

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

鲁南中联水泥有限公司

2025 年 09 月

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鲁南中联水泥有限公司

法人代表：刘金柱

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队

总 队 长：刘海泉

总工程师：欧阳友和

项目审核：王倩 韩京增

项目负责人：马琳

编写人员：王广镇 高孟杰 贾铭哲 韩伶俐 范洪杰

制图人员：马琳



正文目录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	1
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
二、矿区范围及拐点坐标	8
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	14
五、原矿山地质环境保护与土地复垦方案概述及执行情况	18
第二章 矿区基础信息	25
一、矿区自然地理	25
二、矿区地质环境背景	29
三、矿区社会经济概况	33
四、矿区土地利用现状	34
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	35
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	36
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	39
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	39
二、矿山地质环境影响评估	40
三、矿山土地损毁预测与评估	53
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	61
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	77
一、矿山地质环境治理可行性分析	77
二、矿山土地复垦可行性分析	78
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	90

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	90
二、矿区土地复垦	91
三、含水层破坏修复	99
四、水土环境污染修复	99
五、矿山地质环境监测	99
六、矿区土地复垦监测和管护	102
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	105
一、总体工作部署	105
二、阶段实施计划	105
三、近期年度工作安排	109
第七章 经费估算与进度安排	110
一、经费估算依据	111
二、矿山地质环境治理工程经费估算	111
三、土地复垦工程经费估算	111
四、总费用汇总与年度进度安排	122
第八章 保障措施与效益分析	124
一、组织保障	124
二、技术保障	125
三、资金保障	126
四、监管保障	129
五、效益分析	130
六、公众参与	130
第九章 结论与建议	137

前 言

一、任务的由来

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿为正常生产矿山。2021 年 1 月山东省自然资源厅为该矿颁发了采矿许可证，证号为*****，采矿权人为鲁南中联水泥有限公司，有效期自 2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日，生产规模为***万吨/年，矿区面积 0.5669km²，矿区范围由 9 个拐点圈定，开采深度由+***m 至 +***m 标高。

2020 年 6 月，鲁南中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制了《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“原方案”），适用年限为 5 年，2020 年 8 月-2025 年 7 月。根据国土资源部文件《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）的要求，省、市级相关文件，鲁南中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队承担《鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，编制单位根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016 年 12 月）》技术要求，编制完成本方案。

二、编制目的

加强矿山地质环境保护，按照“谁破坏、谁治理，边开采、边治理”的原则，通过矿山地质环境与土地资源调查，对矿山建设及生产活动可能引发的环境地质问题进行地质环境问题危险性评估，提出合理的矿山地质环境保护预防和治理措施，有效预防和治理矿山开发造成的地质环境问题及矿山地质环境的破坏；贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的原则，确定矿山在建设及开发过程中损毁的各类土地的情况，明确被损毁土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令 8 届第 74 号，自 1997 年 1 月 1 日起施行，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令10届第28号，自2004年8月28日施行，根据2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决定》第三次修正，自2025年7月1日起实施）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第四十九号发布，自1991年6月29日起施行；中华人民共和国主席令第三十九号修订自，2011年3月1日起施行）；

4、《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）；

5、《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）；

6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日中华人民共和国国务院令256号，2021年7月2日中华人民共和国国务院令743号第三次修订）；

7、《基本农田保护条例》（1998年12月27日中华人民共和国国务院令257号发布，自1999年1月1日起施行，2011年1月8日修订）；

8、《地质灾害防治条例》（2003年11月24日中华人民共和国国务院令394号公布，自2004年3月1日起施行）；

9、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令592号，自2011年3月5日施行）；

10、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令44号，自2009年5月1日起施行，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

11、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令56号，自2013年3月1日起施行，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）。

（二）地方性法规

1、《山东省土地复垦管理办法》（1999年1月18日山东省人民政府令102号发布，自1999年2月1日起施行，2004年7月15日修正，2004年8月10日实施）；

2、《山东省地质环境保护条例》（2003年7月25日山东省第十届人民代表大会常务委员会议第三次会议通过，2018年11月30日山东省第十三届人民代表大会常

务委员会第七次会议第二次修正)；

3、《山东省基本农田保护条例》(2004年5月27日山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，自2004年7月1日起施行)；

4、《山东省土地整治条例》(2015年9月24日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，自2016年1月1日起施行)。

(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认真落实<土地复垦条例>和<土地复垦条例实施办法>全面做好我省土地复垦工作的通知》(鲁国土资发〔2013〕92号)；

3、《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)；

4、《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)；

5、《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)；

6、《关于印发山东省矿山生态修复实施管理办法的通知》(鲁自然资规〔2021〕2号)；

7、《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》(枣自资规[2020]158号)；

8、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》(自然资发〔2022〕202号)。

(四) 技术标准

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/T 0223-2011)；

3、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；

4、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)；

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/T 14848-2017)；

7、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

- 8、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 9、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）；
- 10、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 11、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 12、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 13、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；
- 14、《山东省自然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）；
- 15、《山东省自然资源厅 山东省财政厅关于修订山东省地质勘查预算标准的通知》（鲁财资环[2020]30号）；
- 16、《山东省建设占用耕地表土剥离与再利用技术规范（试行）》（原山东省国土资源厅，2018年7月）；
- 17、《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）；
- 18、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- 19、《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TD/T 1068-2022）；
- 20、《国土空间生态保护修复工程验收规范》（TD/T 1069-2022）；
- 21、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022，自然资源部，2022年11月1日）；
- 22、《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022，自然资源部，2022年11月1日）；
- 23、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）。

（五）基础技术类资料

- 1、《山东省滕州市马山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告（核实基准日：2019年12月31日）》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2019年12月）；
- 2、《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿资源开发利用方案（变更）》（山东联创矿业设计有限公司，2020年04月）；
- 3、《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2020年06月）；
- 4、《山东省滕州市马山矿区水泥用灰岩矿 2024 年储量年度报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2025 年 01 月）；

- 5、《鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦调查评估报告》及评审意见（徐州万源地质矿产研究有限公司，2022年06月）；
- 6、采矿许可证（*****）；
- 7、滕州市土地利用现状图（第三次全国国土调查，2023年变更）；
- 8、邹城市土地利用现状图（第三次全国国土调查，2023年变更）；
- 9、矿山开采现状图（由鲁南中联水泥有限公司提供，2025年8月）。

四、方案适用年限

1、矿山生产服务年限

2025年1月，鲁南中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制提交了《山东省滕州市马山矿区水泥用灰岩矿2024年储量年度报告》。截至2024年12月31日，采矿权范围估算保有资源量为****万t。

2020年4月《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿资源开发利用方案（变更）》设计可利用资源量为*****万t，开采损失率为3.5%，开采回采率为96.5%，设计采出资源量为*****万t，矿山生产能力为***万t/年；

(1)设计采出资源量=保有资源量****万t $\times$ 96.5%=****万t；

(2)截止2024年12月31日，矿山剩余服务年限为5.48年；

(3)截止本方案编制完成，2025年10月前矿山正常生产，矿山剩余服务年限为4.73年。

2、复垦期和管护期

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》要求，考虑到复垦治理期0.5年，复垦管护期3年。

因此，本次治理与复垦方案服务年限为8.23年，即4.73年（生产期）+0.5年（复垦治理期）+3.0年（管护期）=8.23年，即2025年10月~2033年11月。

3、方案适用年限

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》要求，矿山生产期不满5年，因此本方案适用年限为方案服务年限，基准期以自然资源主管部门批准该方案之日算起。

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方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）要求，“在办理采矿权扩能时，设计扩

大开采规模、扩大矿区范围、扩能开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

五、编制工作概况

接到委托后，我单位立即成立方案编制工作组，并开始制定具体的工作方案。编制过程主要分为资料收集、现场调查、确定评估范围、地质环境影响评估、确定分区、编制方案等阶段，整个编制程序详见下图：编制工作程序图。

图 0-1 编制工作程序图

（一）资料收集与现场调查

根据工作方案，工作组于 2025 年 08 月 05-07 日进行了现场踏勘及资料收集，查看了矿区内生产情况，收集了矿山开采区、采矿活动影响区及周边自然地理、气象水文、地形地貌、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况、矿山最新的资源储量报告和核实报告、矿山开发利用方案等相关的资料。同时，实地调查矿山及附近的地质环境条件、土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等土地资源的情况，重点调查矿山地质环境问题突出地段，调查内容包括：

- ①区内地层的岩性、地质构造、自然地质现象、不良地质现象等。
- ②矿山开采对地质地貌景观的破坏现状。
- ③全区地形地貌调查，查明地面坡度、微地貌特征等。

实地调查矿山已损毁、拟损毁土地的范围、程度与面积，并完成了“矿山地质环境调查表”。采用座谈会、问卷调查、走访等形式，对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门等进行了调查，收集公众对土地复

垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

（二）矿山地质环境及土地复垦评估与分区

依据收集的资料和现场调查情况，工作组对矿山开采方式、开采范围及矿山周边地形地貌、地质构造条件等进行了分析，采用类比方法调查收集项目周边地区可借鉴的工程案例，于8月初确定了本项目地质环境问题的类型和矿山地质环境评估范围；8月，结合矿山开发利用方案及当地土地利用现状图，确定了矿山已损毁和拟损毁土地的范围、程度、面积，确定了本次矿山的复垦区。

8月中旬，工作组依据确定的地质环境问题类型和矿山损毁土地的情况，对矿山地质环境进行了现状评估与预测评估，对损毁土地后期复垦的适宜性进行了评价，并进一步确定了矿山地质环境保护与土地复垦分区。

（三）矿山地质环境治理与复垦方案确定

依据分区结果选定矿山地质环境问题预防与治理的具体方案、土地复垦标准、措施，确定治理工程和土地复垦的费用来源，拟定土地复垦方案。对拟定的方案广泛征询矿山治理与土地复垦义务人和社会公众的意见，从措施、技术、费用保障以及公众接受程度等方面进行了可行性论证。

（四）报告与图件编制

工作组根据论证结果，确定了矿山地质环境问题预防与治理的具体方案、土地复垦的标准，细化了矿山治理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，编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，并同时进行图件编绘工作。2025年9月初完成了《鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

在本方案编制期间，得到了各相关部门的悉心指导和大力支持。在此，对指导、关心和支持本方案编制的所有部门、领导以及当地群众，一并深表谢意！

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：鲁南中联水泥有限公司

地 址：山东省枣庄市滕州市界河镇

矿山名称：鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：0.5669 平方公里

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿位于滕州市西北约 25km，邹城市以南 20km，为鲁南中联水泥有限公司的自备矿山，行政区划隶属山东省枣庄市滕州市界河镇。矿区东距 104 国道 3km、京福高速公路 10km，距京沪铁路界河火车站约 3km，有专用铁路与京沪铁路连接，交通便利，矿区地理位置示意图见图 1-1。

图 1-1 矿区地理位置示意图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点

2021 年矿山取得山东省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号为*****，有效期限自 2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为***万吨/年，矿区面

积 0.5669km²，开采深度由+***m~+***m 标高，矿区范围共由 9 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标及开采深度见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
开采标高：+***m~+***m 面积：0.5669km ²		

.

图 1-2 马山矿区范围示意图

（二）项目用地构成

本方案矿山用地主要有工业场地、破碎加工区、运输道路、现状露天北采场、现状露天南采场和拟开采露天采场，面积共计 65.1887hm²，见图 1-3 矿山平面布置图及表 1-2 矿山用地构成表。

表 1-2 用地规模结构表

用地项目	面积 (hm ²)
工业场地	7.9243
破碎加工区	0.0851
运输道路	3.9354
现状露天采场北采区	9.0372
现状露天采场南采区	2.2596
已治理验收区	25.8713
拟开采露天采场	16.0758
合计	65.1887

图 1-3 矿山平面布置图

图 1-4 卫星遥感图

三、矿山开发利用方案概述

2020 年 04 月，山东联创矿业设计有限公司编制了《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿资源开发利用方案（变更）》（简称“开发利用方案”），该方案已通过专家评审。

（一）矿山建设规模及产品方案

（1）建设规模

根据开发利用方案，矿山生产规模为***万 t/a。

（2）产品方案

开发利用方案设计矿山建设规模为***万 t/a，最终产品方案为块度 $\leq 1000\text{mm}$ 的石灰岩原矿。

（二）矿床的开采方式

开发利用方案设计开采的水泥用灰岩矿体赋存于近地表，适宜采用露天开采。矿山最低排泄面标高为+118m，故+118m 水平以上为山坡露天开采，+118m 以下为凹陷露天开采。

（三）开拓、运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案

矿山开拓运输方案为公路开拓汽车运输方案。

（2）矿山开拓运输系统

1) 矿山开拓系统

开发利用方案设计时，矿山开采作业面位于南采区，北采区已开采至终了。南采区现已形成+140m、+132m、+127m、+125m 平台。

2) 矿山运输系统

① 矿区内部运输

开发利用方案设计利用矿区已建成的道路，采用汽车公路运输，将采场采出的矿石运至石灰石破碎站。

② 矿区外部运输

矿区外部运输为自石灰石破碎车间至水泥厂区，采用皮带输送方式将破碎后的矿石运往水泥生产厂区。

（四）厂址选择

矿山工业场地位于矿区南侧、水泥厂西 320m。包括矿山办公室、材料库及备件库、变电所、食堂、浴室、机修汽修车间、油库及加油站等建筑物。宿舍等其他生产生活设施由水泥工厂区统一设置。工业场地内无破碎车间，破碎车间位于水泥厂内。

（五）矿山资源储量及服务年限

2025 年 1 月，鲁南中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制提交了《山东省滕州市马山矿区水泥用灰岩矿 2024 年储量年度报告》。截至 2024 年 12 月 31 日，采矿权范围估算保有资源量为****万 t。

2020 年 4 月《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿资源开发利用方案（变更）》设计可利用资源量为*****万 t，开采损失率为 3.5%，开采回采率为 96.5%，设计采出资源量为*****万 t，矿山生产能力为***万 t/年；

1、设计采出资源量=保有资源量****万 t×96.5%=****万 t；

2、2024 年 12 月 31 日矿山剩余服务年限为 5.48 年。

3、截止本方案编制 2025 年 10 月前矿山正常生产，矿山剩余服务年限为 4.73 年。

表 1-3 剩余可利用资源量计算表

采区	台阶标高	设计矿石量	剩余矿石量	剩余服务年限 (a)	设计服务年限 (a)
	(m)	(万 t)	(万 t)		
北采区	+135	*****	*****	*****	*****
	+135 以下	*****	*****	*****	*****
	小计	*****	*****	*****	*****
南采区	+150	*****	*****	*****	*****
	+135	*****	*****	*****	*****
	+120	*****	*****	*****	*****
	+120 以下	*****	*****	*****	*****
	小计	*****	*****	*****	*****
合计		*****	*****	*****	*****

(六) 开采范围及方式

开发利用方案以采矿许可证划定的矿区范围作为矿山开采范围，矿区范围由 9 个拐点坐标圈定，开采深度由+***m 至+***m，面积约 0.5669km²，根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，设计采用露天开采。

在矿区中偏南部通过，向南东、北西分别延伸有一条 F1 断层。受断层影响，矿区内矿体分为南、北两部分，相对较独立。开发利用方案以 F1 断层为界，将矿区分分为南、北两采区分别设计。北采区设计开采范围面积 0.228km²，开采标高 +150m~+123m；南采区设计开采范围面积 0.165km²，开采标高+155.8m~+103m。

开发利用方案设计矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度 15m。其中北采区自上而下划分为+150m、+135m 及+135m 以下共 3 个开采台阶；南采区自上而下划分为+150m、+135m、+120m 及+120m 以下共 4 个开采台阶。

(七) 采场最终边坡要素

开发利用方案设计的采场最终边坡要素如下：

- ① 开采台阶高度 15m；
- ② 终了台阶边坡角 65°；
- ③ 安全平台 4m；
- ④ 最小工作平台 45m；
- ⑤ 最小底平面宽度 60m。

开发利用方案对本矿露天开采境界进行了圈定，见表 1-4。

表 1-4 开发利用方案露天开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单 位	数 量		备 注
			北采区	南采区	
1	露天顶尺寸	长×宽， m	680×608	700×260	
2	露天底尺寸	长×宽， m	672×586	650×234	
3	露天顶标高	m	+163.1	+155.8	
4	露天底标高	m	+122	+103	
5	阶段高度	m	15		
6	终了台阶坡面角	°	65		
7	平台宽度				
①	安全平台	m	4		
②	路面宽度	m	9		
8	最终边坡角	°	55°～60°		
9	圈定矿岩量				
①	地质资源量	万 t	*****		
②	设计可利用资源量	万 t	*****		矿石体重 2.64t/m³
		万 m³	*****		
③	圈定岩量	万 m³	*****		
10	平均剥采比	m³/m³	*****		
11	爆破安全距离	m	300		

（八）废石综合利用方案

依据开发利用方案，矿山开采境界内共圈定废石量****万 m³，剥离废石主要位于 00、03 勘探线之间的北侧边坡（为提高边坡稳定性，将 F1 断层造成的破碎围岩进行了剥离），围岩位于寒武纪长清群馒头组，岩性主要为砂质灰岩夹泥质灰岩，无法用于搭配生产水泥。开发利用方案设计对该部分废石用于北采区终了区域的回填、平整等复垦工程。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿权的延续和变更

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿于 1995 年 12 月首次取得山东省自然资源厅颁发的采矿许可证，采矿权人为鲁南中联水泥有限公司，现持有的采矿许可证号为*****，有效期限 5 年，自 2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日，矿区范围由 9 个拐点圈定，矿区面积 0.5669km²，开采方式为露天开采，开采标高+***m 至+***m，生产规模***万 t/a。

表 1-5 采矿权沿革情况一览表

序号	事项	证号	面积 (km ²)	有效期限
1	首次颁发	*****	0.5669	1995 年 12 月至 1999 年 12 月
2	延续	*****	0.5669	1999 年 12 月至 2004 年 12 月
3	延续	*****	0.5669	2005 年 1 月至 2015 年 1 月
4	更换坐标系	*****	0.5669	2011 年 1 月 25 日至 2016 年 1 月 25 日
5	延续	*****	0.5669	2016 年 2 月 4 日至 2021 年 2 月 4 日
6	变更生产规模	*****	0.5669	2021 年 1 月 26 日至 2026 年 1 月 26 日

(二) 矿山历史开采情况

经多年开采，截止目前，北采区已开采至终了，开采作业面位于露天采场南采区，南采区设计开采范围面积 16.4466hm²，开采标高+155.8m~+103m。

(三) 矿山现状情况

1、矿山剩余资源量及服务年限

2025 年 1 月，鲁南中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制提交了《山东省滕州市马山矿区水泥用灰岩矿 2024 年储量年度报告》。截至 2024 年 12 月 31 日，采矿权范围估算保有资源量为*****万 t，截止本方案编制 2025 年 10 月前矿山正常生产，矿山剩余服务年限为 4.73 年。

2、矿山开采现状

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿为正常生产矿山。矿山目前开采区位于露天采场南采区，南采区面积约为 21.7627hm²，其中+150m 以上水平已开采至终了，现已形成+140m、+132m、+127m、+125m 平台。矿山运输道路为开发利用方案设计的两条道路，分别通往矿区北采区和南采区，朱家山—狼山矿区也使用该运输道路；路面宽度为 9m，采用水泥硬化路面。

矿山工业场地位于水泥工厂西、马山矿区南侧约 320m 处，包括矿山办公室、材料库及备件库等建筑物，面积为 7.9243hm²。

目前北采区已形成终了,进行了复垦工作并完成验收，复垦面积 22.4439hm²。矿山南采区部分区域已进行了复垦工作并完成验收，复垦面积 3.4273hm²。

图1-5 露天采场北采区及南采区

图 1-6 已治理区域

图 1-7 工业场地

图 1-8 运输道路

3、相邻矿山分布情况

矿区西侧紧邻鲁南中联水泥有限公司朱家山-狼山水泥用灰岩矿，采矿权人 为鲁南中联水泥有限公司，采矿证证号为 ****，有效期限：自 2020 年 3 月 18 日至 2035 年 3 月 18 日，矿区范围由 23 个拐点坐标连线圈定，矿区面积 2.6673km²，开采标高+258.45m 至+100m，生产规模****万吨/年，开采矿种为水泥用石灰岩矿，开采方式为露天开采。根据《山东省邹城市朱家山—狼山 矿区水泥用灰岩矿 2024 年资源储量年度变化表》，截至 2024 年 12 月 31 日，采 矿权范围估算保有资源量为****万 t。

图 1-9 朱家山-狼山矿区与马山矿区位置示意图

五、原矿山地质环境保护与土地复垦方案概述及执行情况

2020 年 6 月，鲁南中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制了《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“原方案”），该方案已经由枣庄市自然资源局评审通过。

（一）原方案适用年限

1、矿山生产服务年限

依据原方案，截止 2020 年 8 月，矿山服务年限为 7.50 年。

2、复垦期和管护期

原方案确定的治理与复垦方案服务年限为 11.50 年，即 7.5 年（生产期）+1 年（复垦期）+3.0 年（复垦管护期）=11.50 年，自 2020 年 08 月至 2032 年 02 月。

（二）原方案评估范围和级别

1.评估范围

原方案确定的矿山地质环境影响评估范围为：在露天采场北采区、露天采场南采区、北采区运输道路、南采区运输道路、破碎加工区和工业场地以及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，评估区面积 0.9060km²。

2.评估级别

原方案确定的矿山环境影响评估级别为一级。

（三）原方案复垦区与复垦责任区

原方案复垦区包括露天采场北采区、露天采场南采区、北采区运输道路、南采区运输道路、破碎加工区、工业场地，复垦区面积为 61.93hm²，损毁地类包括水浇地 1.32hm²、其他林地 4.50hm²、其他草地 0.14hm²、采矿用地 48.97hm²、农村道路 1.78hm²、农村宅基地 5.22hm²。

