的各种直接工程费用，包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

人工费按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》，人工预算单价为108.90元/工日。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费，包括定额工作内容规定应计入的未计价材料和计价材料。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》，本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表7-9。

表 7-9 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价/元
1	柴油	0#	kg	6.95
2	侧柏(松树)等		株	15
3	爬山虎		株	5

施工机械使用费应根据《山东省土地整治项目施工机械台班费定额》及有关的规定计算；对于定额缺失的施工机械，可补充编制台班定额费。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

其他费用指完成规定任务所需耗用的少量和临时的零星用工、用料及辅助机械所发生的摊销费用。

其他费用=（人工费+材料费+施工机械使用费）×费率

#### ②措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全施工措施费、环保施工措施费。

工程措施费=直接工程费×措施费率。

A 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-10。

表 7-10 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率 (%)
1	建筑工程	土方工程	2
2		石方工程	2
3		混凝土工程	3
4		其他工程	2

#### B 冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%~1.5%。其中：少部分工程在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。工程不在冬雨季施工的项目不计取。

电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 2.13%，电力安装工程为 3.46%。

#### C 夜间施工增加费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算（架空线路工程、通讯线路工程不计取此项费用），电力建筑工程为 0.31%，电力安装工程为 0.56%。

#### D 施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 0.93%，电力安装工程为 2.03%。

#### E 安全施工措施费

按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 10.29%，电力安装工程为 19.97%。

#### F 环保施工措施费

按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

#### 2) 间接费

间接费指施工单位为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用，包

括规费和企业管理费。

规费指按政府和有关部门规定必须缴纳的费用。

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需的费用。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

不同工程类别的间接费费率见下表 7-11。

表 7-11 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	10.5
	石方工程	直接费	10.5
	混凝土工程	直接费	10.5
	其他工程	直接费	10.0

### 3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（6.56%）。

安装工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（12.4%）。

### 4) 价差

材料预算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差，仅计取税金。

价差=材料价差+台班费价差

### 5) 未计价材料费

安装工程中仅计取材料费和税金的材料费。

### 6) 税金

税金是指按照国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的增值税销项税额。

税金=增值税额

增值税额=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费）×增值税率

现行增值税税率为 9%。税率变化时，根据国家财政税务主管部门发布的文件适时调整。

## (2) 设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如灌排设备中的水泵、电动机，变配电设备及复垦监测设备等。设备预算主

要由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。本项目实施过程中，不涉及设备购置。

### (3) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费。

#### 1) 前期工作费

指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

##### ①土地清查费

按不超过工程施工费的 1.0% 计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率。

##### ②项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5% 计算。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

##### ③项目设计与预算编制费

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

表 7-12 项目设计与预算编制计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	50	2
2	100	3
3	200	5
4	500	14
5	1000	27
6	3000	51
7	5000	76
8	8000	115
9	10000	141
10	20000	262
11	40000	487
12	60000	701
13	80000	906
14	100000	1107

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.00% 的固定费率，其余采用分档定额计费，各区间按内插法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

#### 2) 工程监理费

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

**表 7-13 工程监理费计费标准 单位：万元**

序号	计费基数	工程监理费
1	50	2
2	100	3
3	200	5
4	500	12
5	1000	22
6	3000	56
7	5000	87
8	8000	130
9	10000	157
10	20000	283
11	40000	510
12	60000	714
13	80000	904
14	100000	1085

注：计费基数≤50万元时，采用4.08%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于10亿元时，按计费基数的1.085%计取。

### 3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应结合项目所在地实际情况确定。本项目实施过程中，不涉及拆迁补偿。

### 4) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目审计费。

#### ①工程复核费

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

**表 7-14 工程复核费计费标准**

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93

序号	计费基数	工程复核费
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.24%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。

### ②工程验收费

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

**表 7-15 工程验收费计费标准**

序号	计费基数	工程验收费
1	50	2.5
2	100	4.5
3	200	7.5
4	500	12.5
5	1000	19
6	3000	45.5
7	5000	68.5
8	8000	92.5
9	10000	124.5
10	20000	207.5
11	40000	302.5
12	50000	469.5
13	60000	524.5
14	80000	690.5
15	100000	869.5

注：计费基数≤50 万元时，采用 5.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.87%计取。

### ③项目审计费

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

**表 7-16 项目审计费计费标准**

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.8
2	100	2
3	200	2.5
4	500	3
5	1000	4.8
6	3000	11.2
7	5000	16.8
8	8000	24.6

序号	计费基数	项目审计费
9	10000	29.4
10	50000	109.4
11	100000	189.4

注：计费基数≤50 万元时，采用 3.6%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.90%计取。

### 5) 业主管管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

**表 7-17 业主管管理费计费标准 单位：万元**

序号	计费基数	业主管管理费
1	50	2
2	100	3
3	200	5.5
4	500	14
5	1000	27
6	3000	75
7	5000	119
8	8000	182
9	10000	214
10	50000	854
11	100000	1454