原方案中，由于北采区运输道路、工业场地为马山和狼山共同服务，马山服务年限少于狼山，北采区运输道路、破碎加工区、工业场地继续留用，不再纳入复垦范围。因此，原方案设计的复垦责任范围为南采区运输道路 0.57hm²、破碎加工区 0.24hm²、露天采场北采区 34.85hm²、露天采场南采区 19.63hm²，复垦责任范围面积 55.29hm²。

（五）原方案矿山地质环境保护与治理恢复分区

原方案依据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与治理恢复分区，共分为两个区，分别为地质环境重点防治区和一般防治区。

（六）原方案复垦目标任务

原方案复垦责任范围面积为 55.29hm²，复垦为水浇地 13.13hm²、乔木林地 37.86hm²、其他草地 4.30hm²，复垦土地面积为 55.29hm²，土地复垦率为 100%。

（七）原方案近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护工作安排

原方案设计的近期主要工程措施和工程量年度安排见表 1-6。

表 1-6 原方案近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理和监测工程量					
	防护网 (m ²)	警示牌 (个)	采场巡查 (次)	水质监测 (点次)	水位监测 (点次)	土壤监测 (点次)
2020	1400	20	12	2	12	3
2021	0	0	24	4	24	3
2022	0	0	24	4	24	3
2023	0	0	24	4	24	3
2024	0	0	24	4	24	3
2025	0	0	24	4	24	3
2026	0	0	24	4	24	3
2027	0	0	24	4	24	3
合计	1400	20	180	30	180	24

2、矿山土地复垦工作安排

原方案设计的近期矿山土地复垦年度工作安排见下表 1-7。

表 1-7 原方案滕州市近期矿山土地复垦工作计划安排表

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量
2020	北采区+150m 平台及边坡	挡土墙	40.99m ³
		种植穴（石方）	291.6m ³
		覆土工程	1371.6m ³
		栽植侧柏	1350 株
		栽植爬山虎	248 株
		撒播草种	0.54hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	0.54hm ²
2021	北采区+135m 及以下平台和边坡	种植穴（石方）	9055.80m ³
		覆土工程	42595.80m ³
		栽植侧柏	41925 株
		栽植爬山虎	1464 株
		撒播草种	16.77hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	17.31hm ²
2022	南采区+150m 平台和边坡	挡土墙	288.63m ³
		种植穴（石方）	1015.20m ³
		覆土工程	4775.20m ³
		栽植侧柏	4700 株
		栽植爬山虎	1749 株
		撒播草种	1.88hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	19.19hm ²
2023	南采区+135m 平台和边坡	挡土墙	441.57m ³
		种植穴（石方）	318.6m ³
		覆土工程	41498.60m ³
		栽植侧柏	1475 株
		栽植爬山虎	2676 株
		撒播草种	0.68hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	19.78hm ²
2024	—	植被恢复监测	1 次
		管护面积	19.78hm ²
2025	—	植被恢复监测	1 次
		管护面积	19.78hm ²
2026	南采区+120m 平台和边坡	挡土墙	283.72m ³
		种植穴（石方）	199.80m ³
		覆土工程	939.80m ³
		栽植侧柏	925 株

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量
		栽植爬山虎	1720 株
		撒播草种	0.37hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	20.15hm ²
2027	南采区+120m 及以下平台和边坡	挖方量	199536m ³
		排水沟	4918m ³
		覆土工程	78360m ³
		路面	3560m ²
		路基	4450m ²
		栽植爬山虎	3200 株
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	37.64hm ²
2028	破碎加工区	砌体拆除	1696m ³
		砌体外运	1696m ³
		挖掘穴坑	75m ³
		栽种侧柏	600 株
		撒播草种	0.24

表 1-8 原方案邹城市近期矿山土地复垦工作计划安排表

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量
2020	—	—	—
2021	北采区+135m 及以下平台和边坡	种植穴（石方）	8839.80m ³
		覆土工程	41579.80m ³
		栽植侧柏	40925 株
		栽植爬山虎	1240 株
		撒播草种	16.37hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	16.37hm ²
2022	南采区+150m 平台和边坡	挡土墙	86.82m ³
		种植穴（石方）	199.80m ³
		覆土工程	939.80m ³
		栽植侧柏	925 株
		栽植爬山虎	1749 株
		撒播草种	0.37hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	16.74hm ²
2023	南采区+135m 平台和边坡	挡土墙	70.93m ³
		种植穴（石方）	48.60m ³
		覆土工程	228.60m ³
		栽植侧柏	225 株
		栽植爬山虎	430 株
		撒播草种	0.09hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	17.28hm ²

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量
2024	—	植被恢复监测	1 次
		管护面积	17.28hm ²
2025	—	植被恢复监测	1 次
		管护面积	17.28hm ²
2026	南采区+120m 平台和边坡	挡土墙	49.15m ³
		种植穴（石方）	37.80m ³
		覆土工程	177.80m ³
		栽植侧柏	175 株
		栽植爬山虎	200 株
		撒播草种	0.07hm ²
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	17.35hm ²
2027	南采区+120m 及以下平台和边坡	覆土工程	420m ³
		植被恢复监测	1 次
		管护面积	17.35hm ²

（八）原方案经费估算

原方案估算矿山地质环境治理费用为 27.69 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 2059.30 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 2086.99 万元。

（九）原方案工程执行情况

截止到2025年06月，鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿应缴纳基金933.79715万元，实缴基金4127.367万元，2022年完成矿山治理复垦区域验收，于2022年9月13日支取基金1692.357万元，2023年2月22日支取基金1164.24万元，合计支取基金2859.597万元，剩余基金1267.7746万元，矿山已足额缴纳。

图1-10 矿山地质环境治理费用表

2022 年 06 月，鲁南中联水泥有限公司委托徐州万源地质矿产研究有限公司编制完成了《鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦调查评估报告》，2020 年 8 月 6 日滕州市自然资源局组织专家对该报告进行了评审，通过专家验收（验收意见见附件）。

本次验收评估区范围内，+142m、+135m、+127m 终了边坡及安全平台、矿区 1#~8#拐点坐标之间边坡和平台等区域，通过回填、刷坡、机械平整等措施，坡面基本无浮石、危石存在，边坡整体坡度 $\leq 60^\circ$ ，为稳定边坡；各平台较为平整，坡度 $\leq 15^\circ$ ，符合矿山地质环境治理及土地复垦要求。根据调查报告，各平台复垦为林地的区域种植土为砂土、壤土，平均覆土厚度 $\geq 60\text{cm}$ ，砾石含量 $\leq 10\%$ ，PH 值 6.0~8.5，土壤有机质 ≥ 1 符合林地种植土标准。绿化植物种类较多，规格均满足绿化树种要求，绿化效果较好。

矿山按照方案要求对矿山地质环境进行监测；水质检测每年进行 2 次、监测点为 2 个；土壤检测每年一次，监测点为 3 个；水位监测每月 1 次，监测点为 2 个，边坡监测每月 2 次。矿山执行的检测项目和监测频次符合原方案的要求。

表 1-9 原方案近期矿山地质环境监测工作执行情况

年度	防护网 (m^2)	警示牌 (个)	采场巡查 (次)	水质监测 (点次)	水位监测 (点次)	土壤监测 (点次)	执行情况
2020	1400	20	12	2	12	3	完成
2021	0	0	24	4	24	3	完成
2022	0	0	24	4	24	3	完成
2023	0	0	24	4	24	3	完成
2024	0	0	24	4	24	3	完成

(十) 原方案与本次方案对比

原方案与本方案损毁单元、损毁面积对比情况见表 1-10。

表 1-10 本方案与上次复垦方案对比情况

编号	项目类别	原土地复垦方案	本方案	原因分析
1	复垦责任区	55.29 hm^2	27.3725 hm^2	现场勘察定界范围、原方案中北采区部分区域已完成治理验收，南采区运输道路、破碎加工区继续供狼山使用，因此复垦责任区面积减少。
2	方案服务年限	11.50a	8.23a	矿山开采、2024 年度储量年报
3	开采深度	+***m~+***m	+***m~+***m	无变化
4	复垦单元	露天采场、南采区运输道路	露天采场	南采区运输道路经与企业核实沟通继续用于狼山矿区
5	复垦目标	复垦为水浇地 13.13 hm^2 、乔木林地	复垦为乔木林地 0.9490 hm^2 、其他草地	充分征求考虑企业意愿和企业后续生产规划

编号	项目类别	原土地复垦方案	本方案	原因分析
		37.86hm ² 、其他草地 4.30hm ²	26.4238hm ²	划
6	静态总投资	1659.45 万元	655.92 万元	按照市场及 2023 年定 额计算 410.5875
7	动态总投资	2059.30 万元	800.26 万元	
8	静态亩均投资	20009.04 元	15975.16 元	
9	动态亩均投资	24830.29 元	19490.61 元	

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属北温带半湿润季风型大陆性气候，一年四季分明，夏季湿热，雨量集中，冬季干冷。年平均气温 13.4℃，月平均最高气温（七月）26.9℃，历年日极端最高气温（七月）40.4℃，月平均最低气温（一月）-1.7℃，历年日极端最低气温（一月）-21.8℃。年平均降水量 785.7mm，年最大降水量 1245.8mm（1964 年），日最大降水量 289.4mm（1974 年），年最小降雨量 369.6mm（1966 年），年平均蒸发量 1935.8mm，年平均雷暴次数 23.1 次。最低相对湿度（一月）65%，最高相对湿度（七、八月）80%。绝对最高气压 1039.4hPa，绝对最低气压 982.9 hPa。风向随季节变化。冬季多为西北风、次为东北风，春、夏、秋季多以西南风为主导风向，瞬间大于 8 级的大风风速达 3.4m/s。早霜期在 10 月下旬左右，终霜期在次年 3、4 月下旬，全年霜期 147~165d。冻结深度多年平均在 17~25cm，最大冻土深度 30cm。

图 2-1 近 16 年年平均降雨量柱状图

(二) 水文

区域发育数条大小河流，分布于东北部山区，向西南汇入湖区。发源于矿区东 10km 处龙山一带的北界河，流经矿区以南，向西注入微山湖，为季节性河流。在矿区东 1km 处经过的张家河，是北界河的一个小支流，也为季节性河流。另外在山区周围沿冲沟或沟谷分布有多个小型水库，拦截地面汇水，地表水体与潜水有一定的水力联系。

矿区位于 1:20 万水文地质图枣庄幅西北部,属湖东山前倾斜平原水文地质单元的补给区。区域地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水及碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水。

本区属北温带半湿润季风型大陆性气候,四季分明,夏季湿热,雨量集中,雨季一般为 7~9 月。

项目区地表水系图见下图 2-2。

图 2-2 矿区地表水系图

(三) 地形地貌

矿区地貌为丘陵区,海拔标高+123.40~+163.00m,相对高差 39.60m,总体延伸方向呈南东~北西向,地形切割深度较大,冲沟较多。矿区内基岩裸露,植被稀少。

图 2-3 矿区地形地貌

（四）植被

矿区地处我国暖温带落叶阔叶林带，植被繁茂。山地丘陵上部乔木主要为侧柏、刺槐、臭椿等，灌木主要为构树、荆条、酸枣等，草本植被主要有黄百草、狗尾草、羊胡草、艾蒿、野菊花等，矿区内无国家级珍稀濒危物种。山底处由于坡积洪积形成的土层较厚，以种植农作物为主，主要有地瓜、小麦、玉米以及板栗、花椒、蔬菜等，矿区没有需要保护的珍稀物种。

图 2-4 矿区附近耕地

图 2-5 矿区附近林地

图 2-6 矿区附近草地

（五）土壤

滕州市土壤分为5个土类、12个亚类、22个土属、90个土种。褐土主要分布低山丘陵区，潮土分布诸河流中下游，棕壤分布山丘中下部，砂姜黑土分布洼地、低平原地带，水稻土分布湖洼地区。矿区范围内多为裸露岩体，几乎没有土壤，仅有少量的其他林地、其他草地存在稀薄土壤。

项目区土壤类型以石灰岩山底粗滑褐土为主。项目区土地类型多为其他林地，土壤质地为壤土。

二、矿区地质环境背景

（一）地层

矿区内出露地层由老至新为：寒武纪长清群馒头组（ ϵ_{2-3m} ）、九龙群张夏组（ ϵ_3z ）及第四系（Q）。由老至新分述如下：

① 寒武纪长清群馒头组（ ϵ_{2-3m} ）：出露于矿区南部，出露的仅为该组的上部，为矿床底板。岩层倾向 $0^\circ\sim 20^\circ$ ，倾角 $2\sim 4^\circ$ 。岩性主要为紫灰色含云母钙质页岩组成，其页理平整，但不甚发育。靠近顶部夹有厚层砂质钙质泥岩，砂质钙质泥岩中见交错层理。最顶部为含海绿石砂质灰岩并夹有一层亮晶生物碎屑灰岩。该层从下至上，钙质渐增，有交错层理，顶部生物碎屑较丰富，是为矿区出露该组的特征。出露厚度 $>10m$ 。

② 寒武纪九龙群张夏组（ ϵ_3z ）：为矿体赋存层位。岩层倾向 $10^\circ\sim 20^\circ$ ，倾角 $2^\circ\sim 6^\circ$ 。与下伏馒头组地层呈整合接触关系。本组自下而上划分为 4 个岩性段，现采矿证范围内除第一段（下灰岩段）尚有残留外，其它三段均已采空。

下灰岩段（ ϵ_{3z^1} ）：厚层鲕状灰岩（第一段）

该段岩性为鲕状灰岩，呈青灰色，亮晶鲕粒结构，厚～巨厚层状构造。主要矿物成分为方解石，含量 $80\%\sim 94\%$ ，次为少量白云石，含量 $4\%\sim 16\%$ ，以及少量粘土矿物，含量 $2\%\sim 4\%$ 。单层厚度多大于 $1m$ ，层面不甚平整，沿层理面多形成小溶蚀沟。鲕粒多呈褐红色和褐灰色两种颜色，两者分布极不规律，有时掺杂在一起呈花斑状。鲕粒呈圆形，具有同心环带构造。有时鲕粒相对集中形成长条状或蠕虫状。粒径一般为 $0.5\text{ mm}\sim 1.5\text{ mm}$ ，含量为 $40\%\sim 60\%$ 。鲕核多为方解石和白云石，偶为生物碎屑。地表岩石风化面上鲕粒往往略为突出。该层中上部含有一层豆粒灰岩，厚度 $0.5m\sim 1.5m$ ，较稳定。豆粒一般为同心圆状或同心椭圆状，直径 $5\text{ mm}\sim 15\text{ mm}$ 。该层普遍分布在矿体的下部，在地貌上该层形成阶梯状陡坡地形，厚度小于 $47m$ 。

张夏组上灰岩段（ ϵ_{3z^u} ）包括如下 3 个岩性段：

第二段：中厚层豹皮灰岩。岩性为豹皮灰岩：灰黄色、灰色，泥晶结构，薄层-中厚层构造，主要矿物成分为方解石，含量约 90% 。次为少量白云石及粘土矿物。含有豹斑，豹斑一般为灰黄色、红褐色和褐灰色，局部可见灰红色，呈不规则状、团块状，含量约为 $5\%\sim 10\%$ 。豹斑一般平行层理面分布，垂直断面上常呈带状，较易风化，在岩石表面往往略微凹下。该层分布在矿区的西北部，下

部为薄层豹皮灰岩，上部为厚层豹皮灰岩，含泥质较多，易风化，在地貌上形成缓陡坡地形，厚度 18-23m。现已采完。

第三段：厚层鲕状灰岩。岩性为鲕状灰岩，较纯。一般为青灰色，亮晶鲕粒结构，中厚层、层状构造。主要矿物成分为方解石，含量 90%~95%，次为少量白云石，含量 4%。鲕粒呈红褐色、灰色，粒径多为 1.5mm~2.0mm，含量约 40~60%，由上向下粒径逐渐减小，含量逐渐增多，鲕粒大而明显。在矿区西北部山顶出露，出露厚度 20.00m。现已采完。

第四段：中厚层豹皮灰岩。岩性为豹皮灰岩：青灰~灰白色，泥晶结构，中厚层状构造。主要矿物成分为方解石，含量 92%，次为白云石及少量粘土矿物，白云石含量占 4%。含褐黄色和褐灰色豹斑。褐黄色豹斑呈团块状，形状不规则，含量 5%~10%，其风化面和新鲜面颜色皆为褐黄色。褐灰色豹斑呈星点状、蠕虫状，含量 10%~20%。其风化面颜色为灰白色，而新鲜面颜色则为灰色。局部夹少量鲕状灰岩。鲕状灰岩：灰白色，鲕粒结构，中厚层状构造，鲕粒呈褐红色，分布均匀，粒径约为 1mm。含量约 50%。该层分布在马山顶部，未见顶，出露厚度 10m。现已采完。

③ 第四系（Q）：在矿区内不发育，仅分布于矿区山体两侧的冲沟中，厚度小于 5m，岩性以冲~洪积，残坡积形成的浅黄色亚粘土、亚砂土和砂砾层为主。与下伏岩层呈不整合接触。

图2-7 项目区综合地层柱状剖面图

（二）地质构造

矿区内矿层为单斜层状产出，构造以断裂构造为主。

（1）单斜构造

矿层呈单斜层状产出。产状较缓，地形切割较严重，山体三面山势陡峭、仅东北坡略缓。矿层倾向 10°~20°，倾角 2°~6°，产状稳定。

（2）断裂构造

矿区断裂构造不甚发育，仅发育一条断层 F1，倾向南西，倾角 65°~78°，断距 40m~45m，断层破碎带 2m~5m。在矿区中偏南部通过，向南东、北西分

别延伸至矿区东、西两侧山脚下，矿区内走向延伸长约 680m，西南盘（上盘）岩层相对下降，为一正断层，大部分地段呈紧闭状态。破碎带局部被方解石充填。根据工程及采矿揭露，断层内含角砾岩，角砾岩呈灰绿色，角砾为棱角状，成分有鲕粒灰岩、生物碎屑灰岩等。胶结物为泥质、钙质、硅质、铁质等，无一定方向。在镜下可见到碎裂结构、糜棱状、角砾状构造等构造岩结构。

根据采矿揭露，断层及附近未见白云岩化及其它交代作用，无岩浆活动迹象，亦未充水，该断层只对矿层产生错动，对两盘矿石质量影响不大。

图2-8 断层F1示意图

（三）岩浆岩

矿区范围内无岩浆岩分布。

（四）水文地质

本区最低侵蚀基准面标高为+60m，矿山最低开采标高+90m，设计矿山最低开采标高+103m，因此矿山开采不揭露地下水，不会对地下含水层造成破坏。

矿区属丘陵区，地形切割深度较大，冲沟较多，有利于大气降水的自然排泄。地下水流向由东南向西北。矿体及围岩节理裂隙发育一般。矿山露天开采一定程度上破坏岩体的完整性，产生的裂隙成为地表水的入渗通道。矿山后期凹陷开采雨季矿坑将积水，但矿区汇水面积小，增加补给量有限。

矿区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水。

1) 松散岩类孔隙水

主要分布在山间或丘陵的支谷、坡地一带，含水层为砂土、碎石及粉质粘土，富水性差。水位埋深较浅，埋深约 1.5~6m。

2) 碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水

在本区大面积分布。地层为寒武纪长清群九龙群张夏组，并以单斜形式产出，构成丘陵、低山地形。主要含水层为寒武纪九龙群张夏组灰岩，单井涌水量 500m³~1000³/d。矿化度小于 1g/L，属重碳酸钙型水。

综上所述，矿区位于当在侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，附近无影响开采的地表水体，第四系覆盖很少，地下水对开采无影响，矿床主要充水因素仅为大气降水，故该矿区水文地质条件属简单。

（五）工程地质条件

矿区内断裂构造不甚发育，仅在矿区中部发育一条 F1 正断层，规模较小，断层破碎带宽度较小，多被方解石脉充填。

矿层为寒武纪张夏组鲕状灰岩，以厚层状构造为主，岩石致密、坚硬，抗压强度高，抗风化能力均较强，在地貌上多呈陡崖状。勘探阶段取样进行力学强度测试，矿石的抗压强度 69.65~71.81MPa，平均 70.73MPa，属坚硬岩石。节理裂隙发育一般，多呈闭合状态，岩溶不甚发育。

矿层底板为寒武纪馒头组，岩性为页岩夹泥岩，层顶夹砂质灰岩。页岩页理发育，受风化侵蚀作用影响较大，抗压强度低，属软质岩石，风化层岩体完整性相对较差，稳定性不如矿层岩层好。

矿层因 F1 正断层将其分为西南、东北两部分，北部矿层抬高约 40m，开采时北部矿层底板优先被揭露。直接揭露的底板岩性为砂质灰岩，抗风化能力较强，抗压强度高，不易发生工程地质问题。

矿山上部为露天山坡开采，自上而下形成多级台阶，下部将转凹陷开采，形成凹陷坑，矿山可能出现边坡失稳等工程地质问题。

矿区地层岩性单一，断裂构造影响范围较小，节理裂隙发育一般，多呈闭合状态，岩层以中厚层状构造为主，岩体完整~较完整，岩石强度较高，边坡稳定性较好，一般不易发生工程地质问题。矿区工程地质条件简单。

（六）矿体地质特征

1、矿层特征

（1）矿层划分

矿床为一滨海相沉积层状矿床，赋存于寒武纪九龙群张夏组。矿床为一向北北东缓倾斜的单斜构造，倾向 10°~20°，倾角 2°~6°。本矿床共划分为 KC01、KC02、KC03 及 KC04 共 4 个矿层，经多年开采，马山中上部的矿层 KC02、KC03、

KC04 已开采完，目前仅保有 KC01 矿层。

（2）矿层特征

KC01 矿层位于矿床下部，现已裸露地表，赋存标高+163.0m~+103.00m，东西最大长度 1012m，倾向最大宽度 940m，厚度 2.34m~47.10m，平均 20.77m，变化系数 63.78%，变化较稳定。