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。

### (5) 复垦效果监测与管护费

#### 1) 植被监测费

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。

**表 7-18 复垦植被监测费单价表 单价：元/次·点**

序号	名称	单位	单价 (元/次·点)	工程量 (次)	小计 (元)
一	复垦植被监测				
1	人工	元	108.9	39	4247.1
合计					4247.1

#### 2) 管护费

以工程施工费、设备购置费之和作为取费基数，采用分档定额计费方式计

算，各区间按内插法确定，管护费单价见表 7-19。

表 7-19 管护费计算表 单位：万元

序号	计费基数	后期管护费
1	50	3.00
2	100	5.00
3	200	8.00
4	500	14.00
5	1000	27.50
6	3000	79.50
7	5000	129.50
8	8000	200.00
9	10000	246.00
10	50000	1126.00
11	100000	2176.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 6.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的2.176%计取。

### (6) 预备费

#### 1) 基本预备费

按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的百分比计算。

计算公式为：基本预备费 = (工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用) × 费率。

#### 2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设矿井生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算，若每年的静态投资费为：a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>……a<sub>n</sub>，则第 i 年的价差预备费为 W<sub>i</sub>：

$$W_i = a_i [(1+5\%)^{i-1} - 1]$$

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费是 1008.27 万元，工程动态总投资是 2473.96 万元。动态投资计算见下表 7-20。

表 7-20 动态投资计算表 单位：万元

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
2025	370.52	0.00	370.52
2026	23.45	1.17	24.62
2027	0.01	0.00	0.01
2028	0.03	0.00	0.03
2029	0.03	0.01	0.04
2030	0.02	0.01	0.03
2031	85.10	28.94	114.04
2032	0.10	0.04	0.14
2033	0.16	0.08	0.24
2034	0.16	0.09	0.25
2035	205.75	129.40	335.15

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
2036	0.05	0.04	0.09
2037	0.40	0.32	0.72
2038	0.40	0.35	0.75
2039	0.35	0.34	0.69
2040	748.94	808.05	1556.99
2041	9.13	10.80	19.93
2042	10.04	12.97	23.01
2043	10.04	14.12	24.16
2044	1.01	1.54	2.55
合计	1465.69	1008.27	2473.96

### 3) 风险金

指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目为露天非金属矿矿山，本项目需要风险金。

风险金按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：风险金=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。

本项目风险金费率取 3%。

### 3、估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 1465.69 万元，其中：工程施工费 1153.20 万元，其他费用 199.42 万元，复垦监测与管护费 31.91 万元，基本预备费 40.58 万元，风险金 40.58 万元。动态总投资为 2473.96 万元，其中：静态投资 1465.69 万元，价差预备费 1008.27 万元。土地复垦总面积 92.7225hm<sup>2</sup>，即 1390.8375 亩，本次复垦静态亩均投资 1.0538 万元，动态亩均投资 1.7788 万元。

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，测算土地复垦投资预算总额和各项相关费用，详见下列表格。

表 7-21 预算总表

单位：万元

序号	费用名称	概算金额	各费用所占静态投资比例(%)
一	工程施工费	1153.20	65.22
二	设备费	0.00	0
三	其他费用	199.42	11.06
四	复垦监测与管护费	31.91	
1	监测费	0.43	0.02
2	管护费	31.48	1.77
五	预备费	1089.43	
1	基本预备费	40.58	2.29
2	价差预备费	1008.27	
3	风险金	40.58	2.29
六	静态总投资	1465.69	82.65
七	动态总投资	2473.96	-

表 7-22 工程施工费预算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		土壤重构工程				6646704.47
	10291	表土剥离及运输 1m <sup>3</sup> 装载机挖装自卸汽车运土（一、二类土）运距（km） 0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m <sup>3</sup>	1037.76	953.21	989037.98
	10291	土方回运 1m <sup>3</sup> 装载机挖装自卸汽车运土（一、二类土）运距（km） 0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m <sup>3</sup>	3460.55	953.21	3298634.25
	10375	覆土 推土机推土（一、二类土）推土距离(m) 0-10~推土机 功率 74kw	100m <sup>3</sup>	3460.55	146.25	506103.56
	10403	土地平整	100m <sup>2</sup>	8694.19	169.57	1474273.48
	30281	地面硬化拆除 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	2.02	6385.91	12867.62
	10375	地表清理 推土机推土（一、二类土）推土距离(m) 0-10~推土机 功率 74kw	100m <sup>3</sup>	4.28	146.25	626.24
	10818	废弃物外运 1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 3~4km~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m <sup>3</sup>	6.30	3283.92	20678.82
	20028	干砌石 干砌块石 挡土墙	100m <sup>3</sup>	20.49	16815.18	344482.52
		植被重建工程				4823564.41
	80008	栽植乔木侧柏（裸根） 裸根胸径（在 cm 以内） 6	100 株	2173.56	2154.97	4683949.89
	80022	栽植攀缘植物 爬山虎	100 株	206.62	675.71	139614.52
		道路工程				61728.23
	70445	修整旧黑色路面 面层及基层 沥青混凝土	1000m <sup>2</sup> 修整面	1.94	31753.20	61728.23
总计		—				11531997.11

表 7-23 工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价 材料费	税金	含税单 价
				人工费	材料费	机 械 使用费	其他费 用	直 接 工程费	措施费	合计						
				4	5	6	7	8	9	10						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		土壤重构工程														
	10291	表土剥离及运 输 1m <sup>3</sup> 装载机 挖装自卸汽车 运土（一、二 类土）运距(km) 0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	100m <sup>3</sup>	97.59		522.34		619.92	39.68	659.60	69.26	21.87	123.78		78.71	953.21
	10291	土方回运 1m <sup>3</sup> 装载机挖装自 卸汽车运土 （一、二类土） 运距（km） 0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	100m <sup>3</sup>	97.59		522.34		619.92	39.68	659.60	69.26	21.87	123.78		78.71	953.21
	10375	覆土 推土机推 土（一、二类土） 推土距离(m) 0-10~推土机 功 率 74kw	100m <sup>3</sup>	11.43		84.19		95.62	6.12	101.74	10.68	3.37	18.37		12.08	146.25
	10403	土地平整	100m <sup>2</sup>	19.44		94.60		114.04	7.30	121.34	12.74	4.02	17.47		14.00	169.57

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价材料费	税金	含税单价
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计						
				4	5	6	7	8	9	10						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	30281	地面硬化拆除 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	194.39		4074.92		4269.30	315.93	4585.23	481.45	152.00	639.96		527.28	6385.91
	10375	地表清理 推土机推土（一、二类土） 推土距离(m) 0-10~推土机 功率 74kw	100m <sup>3</sup>	11.43		84.19		95.62	6.12	101.74	10.68	3.37	18.37		12.08	146.25
	10818	废弃物外运 1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 3~4km~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m <sup>3</sup>	227.71		1913.00		2140.71	137.01	2277.71	239.16	75.51	420.39		271.15	3283.92
	20028	干砌石 干砌块石 挡土墙	100m <sup>3</sup>	7770.72	4686.40			12457.12	797.26	13254.38	1723.07	449.32			1388.41	16815.18
		植被重建工程														
	80008	栽植乔木侧柏（裸根） 裸根 胸径（在 cm 以内） 6	100 株	350.22	20.60			370.82	23.73	394.56	39.46	13.02		1530.00	177.93	2154.97
	80022	栽植攀缘植物 爬山虎	100 株	87.12	4.06			91.18	5.84	97.01	9.70	3.20		510.00	55.79	675.71

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价 材料费	税金	含税单 价
				人工费	材料费	机 械 使用费	其他费 用	直 接 工程费	措施费	合计						
				4	5	6	7	8	9	10						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		道路工程														
	70445	修整旧黑色路面 面层及基层 沥青混凝土	1000 m2 修整面	4891.60	14748.63	4238.64		23878.87	1528.25	25407.12	2540.71	838.43	345.11		2621.82	31753.20

表 7-24 其他费用预算表 单位：万元

序号	费用名称	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(3)	(4)
1	前期工作费	80.48	40.36
(1)	土地清查费	11.53	5.78
(2)	项目可行性研究费	6.24	3.13
(3)	项目勘测费	28.83	14.46
(4)	项目设计及预算编制费	28.84	14.46
(5)	项目招标代理费	5.04	2.53
2	工程监理费	24.60	12.34
3	拆迁补偿费	0.00	
4	竣工验收费	59.71	29.94
(1)	工程复核费	22.66	11.36
(2)	工程验收费	21.03	10.55
(3)	项目审计费	5.29	2.65
(4)	整治后耕地质量等级评定费	10.73	5.38
5	业主管理费	34.63	17.37
	总计	199.42	

表 7-25 管护费 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费(含税金)	设备费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	后期管护费	1153.20	0.00	1153.20	2.73	31.48
	总计	-	-		-	31.48