矿石主要组分 CaO 49.67%~53.60%，平均 51.67%，变化系数 1.88%，分布均匀。MgO 0.88%~3.50%，平均 2.39%，变化系数 24.34%，分布均匀。现保有储量为 1419.8 万 t，分 I、II 级品，其中 I 级品占 88.14%。I 级品亚矿层编号为 KC01-1；II 级品亚矿层编号为 KC01-2，分布于 KC01-1 中。

2、矿石质量特征

（1）矿石 CaO 含量高，MgO、K₂O、Na₂O 含量较低，矿石质量较好。

（2）矿石工业类型:矿石工业类型为水泥用灰岩。

（3）矿石品级：依据工业指标，将矿石分为 I 级品和 II 级品两个品级类型。

3、矿层围岩及夹层

（1）矿床底板

矿床的直接底板为寒武纪长清群馒头组，在 F1 南西盘分布于矿层周缘；在 F1 北东盘因开采呈“天窗”分布于 03 线-04 线中部。产状 0°~20°∠3°。岩性主要为紫灰色页岩，靠近顶部夹有厚层砂质钙质泥岩，最顶部为含海绿石砂质灰岩。

（2）矿床顶板

KC01 矿层已经开采，地表裸露，现已无顶板。

（3）矿层内夹石

KC01 矿层内不含夹石。

三、矿区社会经济概况

矿区所属区域主要有济宁市邹城市看庄镇以及枣庄市滕州市界河镇。

界河镇是山东省滕州市辖镇，位于山东省西南部，滕州市北部，104 国道、京沪铁路、京台高速公路穿境而过，是枣庄和滕州的“北大门”。行政区域面积 82.32 平方公里，常住人口 6.9 万人，辖 1 个社区、63 个行政村。

看庄镇是山东省邹城市辖镇，位于山东省西南部，邹城市南部，是济宁市和邹城市的“南大门”，总面积 73.12 平方公里，辖 39 个行政村，人口 32463 人。

看庄镇为传统的农业乡镇，主要种植小麦、玉米、土豆等作物，土豆、柳下邑猪牙皂、九山核桃、金山大樱桃为看庄土特产。

表2-1 界河镇近三年经济概况

年度	人口	农业人口	农业总产值	财政收入	农民人均收入	人均/亩
2022	3.25 万人	2.95 万人	1.8 亿元	3573 万元	1.6 万元	1.66
2023	3.3 万人	2.98 万人	6 亿元	3800 万元	1.8 万元	1.64
2024	3.35 万人	3.0 万人	6.5 亿元	4200 万元	2.0 万元	1.6

表2-2 看庄镇近三年经济概况

年度	人口	农业人口	农业总产值	财政收入	农民人均收入	人均/亩
2022	7.6 万人	7.03 万人	20 亿元	1.76 万	1.76 万	1.05
2023	7.6 万人	7.04 万人	20 亿元	5210 万元	1.86 万	1.05
2024	8 万人	70.5 万人	20 亿元	4803 万元	1.97 万	1.05

四、矿区土地利用现状

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿矿区面积 56.69hm²，依据滕州市土地利用现状图和邹城市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查），矿区范围内无永久基本农田，矿区土地类型主要为林地和工矿仓储用地。

图2-9 矿区土地利用现状图

矿区土地利用现状见下表 2-3。

表2-3 矿区土地利用现状统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积	所占比例%
03	林地	0301	乔木林地	0.0244	0.04%
		0307	其他林地	2.9731	5.25%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	53.6899	94.71%
合计				56.6874	100%

矿区为丘陵地貌类型，从区域上看，土壤类型为棕壤土，颗粒均匀细小，粘粒含量低，孔隙度大，透水透气性好，土层较薄，土壤结构好，土质疏松。矿区内农业以种植小麦、花生等粮食作物为主。

矿区范围内乔木林地面积 0.0244hm²，其他林地面积 2.9731hm²，土壤类型为棕壤土，土层厚度为 0.5m，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.1。现场主要种植当地常见树木杨树、松树和柏树等。土地生产力属低等产量水平。矿区林地土壤剖面见图 2-10。

图2-10 项目区林地土壤剖面图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区北侧与狼山矿区相连，两矿山均属于鲁南中联水泥有限公司的下属矿山，狼山石灰岩矿是马山石灰石矿的接替矿山，且在+160m、+130m 水平有运矿道路相通。

矿区周边没有重点文物保护对象、名胜古迹、旅游景点、自然保护区、高压线路。矿区东南部约 1km 为鲁南中联水泥有限公司的厂区。除此外矿区周边 300m 范围内无村庄、公路等设施。

矿区内及周围人类经济活动主要是农业和采矿。经济作物和农作物主要有：小麦、玉米、花生、地瓜等。详见矿区附近地图 2-11。

图 2-11 矿区周围地图影像照片

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

该矿自取得采矿权以来，一直正常生产，同时按照原治理方案和土地复垦方案的要求，对矿山地质环境及土地损坏采取了相应的治理和复垦措施，因此选择马山石灰石矿已复垦并验收的区域以及枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿 A 区矿山治理项目作为案例进行分析。

（一）治理措施

矿山设置警示标志等警示保护措施及绿化工作有效的消除和预防了可能引发的安全生产问题。

目前马山石灰石矿在已有采坑边坡、运输道路急弯、陡坡地段等采取了设置警示标志等警示保护措施、运输道路两侧进行植树绿化。企业委托资质单位进行了边坡稳定性分析、水质、水位、地形地貌等地质环境监测；矿山对已形成的终了平台、边坡进行了修建挡土墙、渣土回填、场地平整、植树、种草。矿山已治理验收区种植侧柏、马尾松等。平台种植侧柏成活率达到 95%。

图 2-12 矿山露天采场北采区治理后效果

（二）周边矿山案例

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北区矿山治理项目，治理后效果明显。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。

1、类比方案概况

（1）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。

（2）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。

2、效果分析

枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿北区矿山治理恢复工程投资 300 余万元，通过填土造地，栽植蜀桧、爬墙虎、葛条等 6000 余棵，修建灌溉蓄水池 3 个。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。

3、类比分析

矿山地质环境治理和土地复垦类比情况见表 2-4。

表 2-4 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，属北温带半湿润季风型大陆性气候	矿区属丘陵区，属北温带半湿润季风型大陆性气候	二者地形地貌和气候条件相同
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：土地占压及挖损对地形地貌破坏严重	矿山的主要地质环境问题为：土地占压及挖损对地形地貌破坏严重	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	砌筑挡土坝、覆土种植，监测。	堆砌挡土墙、覆土种植，监测。	治理措施相近

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，两矿区地形地貌和气候条件相似度高，植物生长环境相似，可以借鉴其覆土绿化工程中对植被种

类的选择，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。本方案将结合矿山实际情况、相关案例及相关法律法规及标准规范进行设计。

图 2-13 类比矿山治理效果图

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

现场踏勘工作主要目的为了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况，其中露天采场及附近区域为重点调查区，调查工作沿矿区边界、开采平台和运输道路展开。调查工作分三次进行，共耗时 3 天，先后投入技术人员 5 人，调查面积约 87.9238hm²，其中重点调查区面积约 27.3725hm²，调查路线长度约 14433m。调查照片见图 3-1。

收集的主要资料有：《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿资源开发利用方案（变更）》、《山东省滕州市马山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告（核实基准日：2019 年 12 月 31 日）》、《山东鲁南水泥有限公司马山石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020 年 06 月）、滕州市土地利用现状图、邹城市土地利用现状图、矿山采矿许可证等相关材料。

图3-1 现场调查照片

现场踏勘工作完成主要工作量见表 3-1。

表 3-1 完成主要工作量一览表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	地质环境 土地资源 野外调查	调查面积	hm ²	87.9238
2		调查线路	m	14433
3		调查照片	张	75
4		影像视频	段	8
5		地质环境调查记录表	份	1

6		调查人数	人	5
7		水质检测样品	个	3
8		土样检测样品	个	3

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

依据鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿矿山开采方式、开采范围及矿山周边的地形地貌、地质构造条件等，该矿对地质环境的影响主要体现在矿山开采及配套的工业场地等系统对地质地貌的破坏等影响，因此，本次矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围、现状露天采场、运输道路、工业场地、破碎加工区和拟开采露天采场最外侧拐点圈定范围，评估区面积 87.9238hm²，拐点坐标见表 3-2。

图3-2 评估区范围

表 3-2 评估区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	14	*****	*****
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****	19	*****	*****
7	*****	*****	20	*****	*****
8	*****	*****	21	*****	*****
9	*****	*****	22	*****	*****
10	*****	*****	23	*****	*****
11	*****	*****	24	*****	*****
12	*****	*****	25	*****	*****
13	*****	*****			

2、评估级别

（1）评估区重要程度

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿水泥用灰岩矿项目区面积 56.6874hm²，根据滕州市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查）和邹城市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查），矿区范围内无永久基本农田，矿区土地类型主要为林地、工矿仓储用地。

矿区土地利用现状见下表 3-3。

表 3-3 矿区土地利用现状统计表 单位：hm²

矿区土地利用现状面积					
一级地类		二级地类		面积	所占比例%
03	林地	0301	乔木林地	0.0244	0.04%
		0307	其他林地	2.9731	5.25%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	53.6899	94.71%
合计				56.6874	100%

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿水泥用灰岩矿为露天矿山，评估区内无居民、重要交通要道或建筑设施，无各级自然保护区、旅游景点及城市规划区；评估区及周边无重要、较重要水源地，矿区主要占用工矿仓储用地和林地。因此评估区重要程度为较重要区，见表3-4。

表 3-4 评估区重要程度分级表

重要程度			评估区重要程度描述
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 以下	评估区内无居民
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、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜等）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	远离各级自然保护区及旅游景（区）点	远离各级自然保护区及旅游景（区）点
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地	无重要、较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地	破坏林地、草地
评估区重要程度			较重要区

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿山采用露天开采方式，其中+118m 水平以上为山坡露天开采，+118m~+90m 水平为凹陷露天开采，矿山开采+118m 以上水平时可自然排水。

矿层为寒武纪张夏组鲕状灰岩，以厚层状构造为主，岩石致密、坚硬，抗压强度高，抗风化能力均较强，在地貌上多呈陡崖状。矿石的抗压强度 69.65~71.81MPa，平均 70.73MPa，属坚硬岩石。节理裂隙发育一般，多呈闭合状态，岩溶不甚发育。

矿层底板为寒武纪馒头组，岩性为页岩夹泥岩，层顶夹砂质灰岩。页岩页理发育，受风化侵蚀作用影响较大，抗压强度低，属软质岩石，风化层岩体完整性相对较差，稳定性不如矿层岩层好。

矿区内断裂构造不甚发育，仅在矿区中部发育一条 F1 正断层，规模较小，断层破碎带宽度较小，多被方解石脉充填。

开采揭露矿层产状倾向 10°~20°，倾角 2°~6°，以厚层状构造为主，岩体完整~较完整，近水平产出，岩溶不甚发育，未见较大的岩溶裂隙，只具有少量贯穿性较好的节理裂隙，裂隙结构面间距 0.7m~1.5m，一般为 2 组~3 组，台段边坡岩体完整，未发现危岩体。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区内地震动峰值加速度为 0.05g，建筑地震设防烈度为 VI 度，所在区域地壳稳定性类型为稳定型。

矿区地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形切割深度较大，冲沟较多，有利于自然排水。

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”，判定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

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 ³ /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 ³ /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 ³ /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-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坡度，地形较平缓，有利于自然排水，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。		

（3）矿山生产建设规模

矿山为露天开采，生产规模为年开采灰岩矿***万 t，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”中标准划分，属于大型矿山。见下表 3-6，该矿山生产建设规模属大型矿山。

表 3-6 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	
石灰岩	万吨	≥100	100~50	<50	矿石

(4) 评估级别确定

由于评估区的重要程度为较重要区，矿山生产规模属大型，地质环境条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中矿山环境影响评估精度分级表，确定矿山环境影响评估级别为一级（见表 3-7）。

表 3-7 矿山环境影响评估精度分级

评估区重要程度	矿山建设规模	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、矿山地质环境问题分析

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质环境问题主要包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降及其地裂缝。

(1) 崩塌、滑坡

矿区为丘陵地形，矿区地貌为丘陵区，地面一般标高+123.40~+163.00m，相对高差 39.60m，总体延伸方向呈南东~北西向，地形切割深度较大，冲沟较多，地形起伏较大，地形坡度一般 40°~15°左右，矿区内基岩裸露，植被不发育，且矿体岩性为鲕状灰岩、豹皮灰岩及生物碎屑灰岩，矿石致密坚硬，稳定性好，自然条件下产生崩塌、滑坡灾害的可能性小。

(2) 泥(渣)石流

矿区属丘陵区，地形起伏变化简单，地面一般标高+123.40~+163.00m，相对高差 39.60m，矿区及周边植被不发育，松散堆积物厚度小，矿区内沟谷浅而宽，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。

（3）岩溶塌陷

矿区为裸露型的单一石灰岩，呈层状产出，产状变化较小，岩石结构致密，抗风化能力强；地表岩溶裂隙不发育，矿区内基岩富水性弱。评估区地层结构简单，未开采地下水。因此评估区不具备产生岩溶塌陷的地质环境条件。

（4）采空塌陷及地裂缝

矿山采用露天开采，不进行地下开采，不具备产生采空塌陷及地裂缝的环境条件。

综上所述，评估区自然条件下地质环境问题不发育。

2、现状评估

根据矿山目前开采情况，矿山露天开采，已形成局部终了边坡，终了边坡角度为 $55^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，工作台阶坡面角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，开采台阶高度 15m，边坡处于稳定状态，矿山在开采中台阶高度、开采边坡角符合设计要求，且矿体岩性为鲕状灰岩、豹皮灰岩及生物碎屑灰岩，矿石致密坚硬，稳定性好，因此现状评估评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小。

3、预测评估

本矿为露天开采，开采矿种为水泥用石灰岩，矿层岩性为鲕状灰岩、豹皮灰岩及生物碎屑灰岩，岩石致密、坚硬，矿层底板为紫红色砂质灰岩与页岩互层，砂质灰岩抗风化能力较强，抗压强度高，页岩页理发育，受风化侵蚀作用影响较大，抗压强度低，属软质岩石，风化层岩体完整性相对较差。

未来矿山严格按照开发利用方案设计要求进行开采，矿山最终形成一山坡转凹陷露天采坑，每隔 15m 留设一个平台，其中安全平台宽度 4m，由于矿体倾角较小，边坡较高处的终了边坡沿矿体边界布设，其中采矿内边坡高差最大位置为南采区西侧，高达 65m，形成的终了边坡角为 $55^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，裸露岩石岩性为鲕状灰岩、豹皮灰岩及生物碎屑灰岩，岩石致密、坚硬，终了边坡稳定性较高；

综上所述，根据矿区岩石类型、构造、地形地貌条件，预测评估区内产生不稳定边坡的地质环境条件为弱发育～不发育。但矿山开采过程中若不按设计开采方案进行，可能会产生一定的安全生产隐患。

因此，预测评估评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小。

（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

（1）含水层结构现状评估

矿山内矿层大部分出露地表，矿层主要为寒武纪张夏组鲕状灰岩、豹皮灰岩，以中厚层状构造为主，具整体结构。矿区内地表水系不甚发育；矿山最低开采标高为+90m，目前采坑内开采的最低标高为+123.40m 水平，根据矿山地质环境监测年报地下水位最高为+63.57m，均位于地下水水位之上。

矿区内主要含水层为寒武纪九龙群张夏组，主要岩性为鲕状灰岩，在矿区中广泛分布，补给来源主要为大气降水，其主要排泄途径是蒸发和地下水径流。矿区内地下水顺层向北径流。

矿山两侧的第四系坡、洪积粉质粘土、姜砾石等，富水性弱。补给来源主要为大气降水，其主要排泄途径是蒸发和地下水径流。矿区内松散岩类孔隙水沿地势从高到低自然排泄。

矿区内断裂构造不甚发育，仅在矿区西南部发育一条 F1 正断层，倾向南西，倾角 65°~78°，断距 40m~45m，断层破碎带 2m~5m。地表观察多被方解石脉充填。其附近构造节理较发育，当地侵蚀基准面标高为+60.00m，矿层允许最低开采标高+103m。断层对未来矿坑充水无影响。

综上，现状开采未揭露含水层，现状评估评估区内对含水层结构没有影响。

(2) 含水层水位、水量现状评估

矿山开采不揭露地下水，未破坏地下含水层，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

根据水质检测报告，将本次水质检测结果与 2020 年水质检测结果进行对比分析（表 3-8、3-9）。主要对 DX1 鲁南中联水泥有限公司（水泥厂）井水和 DX2（唐楼村）井水（基岩裂隙水）和（基岩裂隙水）进行了分组分析。其结果如下：

表 3-8 地下水水质及对比分析表（DX1 号点）

检测项目	2020 年（mg/L）	IV类（标准值）	2025 年（mg/L）	IV类（标准值）
嗅和味	无	无	无	无
肉眼可见物	无	无	无	无
Ca ²⁺	276.30	—	—	—
Mg ²⁺	27.24	—	—	—
Na ⁺	22.40	≤400	37.50	≤400
Cl ⁻	184.00	≤350	83.3	≤350
SO ₄ ²⁻	261.65	≤350	200	≤350
NO ₃ ⁻	以 N 计为 23.97	≤30.0	以 N 计为 14.3	≤30.0
NO ₂ ⁻	<0.004	≤4.80	<0.001	≤4.80
HCO ₃ ⁻	237.11	—	241.51	—
矿化度	999.64	—	—	≤450
PH	7.21	6.5≤pH≤8.5	7.6	—

注：取样点位置水泥场内机井

表 3-9 地下水水质及对比分析表（DX2 号点）

检测项目	2020 年（mg/L）	IV类（标准值）	2025 年（mg/L）	IV类（标准值）
嗅和味	无	无	无	无
肉眼可见物	无	无	无	无
Ca ²⁺	275.22	—	—	—
Mg ²⁺	25.74	—	—	—
Na ⁺	24.79	≤400	26.50	≤400
Cl ⁻	184.00	≤350	176.0	≤350
SO ₄ ²⁻	254.78	≤350	290	≤350
NO ₃ ⁻	以 N 计为 25.52	≤30.0	21.0	≤30.0
NO ₂ ⁻	<0.004	≤4.80	<0.003	≤4.80
HCO ₃ ⁻	234.79	—	243.97	—
矿化度	998.88	—	—	—
PH	7.25	6.5≤pH≤8.5	7.7	6.5≤pH≤8.5

注：取样点位置唐楼村水井（详见附件采样记录表）

经过与 2020 年水质分析结果对比，2020 地下水质量总体为IV类水，2025 年水质总体为IV类水，水质变化较小，因此，评估区现状评估对含水层的影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

（1）对含水层结构的影响

矿区内的主要含水层为碳酸盐岩裂隙岩溶水和碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水，该含水层地下水埋藏较深，据对周围的机井调查，最高为+63.57m，当地侵蚀基准面标高为+60.00m，低于最低开采标高+103m，因此矿山开采不会破坏地下含水层结构。

（2）对地下水水位、水量的影响

设计矿山最低开采标高为+103m，位于矿区地下水位之上，矿山后期开采未破坏地下含水层，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

（3）对地下水水质的影响

矿山开采使用炸药爆破，残留的炸药化学成分溶解在降水中，矿坑水中会含有少量的硝酸根及亚硝酸根，大部分的矿坑水被自然蒸发或沿排水沟外排，少量矿坑水会渗入地下水，在一定程度上影响了地下水水质。但大部分都附存在矿石上一同运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对地下含水层水质的影响程度较小，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，预测评估评估区内矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、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。

评估区位于丘陵区，地形地貌景观以丘陵山地为主，目前矿山采用山坡露天开采方式，评估区分布有露天采场北采区、露天采场南采区、工业场地、破碎加工区、运输道路。

目前矿山南采区及北采区全部进行了开采，现南采区南北长约 320m，东西宽约 703m，面积约为 21.76 万 m²。经过多年开采，+150m 以上水平已开采至终了，现已形成+140m、+132m、+127m、+125m 平台；现北采区已全部形成终了。露天采场已严重破坏了原有的地形地貌景观；通往矿区的运输道路、工业场地、破碎加工区长期压占，原有的地形地貌景观早已被严重破坏。

综上，现状评估评估区内露天采场北采区、露天采场南采区、工业场地、破碎加工区运输道路对地形地貌景观影响程度为严重。

2、地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山开发利用方案，边坡最高标高+160.5m，最低开采标高+103m 水平，矿山采至底板时，终了边坡沿底板倾角留设边坡角，矿区底板倾角 2°~4°，采矿内边坡高差最大位置为南采区西侧，高达 70.50m，终了边坡角 55°~60°，采场内最大终了边坡角不超过 60°，采矿活动对地形地貌景观影响程度为严重。

工业场地、破碎加工区、运输道路目前满足矿山生产需要，不再进行扩建。工业场地、破碎加工区和运输道路对地形地貌景观影响程度为严重。

综上，预测评估评估区内露天采场北采区、露天采场南采区、工业场地、破碎加工区和运输道路对地形地貌景观影响程度为严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

为了解矿区及周边水土环境质量，本次工作在野外的调查的基础上，选择有代表性的水土点进行了取样分析（照片 3-1），根据本次特征点的分析结果对矿区水土质量情况进行了分析评价。

照片 3-1 矿区及周边水土样品取样位置分布情况

1、矿区水土环境污染现状评估

（1）水环境污染现状分析

矿山开采标高在地下水位之上，不揭露地下水，开采时不需要人工或机械排水，开采不会对地下水环境产生影响；工业场地通过机井将地下水经过净化处理后作为生活用水，生活废水产生的较少，约 3m³/d，部分废水化粪池处理后排入，其他废水经处理合格后外排至泄洪沟；矿山周边村民用水主要来自水和地下机井水，矿区周边农业用水主要为机井水及大气降水，通过对矿区周边村机井水水质的检测，地下水水质良好，因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

矿山开采水泥用石灰岩，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿岩进行爆破，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，仅少量残留随雨水下渗，其过程缓慢，加之地下水的稀释，对地下水水质的影响较小。因此矿山开采对地下水影响较轻。

（2）土环境污染现状分析

本次矿山地质环境现场调查在矿区南侧耕地、草地和林地中各采取了 1 个土壤检测样品并送化验室分析，以《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的含量标准值作为参照值（见表 3-10、3-11）。

表 3-10 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

污染物项目		风险筛选值			
pH 值	其他	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤6.5	7.5<pH
镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	其他	40	40	30	25
铜	其他	50	50	100	100
铅	其他	70	90	120	170
铬	其他	150	150	200	250
锌	其他	200	200	250	300
镍	其他	60	70	100	190

表 3-11 土壤样品检测结果表 单位: mg/kg

监测项目	PH	镉	汞	铬	铜
林地土样	8.17	0.10	0.028	73.3	26.7
草地土样	8.36	0.08	0.023	72.0	23.3
耕地土样	8.10	0.18	0.088	78.4	31.5
监测项目	镍	铅	锌	砷	
林地土样	29.2	22.2	60.5	9.54	
草地土样	31.2	21.0	51.7	11.1	
耕地土样	24.6	38.5	79.8	10.8	

本次土壤取样位置距离马山矿区较近,马山矿区已开采多年,根据样品检测结果显示,各样品中的重金属元素含量均达到土壤环境质量二级标准,土壤环境质量良好,因此矿山开采对周边土壤环境质量影响较小。矿石及围岩内不含重金属及放射性污染物,且矿山开采的矿石、废石直接运走,故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上所述,评估区水土环境污染现状评估影响程度为较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测

矿山未来开采不会破坏地下含水层,采场生产用水量很小,主要是用于场地洒水除尘,大部分被自然蒸发,对矿区周边地表水影响不大。矿山工业场地内生活废水部分废水化粪池处理后排,其他废水经处理合格后外排至泄洪沟,对地表水及浅层地下水水质影响较轻。

(2) 土壤环境污染预测

矿石和废石中不含有放射性物质和有毒物质,且矿山开采的矿石、废石直接运走,故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上，评估区内水土污染影响预测评估为较轻。

（六）矿山地质环境影响现状及预测综述

1、矿山地质环境现状评估综述

综合考虑矿山生产活动产生的地质环境问题危险性现状评估的结果、对含水层、土地资源及地形地貌景观影响与破坏程度，对地质环境影响程度进行现状评估，将评估区划为严重区（XA）和较轻区（XB）两个区。各区特征见表 3-8。

（1）矿山地质环境影响程度严重区（XA）

该区为现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、工业场地、破碎加工区、运输道路和已修复治理区范围，面积为 65.1887hm²，现状评估矿山地质环境问题可能性小，危险性小；对地下含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响较轻；现状评估该区矿山开采活动对矿山地质环境影响程度为严重。

（2）矿山地质环境影响程度较轻区（XB）

该区为严重区之外的其他评估区范围，面积为 22.3750hm²，现状评估矿山地质环境问题发育弱，危险性小；对地下含水层影响较轻、地形地貌景观和土地资源影响较轻；现状评估该区对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 3-12 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

影响程度分区	分布范围及面积	影响程度分级	地质环境问题	含水层	地形地貌景观	土地资源
			影响程度分级说明			
严重区 (XA)	现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、工业场地、破碎加工区、运输道路和已修复治理区范围，面积为 65.1887hm ²	严重	地质环境问题发生的可能性小；可能影响到零散人员；可能造成的经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	开采范围内目前无矿坑涌水；矿区及周围含水层无明显下降；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到周边生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；矿区周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、重要交通干线。	未占用破坏耕地；破坏林地或草地小于 2hm ² 。
			较轻	较轻	严重	较轻
较轻区 (XB)	其它评估范围，面积 22.3750hm ²	较轻	地质环境问题规模小，发生的可能性小；对人员影响小；可能造成的经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿石无矿坑涌水；矿区及周围含水层无下降；矿区及周围地表水体未有漏失；对矿区及周围生产生活用水未有影响。	未对原生的地形地貌景观造成影响和破坏；矿区周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、重要交通干线。	未占用破坏耕地、林地或草地；未占用破坏荒山或未开发利用土地。
			较轻	较轻	较轻	较轻

2、矿山地质环境影响预测评估综述

在地质环境问题、含水层、地形地貌景观与土地资源预测评估的基础上，综合考虑地质环境问题产生的影响与破坏程度对地质环境影响程度进行预测评估，将评估区分严重区（YA）和较轻区（YB）。各区特征见下表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境影响程度预测评估分区说明表

影响程度分区	分布范围及面积	影响程度分级	地质环境问题	含水层	地形地貌景观	土地资源
			影响程度分级说明			
严重区 (YA)	拟开采露天采场、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、工业场地、破碎加工区、运输道路和已修复治理区范围，面积为 65.1887hm ²	严重	地质环境问题规模小，发生的可能性小；可能影响到工作人员和设备；可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿坑涌水量小于 3000m ³ /d；矿区及周围含水层下降幅度小；矿区及周围地表水体未有漏失；对矿区及周围生产生活用水未有影响。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；矿区周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、重要交通干线。	未占用破坏耕地，；破坏林地或草地小于 2hm ² 。
			较轻	较轻	严重	较轻
较轻区 (YB)	其它评估区范围，面积 22.3750hm ²	较轻	地质环境问题规模小，发生的可能性小；对人员影响小；可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿山无矿坑涌水；矿区及周围含水层无下降；矿区及周围地表水体未有漏失；对矿区及周围生产生活用水未有影响。	未对原生的地形地貌景观造成影响和破坏；矿区周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市、重要交通干线。	未占用破坏耕地、林地或草地；未占用破坏荒山或未开发利用土地。
			较轻	较轻	较轻	较轻

（1）矿山地质环境影响程度严重区（YA）

该区为拟开采露天采场、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、工业场地、破碎加工区、运输道路和已修复治理区范围，面积为 65.1887hm²。该范围内预测评估矿山地质环境问题发育弱，危险性小；对地下含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响较轻；预测评估对矿山地质环境影响程度为严重。

（2）矿山地质环境影响程度较轻区（YB）

该区为矿山地质环境影响程度严重区以外的其他评估区范围，面积为 22.3750hm²。该区预测评估矿山地质环境问题发育弱，危险性小；对地下含水层、地形地貌景观和土地资源影响较轻；预测评估对矿山地质环境影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁方式

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，从总体而言，矿山开采对土地的损毁主要表现为压占和挖损。

压占主要是工业场地、破碎加工区和运输道路的压占损毁，表现为原有的地面植被破坏，原有土地利用类型为工业用地和采矿用地，并且一直持续到狼山开采结束。

挖损主要指已修复治理区、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区和拟开采露天采场范围的形成，采场挖损对土地造成了重度损毁，露天采场挖损形成的露天采坑严重影响地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

2、土地损毁时序

本项目土地损毁时序为：工业场地→运输道路→破碎加工区→现状露天采场北采区→已修复治理区→现状露天采场南采区→拟开采露天采场。

复垦区损毁土地时序详见下表 3-14。

表 3-14 复垦区损毁土地时序

损毁	损毁单元		损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
压占	工业场地		压占	1996 年 1 月	—
	运输道路		压占	1996 年 1 月	—
	破碎加工区		压占	1996 年 1 月	—
挖损	现状露天采场北采区		挖损	1996 年 1 月	2021 年 12 月
	现状露天采场南采区		挖损	1996 年 1 月	2021 年 12 月
	拟开采露天采场	+135m 边坡	挖损	2022 年 1 月	2027 年 03 月
		+135m 平台	挖损	2022 年 1 月	2027 年 03 月
		+120m 边坡	挖损	2027 年 04 月	2029 年 06 月
		+120m 平台	挖损	2027 年 04 月	2029 年 06 月
		+110m 边坡	挖损	2029 年 07 月	2030 年 06 月
		底部平台	挖损	2029 年 07 月	2030 年 06 月
	已治理验收区	1 号已治理验收区	挖损	1996 年 1 月	2021 年 12 月
		2 号已治理验收区	挖损	1996 年 1 月	2021 年 12 月
		3 号已治理验收区	挖损	1996 年 1 月	2021 年 12 月
		4 号已治理验收区	挖损	1996 年 1 月	2021 年 12 月
		5 号已治理验收区	挖损	1996 年 1 月	2021 年 12 月

(二) 土地损毁现状

经过现场查看，矿山已形成土地损毁为压占损毁和挖损损毁。压占损毁单元有工业场地、破碎加工区和运输道路。本矿山矿石运输自矿山工作面至卸料平台

为汽车公路运输。

1、压占损毁现状

工业场地和破碎加工区位于矿区的南侧，已损毁土地面积：工业场地 7.9243hm²、破碎加工区 0.0851hm²，损毁方式为压占损毁，现状损毁土地利用类型均为工业用地。

工业场地现状见如下照片 3-2。

照片 3-2 工业场地

矿山运输道路布置了现状露天采场南采区南侧与北采区南侧两条，长约 2929m、宽约 9m，已损毁土地面积为 3.9354hm²，运输道路全部硬化，损毁方式为压占损毁，现状损毁土地利用类型为工业用地 0.4613hm²和采矿用地 3.4741hm²。

照片 3-3 矿区运输道路

2、挖损损毁现状

(1) 现状露天采场北采区已损毁土地面积为 9.0372hm²。表土已剥离，现

无残留土层。目前已开采至终了，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为采矿用地和其他林地。

照片 3-4 现状露天采场北采区

(2) 现状露天采场南采区已损毁土地面积为 21.7627hm^2 。表土已剥离，现无残留土层。目前露天开采，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为采矿用地。

照片 3-5 现状露天采场南采区

(3) 已治理验收区土地面积合计为 25.8713hm^2 。其中 1 号已治理验收区损毁面积为 17.1194hm^2 ，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为乔木林地和采矿用地；1 号已治理验收区对边坡坡面进行修整，清理浮石危岩，进行植树种草。

(4) 矿山北采区东部以及南采区北部位位置设置光伏，并于 2024 年 1 月 10 日在山东省投资项目建设平台上进行备案，拥有相关立项文件；1 号、3 号以及 6 号已治理验收区部分位置已设置光伏，2 号与 4 号已治理验收区已全部设置光伏。

2 号已治理验收区损毁面积为 0.6666hm^2 ，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为采矿用地；2 号已治理验收区进行渣土回填平整覆土植草绿化，植草面积 0.6666hm^2 。

3 号已治理验收区损毁面积为 3.9376hm^2 ，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为采矿用地和其他林地；3 号已治理验收区进行渣土回填，边坡坡面进行修整，清理浮石危岩，进行植树撒草，种植侧柏、马尾松等植物。

4 号已治理验收区损毁面积为 0.1133hm^2 ，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为采矿用地；4 号已治理验收区进行渣土回填平整覆土植草绿化，植草面积 0.1133hm^2 。

5 号已治理验收区损毁面积为 0.6071hm^2 ，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为其他林地和采矿用地；5 号已治理验收区进行机械刷坡、种树、种草，刷坡 5456.7 m^2 ，种草 $S=5456.7\text{ m}^2$ ，种植侧柏、马尾松。

6 号已治理验收区损毁面积为 3.4273hm^2 ，损毁方式为挖损损毁，现状损毁土地利用类型为采矿用地；6 号已治理验收区进行平台清理整平覆土、植树、撒草绿化。

照片 3-6 已治理验收区

注:前期表土已全部剥离，剥离表土已全部用矿山前期绿化，原堆存表土位

置已进行开采，即矿山现状不存在表土堆场。

已损毁土地面积为 65.1887hm²，根据滕州市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查）和邹城市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查），现状损毁地类为乔木林地 0.0244hm²、其他林地 1.1431hm²、采矿用地 55.6356hm²和工业用地 8.3856hm²。复垦区已损毁土地统计表见表 3-15。

表 3-15 复垦区已损毁土地统计表 hm²

损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	损毁面积 (hm²)	合计 (hm²)
工业场地		压占	工业用地	7.9243	7.9243
运输道路		压占	采矿用地	3.4741	3.9354
			工业用地	0.4613	
破碎加工区		压占	采矿用地	0.0851	0.0851
现状露天采场南采区		挖损	采矿用地	18.3354	18.3354
现状露天采场北采区		挖损	其他林地	0.1432	9.0372
			采矿用地	8.8940	
已治理验收区	1 号已治理验收区	挖损	乔木林地	0.0244	17.1194
			采矿用地	17.095	
	2 号已治理验收区	挖损	采矿用地	0.6666	0.6666
	3 号已治理验收区	挖损	其他林地	0.9255	3.9376
			采矿用地	3.0121	
	4 号已治理验收区	挖损	采矿用地	0.1133	0.1133
	5 号已治理验收区	挖损	其他林地	0.0744	0.6071
			采矿用地	0.5327	
6 号已治理验收区	挖损	采矿用地	3.4273	3.4273	
合计		—	—	65.1887	65.1887

（三）重复损毁土地预测与评估

1、重复损毁

现状露天采场南采区与拟开采露天采场重复毁面积为 16.0758hm²，将重复损毁面积全部纳入到拟开采露天采场，扣除现状露天采场南采区重复损毁面积后，已损毁面积为 2.2596hm²。目前拟开采露天采场损毁方式为挖损损毁，土地利用类型为采矿用地。

2、设计开采范围重复损毁各平台及边坡情况：

拟开采露天采场+135m 边坡毁面积 0.6433hm²，损毁时间 2022 年 01 月，损毁结束时间 2027 年 03 月，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.6433hm²。

拟开采露天采场+135m 平台毁面积 0.5273hm²，损毁时间 2022 年 01 月，损

毁结束时间 2027 年 03 月，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.5273hm²。

拟开采露天采场+120m 边坡毁面积 0.9734hm²，损毁时间 2027 年 04 月，损毁结束时间 2029 年 06 月，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.9734hm²。

拟开采露天采场+120m 平台毁面积 0.4217hm²，损毁时间 2027 年 04 月，损毁结束时间 2029 年 06 月，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.4217hm²。

拟开采露天采场+110m 边坡毁面积 0.3748hm²，损毁时间 2029 年 07 月，损毁结束时间 2030 年 06 月，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.3748hm²。

拟开采露天采场底部平台损毁面积 13.1352hm²，损毁时间 2029 年 07 月，损毁结束时间 2030 年 06 月，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为采矿用地 13.1352hm²。

综上分析，重复损毁土地面积共计 16.0758hm²，损毁方式为挖损损毁。复垦区拟损毁土地统计见下表 3-16。

表 3-16 复垦区拟损毁土地统计表

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积 (hm ²)	合计
拟损毁露天采场+135m 边坡	挖损	采矿用地	0.6433	0.6433
拟损毁露天采场+135m 平台	挖损	采矿用地	0.5273	0.5273
拟损毁露天采场+120m 边坡	挖损	采矿用地	0.9734	0.9734
拟损毁露天采场+120m 平台	挖损	采矿用地	0.4217	0.4217
拟损毁露天采场+110m 边坡	挖损	采矿用地	0.3748	0.3748
拟损毁露天采场底部平台	挖损	采矿用地	13.1352	13.1352
合计	—	—	16.0758	16.0758

本项目共计毁损面积为 65.1887hm²。

表 3-17 损毁土地统计表

损毁单元	损毁方式	损毁类型	损毁土地类型	损毁面积(hm ²)	合计 (hm ²)
工业场地	压占	已损毁	工业用地	7.9243	7.9243
运输道路	压占	已损毁	采矿用地	3.4741	3.9354
			工业用地	0.4613	
破碎加工区	压占	已损毁	采矿用地	0.0851	0.0851
现状露天采场南采区	挖损	已损毁	采矿用地	2.2596	2.2596
现状露天采场北采区	挖损	已损毁	其他林地	0.1432	9.0372
			采矿用地	8.8940	

损毁单元		损毁方式	损毁类型	损毁土地类型	损毁面积(hm ²)	合计 (hm ²)
拟开采露天采场	+135m 边坡	挖损	已损毁	采矿用地	0.6433	0.6433
	+135m 平台	挖损		采矿用地	0.5273	0.5273
	+120m 边坡	挖损		采矿用地	0.9734	0.9734
	+120m 平台	挖损		采矿用地	0.4217	0.4217
	+110m 边坡	挖损		采矿用地	0.3748	0.3748
	底部平台	挖损		采矿用地	13.1352	13.1352
已治理验收区	1 号已治理验收区	挖损	已损毁	乔木林地	0.0244	17.1194
				采矿用地	17.095	
	2 号已治理验收区	挖损		采矿用地	0.6666	0.6666
	3 号已治理验收区	挖损		其他林地	0.9255	3.9376
				采矿用地	3.0121	
	4 号已治理验收区	挖损		采矿用地	0.1133	0.1133
	5 号已治理验收区	挖损		其他林地	0.0744	0.6071
				采矿用地	0.5327	
合计		—		—	65.1887	65.1887

注：已去除重复损毁面积。

3、损毁程度分析

(1) 压占损毁程度分析

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三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

工业场地、破碎加工区和运输道路对土地的损毁都表现为压占损毁。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-18。

表 3-18 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 ²	1-6hm ²	>6hm ²
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

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%

(1) 工业场地损毁土地面积 7.9243hm²，表土未剥离，压实损毁土体厚度 35cm，未扰动土体厚度 15cm，砾石侵入量 10%，部分地面硬化，根据表 3-18，工业场地损毁程度为重度损毁。

(2) 破碎加工区损毁土地面积 0.0851hm²，建筑物及车辆的长期压占及碾压，压实损毁土体厚度 35cm，未扰动土体厚度 15cm，土壤砾石含量为 10%，路面硬化面积 1900m²。根据表 3-18，破碎加工区损毁程度为重度损毁。

(3) 运输道路损毁土地面积 3.9354hm²，由于运输车辆的长期碾压，矿区外部压实损毁土体厚度 35cm，未扰动土体厚度 15cm，地面硬化，硬化厚度 20cm，土壤砾石含量为 10%。根据表 3-18，运输道路损毁程度为重度损毁。

2、挖损损毁程度分析

现状露天采场北采区、现状露天采场南采区和拟开采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 3-19。

表 3-19 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 ²	0.5hm ² ~1.0hm ²	>1.0hm ²
损毁土层厚度	≤0.2m	0.2m~0.3m	>0.3m
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

(1) 露天采场北采区终了损毁土地面积 9.0372hm²，采坑深度达 15m，表土层全部剥离，采坑内不积水，据表 3-19，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

(2) 露天采场南采区终了损毁土地面积 2.2597hm²，采坑深度达 60m，表土层全部剥离，采坑内少量积水，据表 3-19，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

(3) 完成土地复垦的区域已通过验收不再进行评价。

综上分析，复垦区内已经造成了地表压占和挖损损毁。损毁总面积为 65.1887hm²，复垦区损毁土地统计见下表 3-20。

表 3-20 复垦区土地损毁程度总汇总表

损毁单元	损毁方式	损毁面积 (hm ²)	损毁程度	影响因子
工业场地	压占	7.9243	重度	表土已全部压实
运输道路	压占	3.9354	重度	表土已全部压实
破碎加工区	压占	0.0851	重度	表土已全部压实
现状露天采场北采区	挖损	9.0372	重度	表土全部剥离
现状露天采场南采区	挖损	2.2597	重度	表土全部剥离
拟开采露天采场	挖损	16.0758	重度	表土全部剥离

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治理分区

1、分区的原则及方法

1) 统一规划原则，与土地利用总体规划、矿区规划相协调，与农业、水利、生态环境等部门规划相协调，结合滕州市矿山的总体规划，统一实施治理；

2) 综合考虑矿山地质环境问题的类型、危害程度及分布范围，按轻重缓急，结合矿山的开采实际情况，对矿山开采影响区域进行合理分区；

3) 严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动，合理开发利用矿产资源，使矿山地质环境保护与治理恢复分区尽可能的全面化、合理化、及时有效化，最大限度地避免或减少由此引发或加剧环境地质问题的发生；

4) 贯彻矿产资源开发与环境保护并重，“预防为主，防治结合”的原则，尽量与当地的社会、经济、环境情况相一致，做到社会效益、经济效益、资源效益与环境效益相统一；

5) 坚持边生产边治理的原则，使矿山开采产生的地质环境问题及时得到解决。

2、分区评述

根据矿山地质环境现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与治理恢复分区。将地质环境影响程度严重区范围划为矿山地质环境重点防治区，其余划为一般防治区。见表 3-21 矿山地质环境保护与治理分区说明表。

表 3-21 矿山地质环境保护与治理分区说明表

分区名称	编号	分布及面积	矿山地质环境问题类型和影响程度	防治措施	进度安排
重点防治区	A	拟开采露天采场、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、工业场地、破碎加工区、运输道路和已修复治理区范围，面积为 65.1887hm ²	1、地质环境问题发育弱，危险性小。2、对含水层的影响较轻。3、对地形地貌景观的影响严重。4、对土地资源的影响较轻。	采取工程、绿化等措施进行综合治理。对终采后的矿坑平台、边坡和安全平台采取挖穴覆土植树等措施进行治理恢复。	矿山开采期间进行边坡巡查和地下水监测。随着矿山开采的进行，对开采边坡、安全平台和矿坑平台采取覆土绿化措施进行治理。
一般防治区	B	其它评估区范围，面积 22.7350hm ²	地质环境问题发育弱，危险性小，对含水层、地形地貌景观和土地资源的影响均较轻。	加强巡视、采取监测预警措施。	矿山开采期间进行巡查。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

本项目复垦区包括工业场地、运输道路、破碎加工区、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、已治理验收区和拟开采露天采场，复垦区面积为 65.1887hm²，损毁地类为乔木林地 0.0244hm²、其他林地 1.1431hm²、采矿用地 55.6355hm² 和工业用地 8.3856hm²，复垦区面积合计 65.1887hm²。