表 7-26 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	602.62	202.30	400.32	2.00	108.90	182.52			40.56	4.50						
1005	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	796.15	288.64	507.51	2.00	108.90	289.71			64.38	4.50						
1015	推土机 功率 59kw	431.84	80.39	351.45	1.50	108.90	188.10			41.80	4.50						
1016	推土机 功率 74kw	572.72	168.30	404.42	1.50	108.90	241.07			53.57	4.50						
1018	推土机 功率 88kw	722.06	272.19	449.87	1.50	108.90	286.52			63.67	4.50						
1037	自行式平地机 功率 118kw	900.98	362.37	538.61	2.00	108.90	320.81			71.29	4.50						
1066	手扶式振动碾 (13-14t)	269.22	38.10	231.12	2.00	108.90	13.32			2.96	4.50						
1086	装载机 斗容 1m <sup>3</sup>	404.46	75.01	329.45	1.00	108.90	220.55			49.01	4.50						
1125	光轮压路机 机械自身质量 6-8t	307.19	111.89	195.30	1.00	108.90	86.40			19.20	4.50						
3029	沥青拌和设备 30t/h 以内	2006.40	940.69	1065.71	5.00	108.90	521.21					606.06	0.86				
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	436.10	141.17	294.93	1.00	108.90	186.03			41.34	4.50						

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
4040	机动翻斗车 载重量 1t	144.14	12.11	132.03	1.00	108.90	23.13			5.14	4.50						
4061	载货汽车 载重质量 4t	237.78	66.38	171.40			171.40	34.28	5.00								
4067	自卸汽车 柴油型 载重量 6t	360.03	88.05	271.98	1.00	108.90	163.08			36.24	4.50						

表 7-27 工程施工费单价分析表

定额编号: 10291

定额名称: 表土剥离及运输 1m<sup>3</sup> 装载机挖装自卸汽车运土 (一、二类土) 运距 (km) 0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重量 8t

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m<sup>3</sup>

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			659.60
(一)	直接工程费	元			619.92
1	人工费				97.59
	人工	工日	0.87	108.90	94.74
	其他人工费	%	3.00	94.74	2.84
2	材料费				
3	机械费				522.34
	装载机 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.22	404.46	88.98
	推土机 功率 59kw	台班	0.12	431.84	51.82
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.84	436.10	366.32
	其他机械费	%	3.00	507.12	15.21
(二)	措施费	%	619.92	6.40	39.68
二	间接费	%	659.60	10.50	69.26
三	利润	%	728.86	3.00	21.87
四	材料价差	元			123.78
	柴油	kg	50.52	2.45	123.78
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	874.51	9.00	78.71
	合计	-	—	—	953.21

定额编号: 10375

定额名称: 覆土 推土机推土 (一、二类土) 推土距离(m) 0-10~推土机 功率 74kw

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位:100m<sup>3</sup>

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			101.74
(一)	直接工程费	元			95.62
1	人工费				11.43
	人工	工日	0.10	108.90	10.89
	其他人工费	%	5.00	10.89	0.54
2	材料费				

3	机械费				84.19
	推土机 功率 74kw	台班	0.14	572.72	80.18
	其他机械费	%	5.00	80.18	4.01
(二)	措施费	%	95.62	6.40	6.12
二	间接费	%	101.74	10.50	10.68
三	利润	%	112.43	3.00	3.37
四	材料价差	元			18.37
	柴油	kg	7.50	2.45	18.37
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	134.17	9.00	12.08
	合计	-	—	—	146.25

定额编号: 10403

定额名称: 土地平整

工作内容: 推平土料。

单位:100m2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			121.34
(一)	直接工程费	元			114.04
1	人工费				19.44
	人工	工日	0.17	108.90	18.51
	其他人工费	%	5.00	18.51	0.93
2	材料费				
3	机械费				94.60
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	900.98	90.10
	其他机械费	%	5.00	90.10	4.50
(二)	措施费	%	114.04	6.40	7.30
二	间接费	%	121.34	10.50	12.74
三	利润	%	134.08	3.00	4.02
四	材料价差	元			17.47
	柴油	kg	7.13	2.45	17.47
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	155.57	9.00	14.00
	合计	-	—	—	169.57

定额编号: 30281

定额名称: 地面硬化拆除 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3

工作内容:

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			4585.23
(一)	直接工程费	元			4269.30
1	人工费				194.39
	人工	工日	1.70	108.90	185.13
	其他人工费	%	5.00	185.13	9.26
2	材料费				
3	机械费				4074.92
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3	台班	6.44	602.62	3880.87
	其他机械费	%	5.00	3880.87	194.04
(二)	措施费	%	4269.30	7.40	315.93
二	间接费	%	4585.23	10.50	481.45
三	利润	%	5066.68	3.00	152.00
四	材料价差	元			639.96
	柴油	kg	261.21	2.45	639.96
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	5858.64	9.00	527.28
	合计	-	—	—	6385.91

定额编号: 10818

定额名称: 废弃物外运 1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 3~4km~自卸汽车 柴油型  
载重量 8t

工作内容: 装、运、卸、空回。

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2277.71
(一)	直接工程费	元			2140.71
1	人工费				227.71
	人工	工日	2.05	108.90	223.25
	其他人工费	%	2.00	223.25	4.46
2	材料费				
3	机械费				1913.00
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.46	796.15	366.23
	推土机 功率 88kw	台班	0.23	722.06	166.07
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	3.08	436.10	1343.19
	其他机械费	%	2.00	1875.49	37.51
(二)	措施费	%	2140.71	6.40	137.01
二	间接费	%	2277.71	10.50	239.16