复垦区内工业场地 7.9243hm²、运输道路 3.9354hm²、破碎加工区 0.0851hm² 继续供朱家山-狼山矿区使用，因此不在本次复垦责任区范围内，已治理验收区域面积为 25.8713hm²，不再纳入本次复垦责任区范围内，因此复垦责任区包括现状露天北采区 9.0372hm²、现状露天南采区 2.2597hm² 和拟开采露天采场 16.0758hm²，合计面积为 27.3725hm²。

图 3-3 复垦区范围

图 3-4 复垦责任区范围

表 3-22 复垦责任区土地利用现状统计表 单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积	所占比例 (%)
03	林地	0302	其他林地	0.1432	0.52
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.2293	99.48
合计				27.3725	100

复垦区总面积为 65.1887hm^2 ，其中复垦责任区面积 27.3725hm^2 。复垦区内各损毁单元拐点坐标（2000 坐标系）见下表 3-23。

表 3-23 复垦区内各损毁单元拐点坐标（2000 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
拟开采露天采场					
J1	*****	*****	J30	*****	*****
J2	*****	*****	J31	*****	*****
J3	*****	*****	J32	*****	*****
J4	*****	*****	J33	*****	*****
J5	*****	*****	J34	*****	*****
J6	*****	*****	J35	*****	*****
J7	*****	*****	J36	*****	*****
J8	*****	*****	J37	*****	*****
J9	*****	*****	J38	*****	*****
J10	*****	*****	J39	*****	*****
J11	*****	*****	J40	*****	*****
J12	*****	*****	J41	*****	*****
J13	*****	*****	J42	*****	*****
J14	*****	*****	J43	*****	*****
J15	*****	*****	J44	*****	*****
J16	*****	*****	J45	*****	*****
J17	*****	*****	J46	*****	*****
J18	*****	*****	J47	*****	*****
J19	*****	*****	J48	*****	*****
J20	*****	*****	J49	*****	*****
J21	*****	*****	J50	*****	*****
J22	*****	*****	J51	*****	*****
J23	*****	*****	J52	*****	*****
J24	*****	*****	J53	*****	*****
J25	*****	*****	J54	*****	*****
J26	*****	*****	J55	*****	*****
J27	*****	*****	J56	*****	*****
J28	*****	*****	J57	*****	*****
J29	*****	*****	J58	*****	*****
现状露天采场南采区					
J1	*****	*****	J45	*****	*****
J2	*****	*****	J46	*****	*****
J3	*****	*****	J47	*****	*****
J4	*****	*****	J48	*****	*****
J5	*****	*****	J49	*****	*****
J6	*****	*****	J50	*****	*****
J7	*****	*****	J51	*****	*****

J8	*****	*****	J52	*****	*****
J9	*****	*****	J53	*****	*****
J10	*****	*****	J54	*****	*****
J11	*****	*****	J55	*****	*****
J12	*****	*****	J56	*****	*****
J13	*****	*****	J57	*****	*****
J14	*****	*****	J58	*****	*****
J15	*****	*****	J59	*****	*****
J16	*****	*****	J60	*****	*****
J17	*****	*****	J61	*****	*****
J18	*****	*****	J62	*****	*****
J19	*****	*****	J63	*****	*****
J20	*****	*****	J64	*****	*****
J21	*****	*****	J65	*****	*****
J22	*****	*****	J66	*****	*****
J23	*****	*****	J67	*****	*****
J24	*****	*****	J68	*****	*****
J25	*****	*****	J69	*****	*****
J26	*****	*****	J70	*****	*****
J27	*****	*****	J71	*****	*****
J28	*****	*****	J72	*****	*****
J29	*****	*****	J73	*****	*****
J30	*****	*****	J74	*****	*****
J31	*****	*****	J75	*****	*****
J32	*****	*****	J76	*****	*****
J33	*****	*****	J77	*****	*****
J34	*****	*****	J78	*****	*****
J35	*****	*****	J79	*****	*****
J36	*****	*****	J80	*****	*****
J37	*****	*****	J81	*****	*****
J38	*****	*****	J82	*****	*****
J39	*****	*****	J83	*****	*****
J40	*****	*****	J84	*****	*****
J41	*****	*****	J85	*****	*****
J42	*****	*****	J86	*****	*****
J43	*****	*****	J87	*****	*****
J44	*****	*****	J88	*****	*****
现状露天北采区					
J1	*****	*****	J18	*****	*****
J2	*****	*****	J19	*****	*****
J3	*****	*****	J20	*****	*****

J4	*****	*****	J21	*****	*****
J5	*****	*****	J22	*****	*****
J6	*****	*****	J23	*****	*****
J7	*****	*****	J24	*****	*****
J8	*****	*****	J25	*****	*****
J9	*****	*****	J26	*****	*****
J10	*****	*****	J27	*****	*****
J11	*****	*****	J28	*****	*****
J12	*****	*****	J29	*****	*****
J13	*****	*****	J30	*****	*****
J14	*****	*****	J31	*****	*****
J15	*****	*****	J32	*****	*****
J16	*****	*****	J33	*****	*****
J17	*****	*****	J34	*****	*****
1 号已治理验收区					
J1	*****	*****	J23	*****	*****
J2	*****	*****	J24	*****	*****
J3	*****	*****	J25	*****	*****
J4	*****	*****	J26	*****	*****
J5	*****	*****	J27	*****	*****
J6	*****	*****	J28	*****	*****
J7	*****	*****	J29	*****	*****
J8	*****	*****	J30	*****	*****
J9	*****	*****	J31	*****	*****
J10	*****	*****	J32	*****	*****
J11	*****	*****	J33	*****	*****
J12	*****	*****	J34	*****	*****
J13	*****	*****	J35	*****	*****
J14	*****	*****	J36	*****	*****
J15	*****	*****	J37	*****	*****
J16	*****	*****	J38	*****	*****
J17	*****	*****	J39	*****	*****
J18	*****	*****	J40	*****	*****
J19	*****	*****	J41	*****	*****
J20	*****	*****	J42	*****	*****
J21	*****	*****	J43	*****	*****
J22	*****	*****	J44	*****	*****
2 号已治理验收区					
J1	*****	*****	J9	*****	*****
J2	*****	*****	J10	*****	*****
J3	*****	*****	J11	*****	*****

J4	*****	*****	J12	*****	*****
J5	*****	*****	J13	*****	*****
J6	*****	*****	J14	*****	*****
J7	*****	*****	J15	*****	*****
J8	*****	*****	J16	*****	*****
3 号已治理验收区					
J1	*****	*****	J33	*****	*****
J2	*****	*****	J34	*****	*****
J3	*****	*****	J35	*****	*****
J4	*****	*****	J36	*****	*****
J5	*****	*****	J37	*****	*****
J6	*****	*****	J38	*****	*****
J7	*****	*****	J39	*****	*****
J8	*****	*****	J40	*****	*****
J9	*****	*****	J41	*****	*****
J10	*****	*****	J42	*****	*****
J11	*****	*****	J43	*****	*****
J12	*****	*****	J44	*****	*****
J13	*****	*****	J45	*****	*****
J14	*****	*****	J46	*****	*****
J15	*****	*****	J47	*****	*****
J16	*****	*****	J48	*****	*****
J17	*****	*****	J49	*****	*****
J18	*****	*****	J50	*****	*****
J19	*****	*****	J51	*****	*****
J20	*****	*****	J52	*****	*****
J21	*****	*****	J53	*****	*****
J22	*****	*****	J54	*****	*****
J23	*****	*****	J55	*****	*****
J24	*****	*****	J56	*****	*****
J25	*****	*****	J57	*****	*****
J26	*****	*****	J58	*****	*****
J27	*****	*****	J59	*****	*****
J28	*****	*****	J60	*****	*****
J29	*****	*****	J61	*****	*****
J30	*****	*****	J62	*****	*****
J31	*****	*****	J63	*****	*****
J32	*****	*****	J64	*****	*****
4 号已治理验收区					
J1	*****	*****	J16	*****	*****
J2	*****	*****	J17	*****	*****

J3	*****	*****	J18	*****	*****
J4	*****	*****	J19	*****	*****
J5	*****	*****	J20	*****	*****
J6	*****	*****	J21	*****	*****
J7	*****	*****	J22	*****	*****
J8	*****	*****	J23	*****	*****
J9	*****	*****	J24	*****	*****
J10	*****	*****	J25	*****	*****
J11	*****	*****	J26	*****	*****
J12	*****	*****	J27	*****	*****
J13	*****	*****	J28	*****	*****
J14	*****	*****	J29	*****	*****
J15	*****	*****	J30	*****	*****
5号已治理验收区					
J1	*****	*****	J16	*****	*****
J2	*****	*****	J17	*****	*****
J3	*****	*****	J18	*****	*****
J4	*****	*****	J19	*****	*****
J5	*****	*****	J20	*****	*****
J6	*****	*****	J21	*****	*****
J7	*****	*****	J22	*****	*****
J8	*****	*****	J23	*****	*****
J9	*****	*****	J24	*****	*****
J10	*****	*****	J25	*****	*****
J11	*****	*****	J26	*****	*****
J12	*****	*****	J27	*****	*****
J13	*****	*****	J28	*****	*****
J14	*****	*****	J29	*****	*****
J15	*****	*****	J30	*****	*****
6号已治理验收区					
J1	*****	*****	J20	*****	*****
J2	*****	*****	J21	*****	*****
J3	*****	*****	J22	*****	*****
J4	*****	*****	J23	*****	*****
J5	*****	*****	J24	*****	*****
J6	*****	*****	J25	*****	*****
J7	*****	*****	J26	*****	*****
J8	*****	*****	J27	*****	*****
J9	*****	*****	J28	*****	*****
J10	*****	*****	J29	*****	*****
J11	*****	*****	J30	*****	*****

J12	*****	*****	J31	*****	*****
J13	*****	*****	J32	*****	*****
J14	*****	*****	J33	*****	*****
J15	*****	*****	J34	*****	*****
J16	*****	*****	J35	*****	*****
J17	*****	*****	J36	*****	*****
J18	*****	*****	J37	*****	*****
J19	*****	*****			
运输道路					
J1	*****	*****	J193	*****	*****
J2	*****	*****	J194	*****	*****
J3	*****	*****	J195	*****	*****
J4	*****	*****	J196	*****	*****
J5	*****	*****	J197	*****	*****
J6	*****	*****	J198	*****	*****
J7	*****	*****	J199	*****	*****
J8	*****	*****	J200	*****	*****
J9	*****	*****	J201	*****	*****
J10	*****	*****	J202	*****	*****
J11	*****	*****	J203	*****	*****
J12	*****	*****	J204	*****	*****
J13	*****	*****	J205	*****	*****
J14	*****	*****	J206	*****	*****
J15	*****	*****	J207	*****	*****
J16	*****	*****	J208	*****	*****
J17	*****	*****	J209	*****	*****
J18	*****	*****	J210	*****	*****
J19	*****	*****	J211	*****	*****
J20	*****	*****	J212	*****	*****
J21	*****	*****	J213	*****	*****
J22	*****	*****	J214	*****	*****
J23	*****	*****	J215	*****	*****
J24	*****	*****	J216	*****	*****
J25	*****	*****	J217	*****	*****
J26	*****	*****	J218	*****	*****
J27	*****	*****	J219	*****	*****
J28	*****	*****	J220	*****	*****
J29	*****	*****	J221	*****	*****
J30	*****	*****	J222	*****	*****
J31	*****	*****	J223	*****	*****
J32	*****	*****	J224	*****	*****

J33	*****	*****	J225	*****	*****
J34	*****	*****	J226	*****	*****
J35	*****	*****	J227	*****	*****
J36	*****	*****	J228	*****	*****
J37	*****	*****	J229	*****	*****
J38	*****	*****	J230	*****	*****
J39	*****	*****	J231	*****	*****
J40	*****	*****	J232	*****	*****
J41	*****	*****	J233	*****	*****
J42	*****	*****	J234	*****	*****
J43	*****	*****	J235	*****	*****
J44	*****	*****	J236	*****	*****
J45	*****	*****	J237	*****	*****
J46	*****	*****	J238	*****	*****
J47	*****	*****	J239	*****	*****
J48	*****	*****	J240	*****	*****
J49	*****	*****	J241	*****	*****
J50	*****	*****	J242	*****	*****
J51	*****	*****	J243	*****	*****
J52	*****	*****	J244	*****	*****
J53	*****	*****	J245	*****	*****
J54	*****	*****	J246	*****	*****
J55	*****	*****	J247	*****	*****
J56	*****	*****	J248	*****	*****
J57	*****	*****	J249	*****	*****
J58	*****	*****	J250	*****	*****
J59	*****	*****	J251	*****	*****
J60	*****	*****	J252	*****	*****
J61	*****	*****	J253	*****	*****
J62	*****	*****	J254	*****	*****
J63	*****	*****	J255	*****	*****
J64	*****	*****	J256	*****	*****
J65	*****	*****	J257	*****	*****
J66	*****	*****	J258	*****	*****
J67	*****	*****	J259	*****	*****
J68	*****	*****	J260	*****	*****
J69	*****	*****	J261	*****	*****
J70	*****	*****	J262	*****	*****
J71	*****	*****	J263	*****	*****
J72	*****	*****	J264	*****	*****
J73	*****	*****	J265	*****	*****

J74	*****	*****	J266	*****	*****
J75	*****	*****	J267	*****	*****
J76	*****	*****	J268	*****	*****
J77	*****	*****	J269	*****	*****
J78	*****	*****	J270	*****	*****
J79	*****	*****	J271	*****	*****
J80	*****	*****	J272	*****	*****
J81	*****	*****	J273	*****	*****
J82	*****	*****	J274	*****	*****
J83	*****	*****	J275	*****	*****
J84	*****	*****	J276	*****	*****
J85	*****	*****	J277	*****	*****
J86	*****	*****	J278	*****	*****
J87	*****	*****	J279	*****	*****
J88	*****	*****	J280	*****	*****
J89	*****	*****	J281	*****	*****
J90	*****	*****	J282	*****	*****
J91	*****	*****	J283	*****	*****
J92	*****	*****	J284	*****	*****
J93	*****	*****	J285	*****	*****
J94	*****	*****	J286	*****	*****
J95	*****	*****	J287	*****	*****
J96	*****	*****	J288	*****	*****
J97	*****	*****	J289	*****	*****
J98	*****	*****	J290	*****	*****
J99	*****	*****	J291	*****	*****
J100	*****	*****	J292	*****	*****
J101	*****	*****	J293	*****	*****
J102	*****	*****	J294	*****	*****
J103	*****	*****	J295	*****	*****
J104	*****	*****	J296	*****	*****
J105	*****	*****	J297	*****	*****
J106	*****	*****	J298	*****	*****
J107	*****	*****	J299	*****	*****
J108	*****	*****	J300	*****	*****
J109	*****	*****	J301	*****	*****
J110	*****	*****	J302	*****	*****
J111	*****	*****	J303	*****	*****
J112	*****	*****	J304	*****	*****
J113	*****	*****	J305	*****	*****
J114	*****	*****	J306	*****	*****

J115	*****	*****	J307	*****	*****
J116	*****	*****	J308	*****	*****
J117	*****	*****	J309	*****	*****
J118	*****	*****	J310	*****	*****
J119	*****	*****	J311	*****	*****
J120	*****	*****	J312	*****	*****
J121	*****	*****	J313	*****	*****
J122	*****	*****	J314	*****	*****
J123	*****	*****	J315	*****	*****
J124	*****	*****	J316	*****	*****
J125	*****	*****	J317	*****	*****
J126	*****	*****	J318	*****	*****
J127	*****	*****	J319	*****	*****
J128	*****	*****	J320	*****	*****
J129	*****	*****	J321	*****	*****
J130	*****	*****	J322	*****	*****
J131	*****	*****	J323	*****	*****
J132	*****	*****	J324	*****	*****
J133	*****	*****	J325	*****	*****
J134	*****	*****	J326	*****	*****
J135	*****	*****	J327	*****	*****
J136	*****	*****	J328	*****	*****
J137	*****	*****	J329	*****	*****
J138	*****	*****	J330	*****	*****
J139	*****	*****	J331	*****	*****
J140	*****	*****	J332	*****	*****
J141	*****	*****	J333	*****	*****
J142	*****	*****	J334	*****	*****
J143	*****	*****	J335	*****	*****
J144	*****	*****	J336	*****	*****
J145	*****	*****	J337	*****	*****
J146	*****	*****	J338	*****	*****
J147	*****	*****	J339	*****	*****
J148	*****	*****	J340	*****	*****
J149	*****	*****	J341	*****	*****
J150	*****	*****	J342	*****	*****
J151	*****	*****	J343	*****	*****
J152	*****	*****	J344	*****	*****
J153	*****	*****	J345	*****	*****
J154	*****	*****	J346	*****	*****
J155	*****	*****	J347	*****	*****

J156	*****	*****	J348	*****	*****
J157	*****	*****	J349	*****	*****
J158	*****	*****	J350	*****	*****
J159	*****	*****	J351	*****	*****
J160	*****	*****	J352	*****	*****
J161	*****	*****	J353	*****	*****
J162	*****	*****	J354	*****	*****
J163	*****	*****	J355	*****	*****
J164	*****	*****	J356	*****	*****
J165	*****	*****	J357	*****	*****
J166	*****	*****	J358	*****	*****
J167	*****	*****	J359	*****	*****
J168	*****	*****	J360	*****	*****
J169	*****	*****	J361	*****	*****
J170	*****	*****	J362	*****	*****
J171	*****	*****	J363	*****	*****
J172	*****	*****	J364	*****	*****
J173	*****	*****	J365	*****	*****
J174	*****	*****	J366	*****	*****
J175	*****	*****	J367	*****	*****
J176	*****	*****	J368	*****	*****
J177	*****	*****	J369	*****	*****
J178	*****	*****	J370	*****	*****
J179	*****	*****	J371	*****	*****
J180	*****	*****	J372	*****	*****
J181	*****	*****	J373	*****	*****
J182	*****	*****	J374	*****	*****
J183	*****	*****	J375	*****	*****
J184	*****	*****	J376	*****	*****
J185	*****	*****	J377	*****	*****
J186	*****	*****	J378	*****	*****
J187	*****	*****	J379	*****	*****
J188	*****	*****	J380	*****	*****
J189	*****	*****	J381	*****	*****
J190	*****	*****	J382	*****	*****
J191	*****	*****	J383	*****	*****
J192	*****	*****			
工业场地					
J1	*****	*****	J44	*****	*****
J2	*****	*****	J45	*****	*****
J3	*****	*****	J46	*****	*****

J4	*****	*****	J47	*****	*****
J5	*****	*****	J48	*****	*****
J6	*****	*****	J49	*****	*****
J7	*****	*****	J50	*****	*****
J8	*****	*****	J51	*****	*****
J9	*****	*****	J52	*****	*****
J10	*****	*****	J53	*****	*****
J11	*****	*****	J54	*****	*****
J12	*****	*****	J55	*****	*****
J13	*****	*****	J56	*****	*****
J14	*****	*****	J57	*****	*****
J15	*****	*****	J58	*****	*****
J16	*****	*****	J59	*****	*****
J17	*****	*****	J60	*****	*****
J18	*****	*****	J61	*****	*****
J19	*****	*****	J62	*****	*****
J20	*****	*****	J63	*****	*****
J21	*****	*****	J64	*****	*****
J22	*****	*****	J65	*****	*****
J23	*****	*****	J66	*****	*****
J24	*****	*****	J67	*****	*****
J25	*****	*****	J68	*****	*****
J26	*****	*****	J69	*****	*****
J27	*****	*****	J70	*****	*****
J28	*****	*****	J71	*****	*****
J29	*****	*****	J72	*****	*****
J30	*****	*****	J73	*****	*****
J31	*****	*****	J74	*****	*****
J32	*****	*****	J75	*****	*****
J33	*****	*****	J76	*****	*****
J34	*****	*****	J77	*****	*****
J35	*****	*****	J78	*****	*****
J36	*****	*****	J79	*****	*****
J37	*****	*****	J80	*****	*****
J38	*****	*****	J81	*****	*****
J39	*****	*****	J82	*****	*****
J40	*****	*****	J83	*****	*****
J41	*****	*****	J84	*****	*****
J42	*****	*****	J85	*****	*****
J43	*****	*****	J86	*****	*****
破碎加工区					

J1	*****	*****	J9	*****	*****
J2	*****	*****	J10	*****	*****
J3	*****	*****	J11	*****	*****
J4	*****	*****	J12	*****	*****
J5	*****	*****	J13	*****	*****
J6	*****	*****	J14	*****	*****
J7	*****	*****	J15	*****	*****
J8	*****	*****			

（三）土地类型与权属

1.土地利用类型

复垦责任区面积为 27.3752hm²，依据滕州市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查）和邹城市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查），复垦责任区损毁土地类型主要为其他林地和采矿用地。其中复垦责任区损毁其他林地 0.1432hm²，占复垦区面积的 0.54%。复垦责任区损毁方式为挖损，不占用永久基本农田。

复垦区及复垦责任范围土地利用现状见下表 3-24 和 3-25。

表 3-24 复垦区土地利用现状统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积			所占比例（%）
				滕州	邹城	总计	
03	林地	0301	乔木林地	-	0.0244	0.0244	0.04
		0302	其他林地	1.1431	-	1.1434	1.75
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	8.3544	-	8.3544	85.35
		0602	采矿用地	37.7743	17.8923	55.6666	12.86
合计				47.2718	17.9167	65.1885	100

表 3-25 复垦责任范围土地利用现状统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积			所占比例（%）
				滕州	邹城	总计	
03	林地	0302	其他林地	0.1432	-	0.1432	0.52
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	25.8784	1.3509	27.2293	99.48
合计				26.0216	1.3509	27.3725	100

2.土地权属状况

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿复垦责任区面积 27.3752hm²，依据滕州市土地利用现状图和邹城市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查），复垦区内土地权属涉及鲁南中联水泥有限公司；复垦责任范围内土地权属仅涉及鲁南中联水泥有限公司。地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。矿区各村之间的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。矿