三	利润	%	2516.87	3.00	75.51
四	材料价差	元			420.39
	柴油	kg	171.59	2.45	420.39
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	3012.77	9.00	271.15
	合计	-	—	—	3283.92

定额编号: 20028

定额名称: 干砌石 干砌块石 挡土墙

工作内容:

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			13254.38
(一)	直接工程费	元			12457.12
1	人工费				7770.72
	人工	工日	70.65	108.90	7693.79
	其他人工费	%	1.00	7693.79	76.94
2	材料费				4686.40
	块石	m3	116.00	40.00	4640.00
	其他材料费	%	1.00	4640.00	46.40
3	机械费				
(二)	措施费	%	12457.12	6.40	797.26
二	间接费	%	13254.38	13.00	1723.07
三	利润	%	14977.45	3.00	449.32
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	15426.77	9.00	1388.41
	合计	-	—	—	16815.18

定额编号: 80008

定额名称: 栽植乔木侧柏(裸根) 裸根胸径(在 cm 以内) 6

工作内容: 挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、建水围), 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。

单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			394.56
(一)	直接工程费	元			370.82
1	人工费				350.22
	人工	工日	3.20	108.90	348.48
	其他人工费	%	0.50	348.48	1.74

2	材料费				20.60
	水	m3	5.00	4.10	20.50
	其他材料费	%	0.50	20.50	0.10
3	机械费				
(二)	措施费	%	370.82	6.40	23.73
二	间接费	%	394.56	10.00	39.46
三	利润	%	434.01	3.00	13.02
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			1530.00
六	税金	%	1977.03	9.00	177.93
	合计	-	—	—	2154.97

定额编号: 80022

定额名称: 栽植攀缘植物 爬山虎

工作内容:

单位:100株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			97.01
(一)	直接工程费	元			91.18
1	人工费				87.12
	人工	工日	0.80	108.90	87.12
2	材料费				4.06
	化肥	kg	5.50		
	水	m3	0.97	4.10	3.98
	其他材料费	%	2.00	3.98	0.08
3	机械费				
(二)	措施费	%	91.18	6.40	5.84
二	间接费	%	97.01	10.00	9.70
三	利润	%	106.71	3.00	3.20
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			510.00
六	税金	%	619.91	9.00	55.79
	合计	-	—	—	675.71

定额编号: 70445

定额名称: 修整旧黑色路面 面层及基层 沥青混凝土

工作内容:

单位:1000m2修  
整面

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
----	------	----	----	-------	-------

一	直接费	元			25407.12
(一)	直接工程费	元			23878.87
1	人工费				4891.60
	人工	工日	43.61	108.90	4749.13
	其他人工费	%	3.00	4749.13	142.47
2	材料费				14748.63
	石油沥青	t	5.58		
	水	m3	17.00	4.10	69.70
	砂	m3	15.54	60.00	932.40
	矿粉	t	4.69		
	石屑	m3	53.27	60.00	3196.20
	路面用碎石 (1.5cm)	m3	43.00		
	路面用碎石 (2.5cm)	m3	20.73		
	路面用碎石 (3.5cm)	m3	24.72		
	其他材料费	%	251.30	4198.30	10550.33
3	机械费				4238.64
	装载机 斗容 1m3	台班	0.69	404.46	279.07
	光轮压路机 机械自身质量 6-8t	台班	1.20	307.19	368.63
	手扶式振动碾 (13-14t)	台班	5.46	269.22	1469.94
	沥青拌和设备 30t/h 以内	台班	0.65	2006.40	1304.16
	载货汽车 载重质量 4t	台班	0.03	237.78	7.13
	自卸汽车 柴油型 载重量 6t	台班	1.81	360.03	651.65
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	0.24	144.14	34.59
	其他机械费	%	3.00	4115.19	123.46
(二)	措施费	%	23878.87	6.40	1528.25
二	间接费	%	25407.12	10.00	2540.71
三	利润	%	27947.83	3.00	838.43
四	材料价差	元			345.11
	柴油	kg	139.85	2.45	342.62
	汽油	kg	1.03	2.42	2.49
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	29131.38	9.00	2621.82
	合计	-	—	—	31753.20

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

矿山地质环境治理工程静态总费用估算为 81.96 万元，动态总投资为 99.97 万元；土地复垦估算静态总投资为 1465.69 万元，动态总投资为 2473.96 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 2473.93 万元。