山所涉及到的鲁南中联水泥有限公司所属土地的土地证号分别为滕国用（2003）第出 0083 号、滕国用（2003）第出 0084 号、邹国用（1994）第 940000365 号。其中滕国用（2003）第出 0084 号中为工业场地大部分范围，滕国用（2003）第出 0083 号和邹国用（1994）第 940000365 号为露天采场及运输道路部分范围。

表 3-27 复垦责任范围土地权属统计表 单位：hm²

土地权属	地类		合计
	03 林地	06 工矿仓储用地	
	0302	0602	
	其他林地	采矿用地	
鲁南中联水泥有限公司	0.1432	27.2293	27.3752
合计	0.1432	27.2293	27.3752

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

（一）技术可行性分析

1、矿山地质环境保护与治理恢复任务

在矿山建设及开采过程中最大程度的减少矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质环境问题造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展；在矿山闭坑后对地质环境问题进行治理恢复，消除地质环境问题，对破坏的地形地貌景观及土地、植被进行治理恢复。

2、主要防治措施及可行性分析

根据地质环境问题危险性和矿山地质环境影响评估结果，鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿地质环境问题发育弱，危险性小。矿山为露天开采，对地下水水质影响较轻，对地下含水层影响较轻；矿山生产活动对土地资源影响严重；矿山露天开采完成后，形成一个露天矿坑平台，周边有安全平台及边坡形成，矿山开采活动破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响严重。针对地形地貌景观的破坏等，按轻重缓急，分阶段进行地质环境保护与治理恢复工作。

矿山露天开采采用上向水平分台阶采矿法，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要为地下水位及水质监测、地形地貌景观破坏监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性；根据开发利用方案，矿山露天开采采用自上而下分台段水平分层开采，开采结束后，拟开采露天采场边坡、平台可通过边坡危石清理、覆土绿化等可治理为林地、草地，技术工艺较为简单，具有可行性；现状露天采场北采区治理为其他草地，技术工艺较为简单，具有可行性；现状露天采场南采区治理为其他草地，技术工艺较为简单，具有可行性。

（二）经济可行性分析

1、经济效益分析

鲁南中联水泥有限公司有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

矿山地质环境治理的实施，尽可能消除了治理区内地质环境问题产生的隐患，

保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境，改善了区内生态环境质量，通过覆土及植被恢复尽可能减轻了对地质地貌景观的破坏，使矿区内部分土地使用功能得到一定程度的恢复，具有良好和长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

2、治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

（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

恢复与治理工作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，破坏植被主要为林木为主，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿水泥用灰岩矿复垦区面积 65.1887hm²，根据滕州市土地利用现状(2023 年度土地变更调查)和邹城市土地利用现状(2023 年度土地变更调查)，复垦区内无基本农田，复垦区土地类型主要为林地和工矿仓储用地。

复垦区土地利用现状见下表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表 单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积			所占比例（%）
				滕州	邹城	总计	
03	林地	0301	乔木林地	-	0.0244	0.0244	0.04
		0302	其他林地	1.1431	-	1.1434	1.75
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	8.3544	-	8.3544	85.35
		0602	采矿用地	37.7743	17.8923	55.6666	12.86
合计				47.2718	17.9167	65.1885	100

(二) 土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则

1) 符合土地利用总体规划, 并与其他规划相协调。土地利用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土地利用总体规划, 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。根据《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, 即根据区域土地利用总体规划的要求, 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、适宜性评价依据

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

1) 相关法律法规和规划

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

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/T2840-2016）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（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。

3、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

复垦责任范围面积为 27.3725hm²，包括现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、拟开采露天采场范围。

(2) 初步复垦方向的确定

1) 自然因素分析

矿区属北温带半湿润季风型大陆性气候，一年四季分明，夏季湿热，雨量集中，冬季干冷。

根据滕州市气象资料，年平均气温 13.4℃，月平均最高气温（七月）26.9℃，历年日极端最高气温（七月）40.4℃，月平均最低气温（一月）-1.7℃，历年日极端最低气温（一月）-21.8℃。年平均降水量 785.7mm，年最大降水量 1245.8mm（1964 年），日最大降水量 289.4mm（1974 年），年最小降雨量 369.6mm（1966 年），年平均蒸发量 1935.8mm。

依据上述自然条件的分析，复垦区复垦利用应综合考虑和因地制宜。合理利用，林地选择侧柏，草地选择爬山虎、结缕草等。

2) 政策因素分析

立足于我国土地的基本国策“十分珍惜、合理利用每一寸土地和切实保护耕地”，现阶段我们要严格保护耕地，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，使其不影响经济发展。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。我们结合滕州市土地利用总体规划大纲要求，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。所以从政策上讲，本次复垦的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

（3）公众因素分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的态度、意见对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

1) 项目区内村民和村集体意见

编制人员以走访、座谈的方式了解和听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致建议企业一定要做好复垦工作，由于本矿山的生产损毁土地面积较大，大部分村民认为其对地表实际产生影响较大，应重点考虑生态恢复，改善当地环境，在条件允许的情况下，尽量复垦为耕地、林地。

2) 当地相关政府部门参与情况

滕州市自然资源部门在听取业主及编制单位汇报后，归纳为以下几点要求及建议：

①要求复垦区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据项目区实际情况，建议复垦方向因地制宜。

③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。

以上意见在方案已采纳，相关调查资料见报告附件。

综合上述，根据以上对项目区内降水量、气温、湿度等自然社会因素分析及政策因素分析和公众因素分析，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

依照复垦区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜和企业后续规划发展，为了复垦区土地可持续利用，其土地复垦利用方向应考虑林地和草地。

现状露天采场北采区：覆表土，有效土层厚度 20cm，满足草种的生长要求，确定初步复垦方向为其他草地。

现状露天采场南采区：覆表土，有效土层厚度 20cm，满足草种的生长要求，确定初步复垦方向为其他草地。

拟开采范围底部平台：据矿山开发利用方案，由于采场平台存在复垦的客观条件如土层厚度、地面坡度，所处位置无法实施耕作，并充分考虑企业后续的发展规划，复垦为草地较为合理，确定初步复垦方向为其他草地。

拟开采范围+120m 及以上平台：根据矿山开发利用方案，由于采场平台存在复垦的客观条件如土层厚度、地面坡度，所处位置无法实施耕作，因此考虑栽种侧柏，复垦为林地较为合理，初步确定复垦方向为乔木林地。

拟开采范围+110m 及以上边坡：利用平台底部种植爬山虎等爬藤植物，达到覆绿效果，确定初步复垦方向为其他草地。

在复垦工程结束后三年内，项目单位加强后期管理及时实行补种，使复垦土地达到最好的经济、生态和社会效益。

4、适宜性评价单元的划分

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本矿山土地损毁方式为压占和挖损。本矿山土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分情况表

损毁单元		损毁方式	单元数量	单元面积 (hm ²)
现状露天采场北采区		挖损	1	9.0372
现状露天采场南采区		挖损	1	2.2596
拟开采露天采场	+135m 边坡	挖损	1	0.6433
	+135m 平台	挖损	1	0.5273

损毁单元		损毁方式	单元数量	单元面积 (hm ²)
	+120m 边坡	挖损	1	0.9734
	+120m 平台	挖损	1	0.4217
	+110m 边坡	挖损	1	0.3748
	底部平台	挖损	1	13.1352
合计		—	9	27.3752

5、适宜性等级评价体系和评价方法

评价方法：进行土地适宜性评价的方法很多，土地复垦适宜性评价属于预测性评价，根据本矿山实际情况，本项目土地复垦适宜性评价主要采用极限条件法和多因素模糊综合评价法。

本复垦方案首先采用极限条件法，将需复垦的土地分为适宜农用地类和不适宜农用地类两大类，然后对适宜农用地类进行农用地适宜性评价。通过多因素模糊综合评价法对受多种因素影响的各评价单元做出全面的评价，以一个模糊集合确定土地利用方向是宜耕、宜园、还是宜林还是宜草，同时本着耕地优先的原则，在三者都适宜的基础上，优先将土地复垦为耕地。

评价体系：根据《土地复垦方案编制规程》，本方案采用土地适宜类和土地质量等两级分类系统。

1) 土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于耕、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

2) 土地质量等

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等：宜耕土地包括宜耕一等地、宜耕二等地和宜耕三等地；宜园土地包括宜园一等地、宜园二等地和宜园三等地；宜林土地包括宜林一等地、宜林二等地和宜林三等地；宜草土地包括宜草一等地、宜草二等地和宜草三等地。

(3) 评价因素选择

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，确定各评

价单元的适宜性评价因子。

压占评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量。灌排条件

挖损评价因子：与周边标高一致性、地面坡度、土层厚度、土壤质地、是否积水。灌排条件

6、适宜性等级评价指标的选择和标准的建立

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）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑项目区所处的环境状况。

本项目压占复垦区宜耕、宜园、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-3。

本项目挖损复垦区宜耕、宜园、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-4。

表 4-3 压占复垦区适宜性评价等级标准

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
	15~25	3 等	3 等	3 等	2 等
	>25	N	3 等	3 等	3 等
土层厚度 (cm)	>100	1 等	1 等	1 等	1 等
	80~100	2 等	1 等	1 等	1 等
	50~80	3 等	2 等	2 等	1 等
	30~50	N	3 等	3 等	1 等
	<30	N	N	N	3 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	2 等	1 等	2 等
	粘土 砂土	3 等	3 等	2 等	3 等
	砂砾土 重黏土	N	N	3 等	3 等
砾石含量 (%)	0	1 等	1 等	1 等	1 等
	0~10	2 等	1 等	1 等	1 等
	10~30	N	2 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等	3 等
灌排条件	有灌排条件	1 等	1 等	1 等	1 等
	灌排条件困难	2 等	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件	3 等	3 等	2 等	1 等

注：N 为不适宜。

表 4-4 挖损复垦区适宜性评价等级标准

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

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
	1.0~2.0	3 等	2 等	2 等	2 等
	2.0~3.0	N	3 等	3 等	3 等
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	3 等	2 等
	>25	N	3 等	3 等	3 等
土层厚度 (cm)	>100	1 等	1 等	1 等	1 等
	80~100	2 等	1 等	1 等	1 等
	50~80	3 等	2 等	2 等	1 等
	30~50	N	3 等	3 等	1 等
	<30	N	N	N	3 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	2 等	1 等	2 等
	粘土 砂土	3 等	3 等	2 等	3 等
	砂砾土 重黏土	N	N	3 等	3 等
是否积水	不积水	1 等	1 等	1 等	1 等
	偶渍	2 等	2 等	2 等	2 等
	积水	N	N	3 等	3 等
灌排条件	有灌排条件	1 等	1 等	1 等	1 等
	灌排条件困难	2 等	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件	3 等	3 等	2 等	1 等

注：N 为不适宜。

(1) 适宜性等级的评定

在项目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牧等级标准对比，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。

1) 挖损复垦区适宜性等级的评定

①现状露天采场北采区

现状露天采场北采区覆土 20cm，有效土层达到 20cm，土壤质地主要为中壤土，地面坡度小于 5/1000，无灌排条件，能够满足草地的生长需求。据表 4-4，现状露天采场北采区适宜性评价结果为宜草三等。

②现状露天采场南采区

现状露天采场南采区覆土 20cm，有效土层达到 20cm，土壤质地主要为中壤土，地面坡度小于 5/1000，无灌排条件，能够满足草地的生长需求。据表 4-4，现状露天采场南采区适宜性评价结果为宜草三等。

③拟开采露天采场底部平台

拟开采露天采场底部平台覆土 20cm，有效土层达到 20cm，土壤质地主要为中壤土，地面坡度小于 5/1000，无灌排条件，能够满足草地的生长需求。据表 4-4，拟开采露天采场底部平台适宜性评价结果为宜草三等。

④拟开采露天采场（+120m 及以上）平台

在平台上覆土种植树木，覆土高度为 60cm，土壤质地为中壤土，同时平台外边缘修建挡土墙，挡土墙高度为 80cm。无灌排条件，无积水，能够满足林木的生长需求。据表 4-4，露天采场平台总体复垦方向为宜林三等、宜草二等。

⑤拟开采露天采场（+110m 及以上）边坡

利用平台底部种植爬墙虎，无灌排条件，平台内覆土 20cm，能够满足草地的生长需求。据表 4-4，露天采场边坡适宜性评价结果为宜草三等。

本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表 4-5~4-13。

表 4-5 现状露天采场北采区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
地面坡度小于 5/1000， 土层厚度 20cm， 土壤质地为中壤土， 无灌排条件。	草地评价	3 等	土层厚度

表 4-6 现状露天采场南采区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
地面坡度小于 5/1000， 土层厚度 20cm， 土壤质地为中壤土， 无灌排条件。	草地评价	3 等	土层厚度

表 4-7 拟开采露天采场底部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
地面坡度小于 5/1000， 土层厚度 20cm， 土壤质地为中壤土， 无灌排条件。	草地评价	3 等	土层厚度

表 4-8 拟开采露天采场平台（+120m 及以上）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
平台土层厚度 60cm，土壤 质地为中壤土，无灌排条 件。	耕地评价	N	排灌条件
	林地评价	3 等	排灌条件
	草地评价	2 等	排灌条件

表 4-9 拟开采露天采场边坡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
坡度 > 25°，土层厚度 20cm，土壤质地为中壤土， 无灌排条件。	耕地评价	N	地面坡度、灌排条件
	林地评价	N	地面坡度、灌排条件
	草地评价	3 等	地面坡度、土层厚度

7、确定最终复垦方向和划分复垦单元

结合评价等级和初步复垦方向，根据可行性和最佳效益及因地制宜原则，结合矿区自然因素情况，在降水量较大的月份，项目区很容易造成水土流失，若遇大风季节，也容易形成沙尘天气，影响周围环境，此外，土地复垦结合滕州市土地利用总体规划，充分考虑企业意见以及后续规划发展进行复垦。并类比周边同类矿山复垦经验，确定最终适宜性评价方向，土地适宜性评价结果见下表 4-10。

说明：由于土层厚度、排灌条件等的限制以及为达到周边环境的一致性，因此复垦方向林地、草地，林地选择侧柏，复垦为乔木林地，草地选择爬山虎以及结缕草等，复垦为其他草地，起到水土保持以及改善生态环境的作用。

表 4-10 土地适宜性评价结果表

评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
现状露天采场北采区		其他草地	9.0372	现状露天采场北采区
现状露天采场南采区		其他草地	2.2596	现状露天采场北采区
拟开采露天采场	+135m 边坡	其他草地	0.6433	+135m 边坡
	+135m 平台	乔木林地	0.5273	+135m 平台
	+120m 边坡	其他草地	0.9734	+120m 边坡
	+120m 平台	乔木林地	0.4217	+120m 平台
	+110m 边坡	其他草地	0.3748	+110m 边坡
	底部平台 (+120~+103m 标高)	其他草地	13.1352	底部平台
合计		—	27.3725	—

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

(1) 土方量平衡分析：鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿为生产矿山，现矿山已全部开采，不存在表土剥离，待矿山开采结束后对复垦责任区进行复垦。

(2) 覆盖表土

拟开采露天采场平台（+120m 及以上）复垦为乔木林地，林地覆土厚度为 0.6m。拟开采露天采场底部平台、现状露天采场北采区与南采区复垦为草地，草地覆土厚度为 0.2m。

表 4-11 覆土统计表

评价单元		覆土厚度 (m)	滕州复垦面 积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)	邹城复垦面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)
拟开采露天采场	+135m 平台	0.60	0.4389	0.2633	0.0884	0.0530
	+120m 平台	0.60	0.3563	0.2138	0.0654	0.0392
	底部平台	0.20	13.0713	2.6143	0.0639	0.0128

评价单元	覆土厚度 (m)	滕州复垦面 积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)	邹城复垦面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)
现状露天采场北采区	0.20	8.9594	1.7919	0.0778	0.0156
现状露天采场南采区	0.20	1.5424	0.3085	0.7172	0.1434
合计	—	24.3683	5.1918	1.0127	0.264

覆盖表土总量为 54558m³。

因此鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿水泥用灰岩矿需向外购买客土 54558m³。客土由乾盟实业有限公司提供，具体客土来源等由乾盟实业有限公司负责。矿山对外购土壤进行取样，经检测分析，该外购土质良好，满足后期复垦方向所用土质要求。

2、水资源平衡分析

本方案土地复垦方向为乔木林地及其他草地，不涉及灌溉工程。后期管护由喷淋车进行管护。

(四) 土地复垦质量要求

1、拟开采露天采场平台

拟开采范围平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

(1) 种植密度，平台植树的株行距为 2m×2m，约为 167 株/亩。

(2) 开采平台外边缘堆砌挡土墙，设计高 0.80m，上宽 0.30m，下宽 0.50m，泄水孔的直径为 0.05m 的圆孔。孔眼间距一般为 3m 挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

(3) 覆表土经土地平整后，地面坡度小于 5/1000，以利于排水和林木栽植。

(4) 覆土土壤为壤土，满足植物生长需求。

(5) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏、榆树等。

(6) 平台地面覆土后，撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土，覆土土源为外购客土。

(7) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 60%以上，成活率达到 95%以上。

2、设计开采露天采场边坡

设计开采范围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，复垦为草地。

(1) 爬藤植物种植间距为 0.5m。

(2) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。在边坡底部平台栽植爬山虎，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。三年后，植被覆盖率 70% 以上。

3、设计开采露天采场底部平台（+120~+103m 标高）

设计开采范围底部平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为草地。

(1) 覆土土壤为壤土，满足植物生长需求。

(2) 播撒草种，如结缕草等。

(3) 复垦为草地，成活率达到 95%以上。

4、现状露天采场北采区

现状露天采场北采区经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为草地。

(1) 覆土土壤为壤土，满足植物生长需求。

(2) 播撒草种，如结缕草等。

(3) 复垦为草地，成活率达到 95%以上。

5、现状露天采场南采区

现状露天采场南采区经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为草地。

(1) 覆土土壤为壤土，满足植物生长需求。

(2) 播撒草种，如结缕草等。

(3) 复垦为草地，成活率达到 95%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工程

（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，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

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、清扫平台和终了边坡角；加强边坡监测和巡查，在生产过程中若发现的有安全隐患的边坡要及时采取工程措施；矿山前期剥离需采用预裂爆破方法修整边坡，并对边坡进行必要的支护加固；按照开发利用方案中的要求在采场终了境界外挖截水沟，防止山坡上的积水冲刷边坡；生产过程中加强对已终了边坡的定期监测和管理工作，若发现有安全隐患的边坡或危岩要及时对其采取措施。

2、含水层破坏预防措施

在矿山开采过程中及时将矿区内的积水排出，及时将采出的矿石和废石外运，优化爆破工艺，减少使用炸药量。

3、地形地貌景观保护措施

应严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿石和废石及时外运，减少堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，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，及时对开采完的矿段进行治理，恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

根据矿山开发利用方案，矿山采用露天开采，开采方式为自上而下水平分层开采，现状已形成凹陷露天开采。

矿山日常生产降尘、洗车、绿植维护循环利用，无外排水。不会对周围地表水和地下水环境造成污染。

5、土地复垦预防控制措施

合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和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，各种生产建设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。并将开采完的矿段及相应道路及时进行土地复垦，尽量恢复土地资源。

二、矿区土地复垦

（一）目标任务

本项目复垦责任范围面积为 27.3725hm²，复垦为乔木林地 0.9490hm²、其他草地 26.4238hm²，复垦土地面积为 27.3725hm²。复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整表见下表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前面积			复垦后面积			变化幅度(%)
				滕州	邹城	总计	滕州	邹城	总计	
03	林地	0301	乔木林地	0	0	0	0.7952	0.1538	0.9487	3.47
		0307	其他林地	0.1423	0	0.1423	0	0	0	-0.52
04	草地	0404	其他草地	0	0	0	23.8293	2.5945	26.4238	96.53
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.6357	2.5945	27.2302	0	0	0	-99.48
合计				24.7780	2.5945	27.3725			27.3725	0

（二）工程设计

1、拟开采露天采场平台（+120m 及以上）复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际拟开采露天采场平台（拟开采露天采场 +135m 平台、拟开采露天采场+120m 平台）复垦为乔木林地，复垦面积 0.9490hm²。

（1）砌筑挡土墙

由于平台坡面高达 10~15m，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，利用采矿废石，设计在平台外缘砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 50cm，上底宽 30cm，高 80cm，横截面呈梯形，横截面积 0.32m²。

图 5-1 挡土墙示意图

(2) 覆土工程

对设计开采露天采场平台整体覆土厚度 60cm，覆土来源为客土。

(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，结合当地自然及生态环境，在保证复垦效果的前提下，优先考虑其四季的美观性当地适地树种，选择复垦树种为侧柏。

2) 树种规格：两年生容器苗，苗高 0.6m~1.0m 左右。保证树木的成活率。

3) 栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，用生根粉 1000 倍稀释液（如 1 毫升生根粉兑 1000 毫升水）浇灌根部，使土壤充分吸收，促进新根萌发，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 10.0cm，栽种间距 2.0m×2.0m，每穴 1 株。

4) 抚育管理：树木栽植后及时灌水 2~3 次，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。每年穴内除草 2~3 次。对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5~6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11~12 月份封冻前进行。另外，第二年需定期整形修枝。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据项目区气候特点，可以在春季和秋季进行树木栽种，最好在雨季来临前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

（4）生物化学工程

在复垦的同时，结合进行施有机肥，既可以增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，又能促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。本次方案设计确定每公顷施用有机肥 3.5 吨。

图 5-2 平台复垦大样图

2、拟开采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，拟开采露天采场边坡（拟开采露天采场+135m 边坡、拟开采露天采场+120m 边坡、拟开采露天采场+110m 边坡）复垦为其他草地，复垦面积 1.9915hm²。