表 7-28 总费用汇总表 单位：万元

治理费用		复垦费用		合计
项目	费用	项目	费用	费用
前期费用	2.86	工程施工费	1153.20	
工程施工费	45.35			
监测费	26.40			
工程监理费	1.09			
竣工验收费	1.70	复垦监测与管护费	31.91	
业主管理费	1.42	其他费用	199.42	
基本预备费	1.57	基本预备费	40.58	
风险金	1.57	风险金	40.58	
静态总投资	81.96	静态总投资	1465.69	1547.65
价差预备费	18.01	价差预备费	1008.27	
动态总投资	99.97	动态总投资	2473.96	2573.93

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦顺利实施的可靠保证，按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作由矿山企业负责并组织实施。因此建立滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作办公室，以负责矿山地质环境保护与土地复垦的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治结合”的矿山地质环境治理与土地复垦方针，确保矿山地质环境治理与土地复垦工作的安全进行，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程的效益；

2、建立矿山地质环境治理与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦详细实施计划；

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督；

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦有关法律法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行矿山地质环境治理与土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境治理与土地复垦意识，人人参与矿山地质环境治理与土地复垦的行动中来；

5、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿山地质环境治理与土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程的验收提供相关资料。

## 二、技术保障

针对本项目区内矿山地质环境治理与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。矿山地质环境治理与土地复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其他所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责矿山地质环境治理与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、矿山地质环境治理与土地复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境治理与土地复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境治理与土地复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦》，拓展矿山地质环境治理与复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦》。

5、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

6、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

7、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如滕州市国土、水利、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区矿山地质环境治理与土地复垦效果进行监测评估。

8、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

### 三、资金保障

#### (一) 基金计提

根据《关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号），基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。矿山剩余生产服务年限不足3年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%。

本次滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与治理工程和土地复垦工程合计总估算费2573.93万元，首次计提基金金额为 $2573.93 \times 20\% = 514.79$ 万元。

后期各年度计提基金=基金计提总额 $\times$ 上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

表 8-1 土地复垦费用预存计划表

年度	年度复垦费用预存额/万元
2025	514.79
2026	174.00
2027	174.00
2028	174.00
2029	174.00
2030	174.00
2031	174.00
2032	174.00
2033	174.00
2034	174.00
2035	174.00
2036	174.00
2037	145.14
2038	0
2039	0
2040	0
2041	0
2042	0
2043	0

2044	0
------	---

## （二）基金使用

基金由矿山企业根据方案自主安排使用，用于开展矿山地质环境治理恢复与土地复垦。

下列情形可以使用基金：

1、因矿山开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡，含水层破坏，地形地貌景观破坏、地表植被损毁等预防、治理恢复以及矿山地质环境动态监测支出；

2、对矿山建设和开采损毁土地进行的土地复垦支出；

3、土地复垦监测和管护支出；

4、矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的勘测、设计、竣工验收等支出。

矿山剩余生产服务年限在 5 年以上的，矿山企业应按方案及矿山实际情况分阶段进行治理，治理前编制项目设计书，其设计项目工程持续时间不超过 5 年。矿山企业可根据工程进度安排支取相应的基金，用于项目实施。

项目完工经自查合格的，矿山企业应向县级自然资源主管部门提出验收申请。阶段验收由项目所在地县级自然资源主管部门会同同级生态环境等部门验收；总体验收由审查通过方案的自然资源主管部门会同同级生态环境等部门组织，或者委托有关自然资源主管部门组织。矿山企业应按规定对验收合格移交的工程进行为期 3 年的监测管护。

基金一经提取应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，不得挤占或挪用。

## （三）基金监督管理

基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理。矿山企业应设立基金收支台账，建立基金收支年报制度，并及时向矿山企业所在地县级自然资源主管部门报备基金账户缴存情况及证明材料。

各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监督；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监督；生

态环境主管部门对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监督。

矿山企业应在每年 12 月 31 日前将本年度方案执行情况，基金计提、使用情况及下年度矿山地质环境治理恢复和土地复垦工作安排和基金计提、使用计划安排等，书面报告矿山企业所在地县级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门应当会同生态环境等相关部门建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态监管机制，督促矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

#### 四、监管保障

1、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境治理与土地复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与土地复垦确定年度安排，制定相应的各矿山地质环境治理与土地复垦年度规划实施大纲和年度计划，并根据矿山地质环境治理与土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的矿山地质环境治理与土地复垦计划。由矿山地质环境治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度矿山地质环境治理与复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保矿山地质环境治理与土地复垦各项工程落到实处。保护矿山地质环境治理与土地复垦单位的利益，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。

3、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的矿山地质环境治理与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备矿山地质环境治理与土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。保护积极进行矿山地质环境治理与土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

5、加强对矿山地质环境治理与复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

## 五、效益分析

矿山地质环境治理与土地复垦及环境治理效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

### （一）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，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，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿项目矿山地质环境治理与土地复垦的实施与生态环境工程有机结合，通过矿山地质环境治理与土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