矿山开采可形成垂直高度较大的坡面，本方案设计在边坡底部栽植爬山虎等爬藤植物，以达到绿化和保持水土、稳固岩体的目的。这样可以让坡面形成一定密度的植被，从而对矿山裸露山体进行有效遮挡，改善视觉效果，最终达到绿化裸露开采岩石面的目的。

（1）植被恢复

种植间距 0.5m，规格藤苗平均粗度可达 0.5 厘米以上。

（3）移栽与后期管理。

选阴天或下午三时以后，种植后立即用生根粉 1000 倍稀释液（如 1 毫升生根粉兑 1000 毫升水）浇灌根部，使土壤充分吸收，促进新根萌发。可追施液肥 2~3 次。并经常锄草松土做围，以免被草淹没，促其健壮生长。野葛、爬山虎等爬藤植物怕涝渍，要注意防止土壤积水。爬山虎耐修剪，在生长过程中，可依情修剪整理门牙处的枝蔓，以保持整洁、美观、方便。

3、拟开采露天采场底部平台复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，拟开采露天采场底部平台复垦为其他草地，复垦面积 13.1352hm²。

（1）覆盖表土

对露天采场北采区进行覆盖表土，平台覆土厚度 20cm，覆土来源为原剥离表土。

（2）植被恢复

撒播草种，草种选择结缕草。

（3）后期管理。

经常松土，促其健壮生长，要注意防止土壤积水。

4、现状露天采场北采区复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区露天采场北采区现状复垦为其他草地，复垦面积 9.0372hm²。

（1）覆盖表土

对露天采场北采区进行覆盖表土，平台覆土厚度 20cm，覆土来源为原剥离表土。

（2）植被恢复

撒播草种，草种选择结缕草。

（3）后期管理。

经常松土，促其健壮生长，要注意防止土壤积水。

5、现状露天采场南采区复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区露天采场南采区现状复垦为其他草地，复垦面积 2.4468hm²。

（1）覆盖表土

对露天采场北采区进行覆盖表土，平台覆土厚度 20cm，覆土来源为原剥离表土。

（2）植被恢复

撒播草种，草种选择结缕草。

（3）后期管理。

经常松土，促其健壮生长，要注意防止土壤积水。

（三）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。

（1）拟开采露天采场平台（+120m 及以上）复垦工程技术措施：

拟开采露天采场平台（+120m 及以上）经适宜性评价复垦方向确定为乔木林地。

待平台开采完毕修建挡土墙、覆盖表土、土地平整,复垦为乔木林地。

（2）拟开采露天采场边坡复垦工程技术措施：

设计开采露天采场边坡经适宜性评价复垦方向确定为其他草地。

边坡底部种植爬山虎等爬藤植物、危岩清理,复垦为其他草地。

（3）拟开采露天采场底部平台复垦工程技术措施：

设计开采露天采场底部平台经适宜性评价复垦方向确定为其他草地。

覆盖表土、土地平整、植被恢复,复垦为其他草地。

（4）现状露天采场北采区复垦工程技术措施：

现状露天采场北采区经适宜性评价复垦方向确定为其他草地。

覆盖表土、土地平整、植被恢复,复垦为其他草地。

（5）现状露天采场南采区复垦工程技术措施：

现状露天采场南采区经适宜性评价复垦方向确定为其他草地。

覆盖表土、土地平整、植被恢复,复垦为其他草地。

本复垦方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-3。

表 5-2 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
拟开采露天采场平台（+120m 及以上）	修建挡土墙、覆盖表土、土地平整、植被恢复及管护
拟开采露天采场边坡	覆盖表土、种植爬山虎、植被管护
拟开采露天采场底部平台	覆盖表土、土地平整、植被恢复、植被恢复及管护
现状露天采场北采区	覆盖表土、土地平整、植被恢复、植被恢复及管护
现状露天采场南采区	覆盖表土、土地平整、植被恢复、植被恢复及管护

（四）主要工程量

1、拟开采露天采场（+120m 及以上）平台工程量

拟开采露天采场（+120m 及以上）平台复垦土地面积 0.9490hm²,复垦为乔

木林地。工程量计算如下：

(1) 修建挡土墙工程量：

平台	总长度	邹城	滕州	横截面积	总体积 /m ³	邹城	滕州
+120m	1008.65	148.91	859.74	0.32	322.768	47.6512	275.1168
+135m	1552.04	214.92	1337.12	0.32	496.6528	68.7744	427.8784
合计					819.4208	116.4256	702.9952

(2) 栽植侧柏工程量

平台	邹城 hm ²	滕州 hm ²	总面积 hm ²	间距	邹城	滕州	总工程量/株
+120m	0.0654	0.3563	0.4217	2×2	164	1055	1219
+135m	0.0884	0.4389	0.5273	2×2	221	1319	1540
合计					385	2374	2759

(3) 土地平整工程量

平台	邹城	滕州	总面积/m ²
+120m	0.0654hm ²	0.3563hm ²	4217
+135m	0.0884hm ²	0.4389hm ²	5273
合计	0.1538hm ²	0.7952hm ²	9490

(4) 播撒草种工程量

平台	邹城种植面积	滕州种植面积	总面积/m ²
+120m	0.0654hm ²	0.3563hm ²	4217
+135m	0.0884hm ²	0.4389hm ²	5273
合计	0.1538hm ²	0.7952hm ²	9490

(5) 施肥工程量

V=面积×单位施肥量

平台	邹城施肥量/t	滕州施肥量/t	总施肥量/t
+120m	0.23	1.25	1.48
+135m	0.31	1.54	1.85
合计	0.54	2.78	3.32

具体工程量见表 5-3。

表 5-3 拟开采露天采场平台复垦工程量

工程	滕州市	邹城市	合计
修建挡土墙 (m ³)	856.344	145.532	1024.264
栽植侧柏 (株)	2374	385	2759
土地平整 (m ²)	7952	1538	9490
播撒草种 (m ²)	7952	1538	9490
施肥量 (t)	2.78	0.54	3.32

2、拟开采露天采场边坡工程量

拟开采露天采场边坡复垦土地面积 1.9915hm²，复垦为其他草地。工程量计算如下：

植被恢复：

栽植爬藤植物工程量：V=平台长度/种植间距；

表 5-4 设计开采露天采场边坡复垦工程量

边坡	邹城长度 (m)	滕州长度 (m)	邹城爬山虎 (株)	滕州爬山虎 (株)
+135m 边坡	214.92	1337.12	430	2674
+120m 边坡	148.91	859.74	75	1720
+110m 边坡	116.79	874.89	234	1750
合计	480.62	3071.75	739	6144

3、拟开采露天采场底部平台复垦工程量测算

拟开采露天采场底部平台复垦面积 13.1352hm²，复垦为其他草地，工程量计算如下：（1）播撒草种：

表 5-5 拟开采露天采场底部平台种植工程量

复垦单元	邹城市种植面积 (m ²)	滕州市种植面积 (m ²)	总工程量 (m ²)
拟开采露天采场底部平台	639	130713	131352

（2）土地平整：

复垦单元	邹城 (m ²)	滕州 (m ²)	总工程量 (m ²)
拟开采露天采场底部平台	639	130713	131352
合计	639	130713	131352

4、现状露天采场北采区复垦工程量测算

现状露天采场北采区土地复垦面积 9.0372hm²，复垦为其他草地，工程量计算如下：（1）植被恢复：

表 5-6 现状露天采场北采区种植工程量

复垦单元	滕州市种植面积 (m ²)	邹城市种植面积 (m ²)	总工程量
现状露天采场北采区	89594	778	90372

（2）土地平整：

复垦单元	滕州 (m ²)	邹城 (m ²)	总工程量 (m ²)
现状露天采场北采区	89594	778	90372
合计	89594	778	90372

5、现状露天采场南采区复垦工程量测算

现状露天采场南采区土地复垦面积 2.2596hm²，复垦为其他草地，工程量计算如下：

(1) 植被恢复：

表 5-7 现状露天采场南采区复垦工程量

复垦单元	滕州市种植面积 (m ²)	邹城市种植面积 (m ²)	总工程量
现状露天采场南采区	15424	7172	22596

(2) 土地平整：

复垦单元	滕州 (m ²)	邹城 (m ²)	总工程量 (m ²)
现状露天采场南采区	15424	7172	22596
合计	15424	7172	22596

6、覆盖复垦工程量测算

(1) 覆盖表土

拟开采露天采场底部平台复垦为水浇地，水浇地覆土厚度为 0.6m。拟开采露天采场平台（+120m 及以上）复垦为乔木林地，乔木林地覆土厚度为 0.6m。拟开采露天采场边坡、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区复垦为其他草地，草地覆土厚度为 0.2m。

表 5-8 覆土统计表

评价单元		覆土厚度 (m)	滕州复垦面 积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)	邹城复垦面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)
拟开采露天采场	+135m 平台	0.60	0.4389	0.2633	0.0884	0.0530
	+120m 平台	0.60	0.3563	0.2138	0.0654	0.0392
	底部平台	0.20	13.0713	2.6143	0.0639	0.0128
现状露天采场北采区		0.20	8.9594	1.7919	0.0778	0.0156
现状露天采场南采区		0.20	1.5424	0.3085	0.7172	0.1434
合计		—	24.3683	5.1918	1.0127	0.264

覆盖表土总量：滕州市覆土量为 51918m³；邹城市覆土量为 2640m³；覆盖表土总量为 54558m³。

表 5-9 复垦区复垦工程量汇总统计表

序号	分项工程	单位	滕州市工程量	邹城市
一	土壤重构工程			
1	修建挡土墙	m ³	702.9952	116.4256
2	土地平整	m ²	243683	10127
3	覆盖表土	m ³	51918	2640
4	施肥量	t	2.78	0.54
二	植被重建工程			

序号	分项工程	单位	滕州市工程量	邹城市
1	栽植侧柏	株	2374	385
2	种植爬山虎	株	6144	739
3	撒播草种	m ²	243683	10127

三、含水层破坏修复

矿山开采至闭坑，最低开采标高未达到地下含水层标高，未破坏地下含水层，矿山开采对地下含水层影响较小，因此本方案不设含水层破坏修复工程。

四、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设含水土环境污染的修复工程。

五、矿山地质环境监测

（一）目标任务

- 1、了解地下水水位、水质情况。
- 2、边坡监测、边坡巡查。
- 3、了解水土污染情况。

（二）监测设计

矿山主要的地质环境问题为边坡稳定性和矿山开采对地下水环境造成影响，因此监测对象为地下水环境、土壤环境和边坡监测。

（三）技术措施

1、水环境监测：

为了解矿山开采对地下水及周围水环境的影响，设计对地下水进行水位和水质监测。

(1)水位监测

鲁南中联水泥有限公司（水泥厂）设有一水井，为监测矿山开采对地下水水位的影响，在该水井处设 1 个水位监测点 DX1，监测频率为每月监测 2 次。

唐楼村内设有一水井，为监测矿山开采对地下水水位的影响，在该水井处设 1 个水位监测点 DX2，监测频率为每月监测 2 次。

监测工具使用电测水位计，布置观测点前，做好人员培训，现场讲授测量方法、观测精度、记录要求，达到熟练掌握为止。

(2)水质监测

为了解矿山开采对地下水水质及周围环境的影响，设计对基岩裂隙地下水进

行水质监测。

①水样的采取与监测：

每年分别在枯水期（5月份）和丰水期（9月份）对地下水取样1件，取水点为2处水井（DX1、DX2）。

②水质监测项目：对从取样点取到的地下水进行全分析。分析项目包括水的物理性质（颜色、味、浑浊度、色度、透明度）、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、pH值、总硬度、永久硬度、暂时硬度、负硬度、总碱度、矿化度。

③地下水样的采集、包装和运输：取样前将取样瓶冲洗干净，且取样时要用新鲜水冲洗水样桶至少3次。水样采取后立即封好瓶口，填写水样标签，及时送样。

2、土壤污染检测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样送有资质的化验室分析。

（1）监测布点：布设3处监测点，位于矿区周边耕地内、矿区林地内和矿区草地内。

（2）监测项目：包括pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、镍、锌重金属指标。

（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《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）对化验结果进行评价。

（4）监测频率：每年取土壤分析样一次，以监测对土壤的影响程度，日常发现异常情况应加密观测。

3、边坡监测

矿山采用自上而下水平分台阶露天开采，在开采过程中，采场深度不断增大，不可避免地将产生裸露岩石斜坡面，在局部结构面较发育或风化较严重的地段，易产生对矿山生产构成威胁的危岩体或不稳定边坡。

在生产过程中，矿山企业安排专人针对采场边坡进行巡查，着重对结构面较发育或风化较严重的地段巡查，并拍照、记录。

安排2人对现状露天采场边坡进行定期巡查，频率1次/周，雨季在有降水时每天进行巡查，发现问题及时治理。

（四）主要工程量

1、水环境监测：

(1)水位监测

地下水水位监测每月进行两次。

水位监测次数：矿山剩余生产服务年限 4.73 年，每月监测 2 次，监测点 2 个，共监测次数 227 点/次。

(2)水质监测

地下水水质监测每年分别在枯水期（5 月份）和丰水期（9 月份）进行一次。

水质监测次数：矿山剩余生产服务年限 4.73 年，每年监测 2 次、监测点 2 个、共监测次数 18 点/次。

2、土壤污染检测：

土壤检测布设 3 处监测点，位于矿区周边耕地内、矿区林地内和矿区草地内。

土壤检测次数：矿山剩余生产服务年限 4.73 年，每年检测 1 次、检测点 3 个、共监测次数 15 点/次。

3、边坡监测：

矿山采用自上而下水平分台阶露天开采，在开采过程中，采场深度不断增大，不可避免地将产生裸露岩石斜坡面，在局部结构面较发育或风化较严重的地段，易产生对矿山生产构成威胁的危岩体或不稳定边坡。

在生产过程中，矿山企业安排专人针对采场边坡进行巡查，着重对结构面较发育或风化较严重的地段巡查，并拍照、记录。

安排 2 人对现状露天采场边坡进行定期巡查，频率 1 次/周，雨季在有降水时每天进行巡查，发现问题及时治理。

边坡次数：矿山剩余生产服务年限 4.73 年，矿山年正常生产天数 300 天、每 7 天巡查 1 次、共巡查 203 次。

表 5-11 矿山地质环境检测工程量

检测单元		检测年限（年）	检测点（个）	检测频次	检测工作量（次）
水环境 监测	水位监测	4.73	2	每月两次	227
	水质检测	4.73	2	每年两次	18
土壤	土壤检测	4.73	3	每年一次	15
边坡监测	边坡巡查	4.73	—	每周一次	203

六、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

调查监测的主要内容包括地形地貌变化、土地利用变化、扰动土地面积；各项防治措施的面积、数量、质量，植被的成活率、保存率、生长情况，工程措施的稳定性、完好性和施工情况，生态环境变化等内容；采取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）措施和内容

1、土地复垦监测措施

（1）土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等；监测频率为至少每年一次。本项目林地复垦土壤质量监测方案见下表 5-12。

表 5-12 林地复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率 次·年 ⁻¹	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
地面坡度	1	2	3
pH	1	2	3
有效土层厚度	1	2	3
土壤质地	1	2	3
土壤砾石含量	1	2	3
土壤容重（压实）	1	2	3
有机质	1	2	3
监测点布设在复垦的乔木林地内			

（2）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。监测方法为样方随即调查法。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。林地复垦植被恢复监测方案见下表 5-13。

表 5-13 林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率 次·年 ⁻¹	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
成活率	1	3	3
郁闭度	1	3	3
单位面积蓄积量	1	3	3
监测点布设在复垦的乔木林地内			

2、复垦管护工程

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据滕州市气候条件和林木生长规律，管护期定为3年。聘请林业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，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加3年管护期，对农田防护林工程进行管护。管护内容包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强的树种进行定株、平茬、修枝等抚育工作。每年进行1~2次，共3年。管护工程量为复垦责任范围内管护，工程量为0.9490hm²。具体管护措施如下：

(1) 树木栽种以后，及时浇水灌溉（采用拉水车拉水浇灌），特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，造林后及时灌水2~3次，乔木每次每穴10kg，干旱年份增加灌水次数；春季注意多浇水，一般春季5~7次，秋季4~5次；项目区夏季降水较多，适当减少浇水，主要为保证苗木不受损。

(2) 第二年对缺苗处或草籽萌发率低处进行补植或补撒，并人工穴内除草（杂草铺放在穴内，以减少蒸发）。造林后第二年开始每年冬季平茬一次。

(3) 新造幼林或幼草要封育，严禁放牧，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施；每年穴内除草，定时整形修枝。

(4) 项目单位设置绿化专职管理机构，配备相关管理人员及绿化工人。

(5) 建立监测系统，对复垦区的植被生长状况进行监测和记录，如有不良反应，及时解决。

(三) 主要工程量

1、复垦效果工程量

本次复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等。根据设计，本方案林地土壤监测涉及7项内容，在复垦区内各布置2个监测点，监测频率为每年1次，监测时间为3年。土壤监测工程量：7×2×3=42次。

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。根据设计，本方案植被监测涉及3项内容，在复垦区内各布置3个监测点，监测频率为每年1次，监测时间为3年。植被监测工程量：3×3×3=27次。

2、土地复垦管护工程量

对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的工作量。

本项目的管护面积为 9490m²，后期管护时间为 3 年。

5-14 土地复垦监测工程量统计表

监测项目	监测点（个）	监测项目	监测年限	监测次数
土壤监测	2	7	3	42
植被监测	5	3	3	27

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

根据矿山生产活动对地质环境问题、地下水环境、土地资源和地形地貌景观的影响，结合矿山实际情况，确定本矿山的地质环境与土地复垦工作部署如下：

1、矿山开采期间对矿区地下水进行监测和边坡巡查，对开采形成的安全平台及时进行治疗恢复，在台面上堆砌挡土墙、覆土，进行绿化。

2、矿山终采后，对拟开采露天采场平台（+120m 及以上）经堆砌挡土墙、覆土后改造为乔木林地；拟开采露天采场底部平台（+120~+103m 标高）、拟开采露天采场边坡、现状露天采场北采区以及现状露天采场南采区复垦为其他草地。

二、阶段实施计划

因矿山服务年限较长，本方案根据矿山生产计划安排，同时考虑到土地复垦措施的先期预防控制作用，分为生产期和管护期。

1、方案服务年限

2025 年 1 月，鲁南中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制提交了《山东省滕州市马山矿区水泥用灰岩矿 2024 年储量年度报告》。截止本方案编制 2025 年 10 月前矿山正常生产，矿山剩余服务年限为 4.73 年。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》要求，确定本次治理与复垦方案服务年限为 8.23 年，即 4.73 年（生产期）+0.5 年（复垦治理期）+3.0 年（管护期）=8.23 年，即自 2025 年 10 月~2033 年 11 月。

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，将矿山地质环境恢复治理工程为（2025 年 10 月~2030 年 06 月）恢复治理一个规划阶段。治理措施贯穿于矿山生产过程中。

根据该矿生产建设方案和开采损毁的方式及时序，按照“边开采，边复垦”的原则，可将矿山土地复垦工作划分为 2 个阶段：第一阶段为 5 年，自 2025 年~2029 年；第二阶段为 4 年，自 2030 年~2033 年。

2、矿山地质环境保护与治理阶段实施计划

治理规划期（2025 年 10 月~2030 年 06 月）：严格按照开发利用方案进行开采，对采场进行定期巡查，对地下水及矿区附近土壤定期进行监测。

表 6-1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段工程量实施计划表

阶段	分项工程	单位	工程量
治理规划期 (2025 年 10 月~2030 年 06 月)	水位监测	次	227
	水质监测	次	18
	土壤污染监测	次	15
	边坡巡查	次	203

3、土地复垦阶段实施计划

(1) 各阶段土地复垦位置

根据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、土地复垦适宜性评价结果等，合理确定各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见表 6-2。

表 6-2 矿山土地复垦各阶段工作划分表

阶段	时间	土地复垦位置	备注
第一阶段	2025 年~ 2029 年	现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、拟开采露天采场+135m	覆土、修建挡墙、植被修复、土地复垦监测和植被管护。
第二阶段	2030 年~ 2033 年	+120m 平台及拟开采露天采场边坡、拟开采露天采场底部平台	覆土、修建挡墙、植被修复、土地复垦监测和植被管护。

(2) 各阶段矿山土地复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的矿山地质环境与土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的矿山地质环境与土地复垦目标与任务。各阶段土地复垦的目标与任务见表 6-3 和表 6-4。

(3) 各阶段矿山土地复垦措施与工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地复垦措施布局、各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置以及目标任务，合理测算各阶段不同矿山地质环境保护与土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及土壤修复工程、清理工程、监测工程、植被种植和植被管护等矿山地质环境保护与土地复垦措施，各阶段矿山地质环境保护与土地复垦具体工程量见表 6-3 和表 6-4。

表 6-3 滕州市矿山土地复垦阶段工作计划安排表

阶段	复垦位置	林地复垦面积/hm ²	草地复垦面积/hm ²	合计复垦面积/hm ²	主要工程措施	工程量
第一阶段 2025 年~2029 年	现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、拟开采露天采场+135m 平台	0.4389	10.5018	10.9407	覆盖表土	23637m ³
					土地平整	109407m ²
					修建挡土墙	427.8784m ³
					撒播草种	109407m ²
					种植侧柏	1319 株
					施肥量	1.54t
					植被管护	4389m ²
第二阶段 2030 年~2033 年	拟开采露天采场+120m 平台及拟开采露天采场边坡、拟开采露天采场底部平台	0.3563	14.7248	15.0811	覆盖表土	28281m ³
					土地平整	150811m ²
					修建挡土墙	275.1168m ³
					撒播草种	150811m ²
					种植侧柏	1055 株
					种植爬山虎	6144 株
					施肥量	1.25t
					植被管护	3563m ²
合计	—	0.7952	25.2266	26.0218	—	—