### （二）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程

对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，土地复垦的实施，能有效地改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能，促进农、林、牧等全面发展，积极构建绿色和谐矿区，复垦后土地收益明显提高，具有显著的土地复垦效益。矿山复垦方向为乔木林地，1公顷侧柏经济效益约为1.2万，矿山共恢复乔木林地86.9149公顷，经济效益约为104.33万元。

### （三）社会效益

矿区进行矿山地质环境治理与土地复垦，有效地改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过矿山地质环境保护与土地复垦的实施，有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有林地区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

1、通过对项目区土地的综合整治，改善了项目区土地的利用方向，恢复了项目区林地覆盖率，最大限度地减少了因项目施工对当地农民带来的损失。

2、有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的社会效益、经济效益；

3、矿山地质环境治理与土地复垦将改善复垦区水利设施，对开采后的矿山产生的地质灾害问题进行了处理，解决复垦区内排水问题，方便了生产，提高了劳动效率。

4、改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、打造了绿色生态景观。

5、通过矿山地质环境治理与土地复垦，让项目的建设对当地带来的影响降到可接受的状态，具有良好的社会效益。

## 六、公众参与

公众参与是项目建设单位、土地复垦单位同矿区公众之间的一种双向交流，既可提高建设项目的环境合理性和社会可接受性，有利于缓解公众对土地破坏情况的担心，以保证项目能被公众充分认可，又可以提高建设项目的环境效益和经济效益，起到一种社会监督作用。

近年来，随着社会的进步和人们环境意识的不断提高，为了维护公民的知情权、参与权，增加工作透明度，政府部门也逐渐把公共参与作为矿山地质环境治

理与土地复垦工作的一项重要组成内容，以了解项目所在地区受干扰的公众所关心的、直接的、潜在的各种影响因素，同时提出自己的参与意见。公众参与不仅使项目的可行性研究、设计规划更加科学、民主，而且对矿山地质环境治理与土地复垦工作质量的提高也具有促进作用，有助于采取有效的复垦措施，使项目生产建设对土地的影响降至最低程度。

### （一）公众参与环节和内容

地质环境与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、治理复垦工程竣工验收等。公众参与的对象包括生产建设项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦的方向、复垦质量要求、复垦工程技术措施与适宜物种等。

#### （1）方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对项目区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。

项目组走访了工程涉及的单位和群众，调查对象主要为当地百姓，调查方式有：①张贴公示；②问卷调查。

通过调查，当地群众主要提出了几点问题：①担心废水、废渣、噪声等污染影响；②占地赔偿的问题。

同时也提出了建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。

从调查结果可以看出，项目区群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和项目区群众根本利益的事情。

#### （2）方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就滕州市鑫岩石料有限责任公司的损毁面积、损毁程度、矿山地质环境机制复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和项目区群众沟通，项

目区矿山地质环境治理与土地复垦按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划，大力引导公众参与矿山地质环境治理与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境治理与土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。

#### 1) 调查时间和调查范围

2025年2月，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和当地政府相关部门。2025年2月，本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到项目区进行走访，广征包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

#### 2) 调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产建设项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

#### (3) 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

矿山地质环境治理与土地复垦中的公众参与应以“全程参与”“全面参与”为原则。方案实施过程中和复垦工程验收过程中需要建立相应的公众参与机制。同时尽可能扩大参与的范围，加强与相关职能部门的沟通，加大宣传力度，让更多的群众参与到矿山地质环境治理与土地复垦活动中来，形成全社会共同监督的参与机制。

#### 1) 参与方式

滕州市鑫岩石料有限责任公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访等方式，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

#### 2) 参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员

员) 加大宣传力度, 让更多的群众参与其中。

在政府相关职能部门方面, 除继续走访方案编制前参与过的职能部门外, 还将加大和扩大重点职能部门的参与力度, 如自然资源部门、环保部门和审计部门等。

### 3) 参与保障措施

每次进行公众调查前, 滕州市鑫岩石料有限责任公司将确保提前 5 个工作日向社会公示并通知相关人员; 每次公众调查参与人员除国土资源主管部门外, 滕州市鑫岩石料有限责任公司将确保另外至少有一个政府职能部门和三名群众代表参与进来; 每次调查结果将向社会公示 5 个以上工作日, 如未进行相应工作, 国土资源主管部门将对土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

### 4) 参与时间和内容

①复垦实施前: 根据方案确定的环境保护与复垦时序安排, 地质环境与土地复垦义务人应每次制定实施方案时进行一次公众调查, 主要是对损毁土地面积, 损毁程度和实施效果进行调查。

②治理复垦实施中和管护期: 地质环境保护与土地复垦义务人在复垦实施过程中应每年进行一次参与式公众调查, 主要是对治理复垦进度、措施落实和资金落实情况、实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查, 主要是对治理复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

③治理复垦监测与竣工验收: 土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果, 对公众提出质疑的地方, 将及时重新核实并予以说明, 同时严肃查处弄虚作假问题。相关国土资源主管部门进行验收时, 除组织相关专家外, 也将部分邀请部分群众代表参加, 确保验收工作公平、公正和公开。

## (二) 公众参与反馈意见处理

### (1) 业主单位意见

业主单位委托我公司编制环境保护与土地复垦方案时表示, 在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下, 兼顾企业生产建设成本, 尽可能减轻企业负担。为此, 方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见, 并在方案初稿编制完成后交予业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

### (2) 滕州市政府相关部门参与意见

在项目单位技术人员的陪同下，编制人员走访了滕州市自然资源部门、林业部门和环保部门等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求和建议：

A 要求项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划。

B 根据项目区实际情况，建议复垦方向为林地为主。

C 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-2。

表 8-2 项目区公众参与意见汇总表

序号	意见单位	主要意见	方案中是否采纳
1	项目区村民	尽可能复垦为农用地	采纳
2	业主单位	兼顾企业生产建设成本	采纳
3	自然资源部门	项目区确定的复垦土地符合国土空间总体规划	采纳
		根据项目区实际情况，建议复垦方向以林地为主	采纳
		严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位	采纳

### (3) 会议纪要

经过以上工作，滕州市鑫岩石料有限责任公司又组织项目区群众代表及本公司方案编制人员，对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题，以会议形式研讨和确定。

### (4) 公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出项目区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解，根据调查，他们最关心的还是土地问题。因此，搞好土地复垦是符合国家政策以及农民根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

1) 滕州市鑫岩石料有限责任公司设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给予解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落到实处。滕州市鑫岩石料有限责任公司

加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时地解决，切实保护群众利益。

图 8-1 公众调查照片

### (三) 增强复垦意识

要加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境治理与土地复垦的认知，及环境保护与土地复垦在保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质环境治理与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。





图 8-2 公示照片

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### (一) 评估级别及土地复垦责任范围

1、滕州市鑫岩石料有限责任公司滕州市大山矿区（扩大区）建筑石料用灰岩矿设计生产能力\*\*\*万 t/a，为大型矿山，评估区为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级，本次圈定评估区面积 1.5665km<sup>2</sup>。

2. 本项目复垦区面积 98.3024 hm<sup>2</sup>，复垦区包括露天采场、矿区道路、生活办公区 1、生活办公区 2、工业场地。复垦责任范围面积 92.7225hm<sup>2</sup>，复垦责任范围包括露天采场、矿区道路、生活办公区 2。

#### (二) 矿山地质环境影响评估

1、现状评估：评估区内矿山地质灾害危险性程度为较轻；对地下含水层影响程度为较轻；露天采场、矿区道路、生活办公区 1、生活办公区 2、工业场地、对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 0.4668km<sup>2</sup>，较轻区为 1.0997km<sup>2</sup>。

2、预测评估：评估区内发生地质灾害的可能性小、危险性小，评估区内边坡稳定性较好；对地下含水层影响程度为较轻；露天采场、矿区道路、生活办公区 1、生活办公区 2、工业场地对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 0.9538km<sup>2</sup>，较轻区为 0.5835km<sup>2</sup>。

#### (三) 矿山土地损毁评价

1、已损毁土地现状：露天采场对土地造成挖损损毁，损毁面积共计 40.4773hm<sup>2</sup>。矿区道路、生活办公区 1、生活办公区 2、工业场地对土地造成压占损毁，损毁面积共计 6.2025hm<sup>2</sup>。总损毁面积 46.6798hm<sup>2</sup>。

2、拟损毁土地预测：已损毁露天采场全部重复损毁，拟损毁土地面积为

92.0999hm<sup>2</sup>。

3、矿山土地损毁面积共计 98.3024hm<sup>2</sup>，损毁范围包括露天采场、矿区道路、生活办公区 1、生活办公区 2、工业场地，复垦区面积 98.3024hm<sup>2</sup>。复垦责任范围面积 92.7225hm<sup>2</sup>，复垦责任范围包括露天采场、矿区道路、生活办公区 2。

#### **（四）矿山地质环境保护与治理分区**

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区，其中重点防治区面积 0.9538km<sup>2</sup>，一般防治区面积 0.5835km<sup>2</sup>。

#### **（五）矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施**

1、矿山地质环境恢复治理工程包括设立警示牌、防护栏、边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测。

2、矿山土地复垦采取的土地复垦措施为覆土、砌筑挡土墙、土地平整、植被恢复、复垦管护措施。

#### **（六）经费估算与进度安排**

1、根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算该矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为 2573.93 万元。

2、矿山地质环境保护与土地复垦工程费用全部由滕州市鑫岩石料有限责任公司承担。

## **二、建议**

矿山今后在开采过程中应加强对露天采场边坡的巡查工作，一旦发现危岩体或浮石，及时采取工程措施，彻底消除安全隐患。

**本方案不代替相关工程勘察、治理设计。**