表 6-4 邹城市矿山土地复垦阶段工作计划安排表

阶段	复垦位置	林地复垦面积/hm ²	草地复垦面积/hm ²	合计复垦面积/hm ²	主要工程措施	工程量
第一阶段 2025 年~2029 年	现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、拟开采露天采场+135m 平台	0.0884	0.7950	0.8834	覆盖表土	2120m ³
					土地平整	8834m ²
					修建挡土墙	68.7744m ³
					撒播草种	8834m ²
					种植侧柏	221 株
					施肥量	0.23t
					植被管护	884m ²
第二阶段 2030 年~2033 年	拟开采露天采场+120m 平台及拟开采露天采场边坡、拟开采露天采场底部平台	0.0654	0.4019	0.4673	覆盖表土	520m ³
					土地平整	1293m ²
					修建挡土墙	47.6512m ³
					撒播草种	1293m ²
					种植侧柏	164 株
					种植爬山虎	739 株
					施肥量	0.31t
					植被管护	654m ²
合计	—	0.1538	1.1969	1.3507	—	—

三、近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护工作安排

严格按照开发利用方案进行开采，对采场进行定期巡查，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测；近期主要工程措施和工程量年度安排见表 6-5。

表 6-5 近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理和监测工程量			
	边坡巡查（次）	水质监测（点次）	水位监测（点次）	土壤监测（点次）
2025	10	0	11	0
2026	43	4	48	3
2027	43	4	48	3
2028	43	4	48	3
2029	43	4	48	3
2030	21	2	24	3
合计	203	18	227	15

2、矿山土地复垦工作安排

近期矿山土地复垦年度工作安排见下表 6-6。

表 6-6-1 滕州市近期矿山土地复垦工作计划安排表

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量	复垦费用（万元）
2026	现状露天采场南采区	覆盖表土	3085m ³	31.60
		土地平整	15424m ²	
		播撒草种	15424m ²	
2027	现状露天采场北采区	覆盖表土	17919m ³	183.54
		土地平整	89594m ²	
		播撒草种	89594m ²	
2028	拟开采露天采场+135m 平台	覆盖表土	2633m ³	55.97
		土地平整	4389m ²	
		修建挡土墙	532.448m ³	
		种植侧柏	1319 株	
		播撒草种	4389m ²	
		施肥量	1.54t	
		植被管护	0.4389hm ²	
2029	-	植被管护	0.4389hm ²	0.37
2030	拟开采露天采场+120m 平台及拟开采露天采场边坡	覆盖表土	2138m ³	46.37
		土地平整	3563m ²	
		修建挡土墙	343.896m ³	
		种植侧柏	1055 株	
		种植爬山虎	3470 株	
		播撒草种	3563m ²	
		施肥量	1.25t	

		植被管护	0.3563hm²	
2031	拟开采露天采场底部平台	覆盖表土	26143m³	268.15
		土地平整	130713m²	
		播撒草种	130713m²	
		植被管护	0.7952hm²	
合计				586.00

表 6-6-2 邹城市近期矿山土地复垦工作计划安排表

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量	复垦费用（万元）
2026	现状露天采场南采区	覆盖表土	1434m³	15.78
		土地平整	7172m²	
		播撒草种	7172m²	
2027	现状露天采场北采区	覆盖表土	156m³	1.71
		土地平整	778m²	
		播撒草种	778m²	
2028	拟开采露天采场+135m平台	覆盖表土	530m³	9.78
		土地平整	884m²	
		修建挡土墙	68.7744m³	
		播撒草种	884m²	
		种植侧柏	221 株	
		施肥	0.31t	
		植被管护	0.0884hm²	
2029	-	植被管护	0.0884hm²	0.40
2030	拟开采露天采场+120m平台及拟开采露天采场边坡	覆盖表土	392m³	8.48
		土地平整	654m²	
		修建挡土墙	47.6512m³	
		种植侧柏	164 株	
		种植爬山虎	739 株	
		播撒草种	654m²	
		施肥	0.23t	
		植被管护	0.0654hm²	
2031	拟开采露天采场底部平台	覆盖表土	128m³	1.81
		土地平整	639m²	
		播撒草种	639m²	
		植被管护	0.0654hm²	
合计				37.96

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》（山东省自然资源厅、山东省财政厅鲁财资环[2020]30 号文）；
- 2、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》（山东省自然资源厅，2023 年 12 月）；
- 3、《工程调查设计预算的收费标准》（国家物价局、建设部，2018 年）；
- 4、《枣庄市建设工程造价信息》（2025 年 9 月）；
- 5、本方案《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

综合前文所述，本矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质环境治理工程和矿山地质环境监测工程，各项工程设计工程量汇总详见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工作量
一	矿山地质环境监测		
1	水位监测	（点/次）	227
2	水质检测	（点/次）	18
3	土壤检测	（点/次）	15
4	边坡巡查	次	203

（二）投资估算

本次矿山地质环境防治工程静态总费用估算为 30.40 万元。

矿山地质环境治理项目在建设期间内由于价格等变化会引起投资额的增加，通常会设有差价预备费。其主要是指矿山地质环境治理项目在建设期间内由于价格等变化而引起的预测预留费用。差价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PF=\sum_{t=1}^n I_t[(1 + f)^t - 1]$$

PF—差价预备费； n—土地复垦方案年份数；

I_t—复垦期中第 t 年的投资计划额，包括前期费（勘察、设计）、工程施工

费、监测费、设备费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费；

f—年度价格波动水平接近三年平均值 5%计算。

预计到矿山地质环境治理服务年限末，矿山地质环境治理工程差价预备费是 4.80 万元，工程动态总投资 35.20 万元，动态投资估算见表 7-3。

表 7-2 监测费用估算表

序号	分项工程	单位	工作量	综合单价（元）	费用（元）	备注
1	边坡巡查	（点/次）	203	50	10150	市场价
2	水质监测	（点/次）	18	880	15840	
3	水位监测	（点/次）	227	75	17025	
4	土壤分析取样	（点/次）	15	80	1200	
5	土壤污染检测	（点/次）	15	650	9750	
6	矿山地质环境监测成果报告编制	年/份	5	50000	250000	
合计					303965.00	

表 7-3 矿山地质环境治理动态总投资估算表

年度	静态投资	动态投资	涨价预备费
	（元）	（元）	（元）
2025	1325.00	1325.00	0.00
2026	61460.00	64533.00	3073.00
2027	61460.00	67759.65	6299.65
2028	61460.00	71147.63	9687.63
2029	61460.00	74705.01	13245.01
2030	56800.00	72492.79	15692.79
合计	303965.00	351963.09	47998.09

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量

土地复垦总工程量见表 7-4

表 7-4 土地复垦总工程量统计表

序号	分项工程	单位	滕州市工程量	邹城市
一	土壤重构工程			
1	修建挡土墙	m ³	702.9952	116.4256
2	土地平整	m ²	243683	10127
3	覆盖表土	m ³	51918	2640
4	施肥量	t	2.78	0.54
二	植被重建工程			
1	栽植侧柏	株	2374	385

序号	分项工程	单位	滕州市工程量	邹城市
2	种植爬山虎	株	6144	739
3	撒播草种	m ²	243683	10127

(二) 投资估算

1、价格水平

本方案投资估算水平年为 2025 年 9 月，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。

2、取费标准和计算方法

该复垦项目预算由工程施工费、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。

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

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

A 人工费

直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费中人工预算单价根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，并结合企业管理水平和市场情况，确定工人定额工资标准为 108.90 元/工日计取。

B 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。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

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来源于枣庄市 2025 年当地物价以及当地建筑材料市场综合参考价。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表 7-5。

表 7-5 主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	限定价格	预算价格
1	砂	m ³	60.00	60.00
2	种植土	m ³	10.00	10.00
3	柴油	kg	4.5	6.80
4	块石	m ³	50.00	50.00
5	爬山虎	株	5.00	5.00
6	侧柏	株	10.00	10.00

C 施工机械使用费

消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》。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）。

D 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。

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、施工辅助费和安全施工措施费。

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 7-6。

表 7-6 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		砌体工程	2
4		混凝土工程	3
5		农用井工程	3
6		电力建筑工程	6.32
7		其他工程	2
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	3
9		电力安装工程	10.42

注：其他工程指建筑工程中序号 1-6 以外的工程，如防渗、PVC 管、混凝土管安装等。

B 冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

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。本项目费率计取 0.7%。

电力工程按电力部分定额人工费的百分率计算，电力建筑工程为 4.95%，电力安装工程为 6.63%。

C 夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用（农用井工程需连续工作部分计取此项费用）。

按直接工程费百分率计算：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的百分率计算，电力建筑工程为 0.73%，电力安装工程为 1.05%。

D 施工辅助费：包括已完成工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。

按直接工程费百分率计算：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的百分率计算，电力建筑工程为 2.28%，电力安装工程为 4.13%。

E 安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。

按直接工程费百分率计算：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的百分率计算，电力建筑工程为 3.25%，电力安装工程为 6.56%。

2) 间接费

由规费和企业管理费组成。

①规费

指施工现场发生并按政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。如：工程排污费。

②企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育经费、财产报销费、财务费和税金等。

间接费=直接费（或人工费）×间接费费率

不同工程类别的间接费费率见下表 7-7。

表 7-7 间接费费率表

序号	工程类别		计算基础	间接费费率（%）
1	建筑工程	土方工程	直接费	5
2		石方工程	直接费	6
3		砌体工程	直接费	5
4		混凝土工程	直接费	6
5		农用井工程	直接费	8
6		电力建筑工程	人工费	15
7		其他工程	直接费	5
8	安装工程	设备及金属结构件 安装工程	人工费	65
9		电力安装工程	人工费	22

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×利润率（15%）；

安装工程：利润=人工费×利润率（22%）；

依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2023 年）》，本项目利润率取值 3%。

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。价差=材料价差+台班费价差。

对块石、水泥及钢筋等十二类主要材料进行限价。当材料预算价格等于或小于“主材限定价格表”中所列的限定价格时，计入直接工程材料费中；当材料预算价格大于“主材限定价格表”中所列的限定价格时，限价部分计入直接工程材料费中，超出限价部分单独计列为材料价差。

主材限定价格表见下表 7-9。

表 7-9 主材限定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	备注
1	块石、片石	m ³	50	
2	砂子、石子	m ³	60	
3	水泥	t	300	
4	柴油	t	4500	
6	树苗	株	10	

（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。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

（4）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

前期工作费指土地开发整理项目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、项目招标代理费等。

a、土地清查费 按工程施工费的 0.5%计算。

计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

b、项目可行性研究费

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

c、项目勘测费 按工程施工费的 1.5%计算。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

d、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（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。各区间按内插法确定（表 7-10-1）。

e、项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

表 7-10-1 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107
注：计费基数大于 10 亿时，按计费基数的 1.07%计取。		

2) 工程监理费：指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理发生的费用。

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 7-10-2）。

表 7-10-2 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	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

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。

4) 竣工验收费

竣工验收费指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括工程复核费、工程验收费、决算编制费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费等费用。

5) 业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等工程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业务招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-10-3）。

表 7-10-3 业主管理费计费标准

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	（万元）	（%）	计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500-1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000-3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000-5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000-10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

（5）复垦监测与管护费

1) 复垦效果监测费

①复垦效果监测费包括林地土壤质量监测费和植被恢复监测；耕地、林地土壤质量监测项目主要对 pH、有效土层厚度、有机质含量等进行监测，布设 2 处监测点，监测方法为取样分析，监测频率为每年 1 次，人工费按甲类工单价 108.90 元/工日，每批次取样按甲类工 1 个工日计，样品检测费用参照市场价取 500 元/次。

②植被恢复监测项目主要有成活率、郁闭度等内容，布设 11 处监测点，监测方法为样方随即调查法，监测频率为每年 1 次，人工费按甲类工单价 108.90 元/工日，每次调查按甲类工 1 个工日计（共布设 3 个监测点，每年至少监测 1 次，根据管护时间安排，每点监测 3 年），该监测项目无物料消耗和设备费。

土壤监测费： $2 \times 3a \times (500 + 108.90)$ 元 = 3653.40 元；

植被监测费： $3 \times 3 \times 3a \times 108.90$ 元 = 980.10 元；

监测费合计：4633.50 元。

2) 管护费

后期管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发

生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程。本项目后期管护时间为3年，管护费计费标准见表7-10-4。

表 7-10-4 后期管护费计费标准 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

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计扩能等所增加的费用。基本预备费按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。

其中，可行性研究阶段基本预备费费率为5%，规划设计阶段基本预备费费率为3%。

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：a₁、a₂、a₃……a_n，则第i年的价差预备费为W_i：

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

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费139.54万元（其中滕州市133.64万元，邹城市5.90万元），工程动态总投资765.06万元（其中滕州市720.40万元，邹城市44.66万元）。动态投资计算见下表7-12。

表 7-12-1 滕州市动态投资计算表

年份	静态投资计划（万元）	动态投资计划（万元）	涨价预备费（万元）
2025	0.00	0.00	0.00
2026	31.60	33.18	1.58
2027	183.54	202.36	18.81
2028	55.97	64.79	8.82
2029	0.37	0.45	0.08
2030	46.37	59.19	12.81
2031	268.15	359.35	91.20
2032	0.37	0.52	0.15
2033	0.37	0.55	0.18
合计	586.76	720.40	133.64

表 7-12-2 邹城市动态投资计算表

年份	静态投资计划（万元）	动态投资计划（万元）	涨价预备费（万元）
2025	0.00	0.00	0.00
2026	15.78	16.57	0.79
2027	1.71	1.89	0.18
2028	9.78	11.32	1.54
2029	0.40	0.49	0.09
2030	8.48	10.82	2.34
2031	1.81	2.42	0.61
2032	0.40	0.56	0.16
2033	0.40	0.59	0.19
合计	38.76	44.66	5.90

3) 不可预见费

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。本项目为露天矿山，矿山剩余生产服务年限 4.73 年，本项目需要不可预见费。

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

本项目不可预见费费率取 3%。

3、土地复垦投资估算

本项目土地复垦估算静态总投资为 625.52 万元（其中滕州市 586.76 万元，邹城市 38.76 万元），其中：工程施工费 492.48 万元（滕州市 465.25 万元，邹城市 27.23 万元），其他费用 99.88 万元（滕州市 91.06 万元，邹城市 8.82 万元），复垦监测与管护费 15.39 万元（滕州市 13.76 万元，邹城市 1.63 万元），不可预见费 17.77 万元（滕州市 16.69 万元，邹城市 1.08 万元）。动态总投资为 765.06

万元(滕州市 720.40 万元,邹城市 44.66 万元)。滕州土地复垦总面积 26.0216hm²,即 390.324 亩,本次复垦静态亩均投资 15032.64 元,动态亩均投资 18456.46 元;邹城土地复垦总面积 1.3509hm²,即 20.2635 亩,本次复垦静态亩均投资 19127.99 元,动态亩均投资 22039.6279 元。

工程施工费汇总表、工程施工费单价分析表、管护费、其他费等见附表。

表 7-13-1 滕州市土地复垦投资估算总表

序号	工程和费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	465.25	79.29
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	91.06	15.52
四	复垦监测与管护费	13.76	
1	监测费	0.46	0.08
2	管护费	13.30	2.27
五	不可预见费	16.69	2.84
六	静态总投资	586.76	100.00
七	价差预备费	133.64	
八	动态总投资	720.40	—

表 7-13-2 邹城市土地复垦投资估算总表

序号	工程和费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	27.23	70.25
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	8.82	22.76
四	复垦监测与管护费	1.63	
1	监测费	0.00	0.00
2	管护费	1.63	4.21
五	不可预见费	1.08	2.79
六	静态总投资	38.76	100.00
七	价差预备费	5.90	
八	动态总投资	44.66	—

四、总费用汇总与年度进度安排

(一) 总费用构成与汇总

矿山地质环境治理费用为 35.20 万元,矿山土地复垦费用动态投资总额为 765.06 万元,合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 800.26 万元。

（二）生产期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。通过计算，矿山地质环境治理与土地复垦近期年度（2025 年—2031 年）矿山地质环境治理与土地复垦经费为 798.02 万元。

近期经费安排计划见表 7-14。

表 7-14 生产期复垦治理工程费用总汇（万元）

年度	治理工程费用	复垦工程费用	合计
2025	0.13	0	0.13
2026	6.45	49.75	56.2
2027	6.78	204.25	211.03
2028	7.11	76.11	83.22
2029	7.47	0.94	8.41
2030	7.25	70.01	77.26
2031	--	361.77	361.77
合计	35.2	762.83	798.02

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

(一) 管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取复垦义务人自行复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿治理与复垦工作领导小组，统一协调和领导工作，领导小组负责人由鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，制定矿山工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

——协调与矿山生产的关系，确保资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握土地损毁情况及措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，配合地方自然资源部门对工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责复垦区当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的工程进行检

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、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编治理与复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

（二）政策措施保障

建议当地政府充分应用各方面的法律法规制定有利于的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与治理和复垦工作，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好治理与复垦工作。

按照“谁破坏，谁治理”、“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区工作。对不履行治理与复垦义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立项目技术指导小组，具体负责复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使工程和措施严格受控于质量保证体系。

治理与复垦实施中，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，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。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，修订复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强复垦培训工作，提高复垦的管理能力，在复垦方案实施后，要加强其后

期的管理抚育工作，充分体现复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土覆盖及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（三）完善管理制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

（一）资金计提

鲁南中联水泥有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，依据 2020 年 9 月颁发的《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），将矿山地质环境治理恢复基金，前期已缴存的基金、土地复垦费一并转入新建基金账户。新治理基金应足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。投入资金足额提取，存入专门帐户。确保资金足额到位、安全有效。

矿山地质环境治理费用为 35.20 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 765.06 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 800.26 万元。

根据“鲁自然资规[2020]5 号”，本方案适用年限内矿山的生产服务年限为 4.73 年，原方案确定的动态总投资额为 2059.30 万元，矿山企业按规定重新编制的方案确定的动态投资总额不高于原方案 20%（含），矿山企业应当于每年 6 月 30 日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每 5 年一个阶段），计提方法如下：本阶段各年度计提基金=（基金计提总额－当期适用方案评审前已缴存金额）×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。

矿山企业转让矿业权时，矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务一并转移，受让企业承接矿山地质环境治理恢复与土地复垦的主体责任，并同时设立基金账户，按规定计提基金。矿山企业原方案在有效期范围内、计提基金未达到规定标准的，应当按规定补足；高于规定标准的，超出部分可冲抵下一年度应计提基金数额费用账户按照“规范提取、企业所有、专款专用、动态监管”的原则进行管理，资金来源遵循以下原则：

- 1、“谁损毁，谁治理”的原则；
- 2、矿山地质环境治理恢复基金计入成本的原则；
- 3、按实际生产能力计提的原则；
- 4、矿山地质环境治理恢复基金投资应按动态投资提取，集中在前期提取的原则

（二）资金使用

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。

1、下列情形可以使用基金：

（1）因矿山开采活动造成的矿区采空塌陷、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；

(5) 其他与矿山地质环境治理恢复和土地复垦有关支出。

2、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组织；总体验收由审查通过方案的自然资源主管部门与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。复垦工程设计预算或中标价高于方案估算费用时，不足部分由矿山企业补齐。

3、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。

4、基金不能作为矿山企业被执行清偿债务、抵押、查封的财产对象。清偿债务、抵押、查封等不影响各级自然资源、财政、生态环境部门依法依规监督矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

5、因违法被吊销生产经营资质或因其他原因被终止采矿行时，仍需履行其矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，所需资金从矿山企业已计提的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。法律法规另有规定的按相应规定执行。

(三) 资金监督

矿山企业应设立基金收支台账，建立基金收支年报制度，将基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理，并及时向矿山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管；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；生态环境主管部门负责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管。

(四) 资金审计

对本项目矿山地质环境治理与土地复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。

四、监管保障

1、矿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、按照矿山地质环境治理与土地复垦方案确定年度安排，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，及时调整因矿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要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）经济效益

实施土地复垦后，恢复林地 0.9490hm²，防风林带的种植，一方面起到改善生态环境，保持水土的作用，另一方也将增加木材蓄积量和提高土壤肥力，促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

（二）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。是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行与生态重建，对因露天开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

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。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（三）社会效益

复垦费用及治理费用的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。通过对鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿进行的治理恢复工作，可为今后治理同类矿山提供参考资料和决策依据。所以，鲁南中联水泥有限公司不仅对发展生产和建材行业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

公众参与是生产建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解项目区范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对项目建设过程中和实施后可能带来的环境问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使生产建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、

完善，从而最大限度的发挥本项目建成后带来的社会效益、经济效益、环境效益。

（一）公众参与环节和内容

矿山治理与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、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、复垦标准、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；③电话调查。

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担心对土壤、植被等破坏；③对农作物产量的影响。

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。

表 8-2 公众调查统计表

地区	姓名	性别	是否同意治理和复垦
界河镇唐楼村	***	女	同意
	***	男	同意
	***	男	同意
	***	男	同意
	***	男	同意
鲁南中联水泥有限公司	***	男	同意
	***	男	同意
	***	男	同意
	***	男	同意
	***	男	同意

2、方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就本项目对土地的损毁面积、损毁程度、复垦方向及复垦措施及时与复垦及治理义务人和项目区群众沟通，项目区土地复垦按照“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，大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、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 08 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、村集体和滕州市政府相关部门。2025 年 09 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

土地复垦及地质环境治理中的公众参与以“全程参与”、“全面参与”为原则。方案实施过程中和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，加强与当地电视台、网站、报社等媒体的合作，加大对地质环境治理和土地复垦工作的宣传力度，让更多的群众参与到土地复垦活动中来，形成全社会共同监督的参与机制。

1) 参与方式

鲁南中联水泥有限公司在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，确保参与人充分知晓项目计划、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矿山地质环境治理和土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的

群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

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、生态环境部门和审计部门等。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道，促进企业自身复垦意识提高和复垦效果，形成全社会共同监督参与的机制。

3) 参与保障措施

每次进行公众调查前，鲁南中联水泥有限公司将确保提前 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滕州市自然资源部门外，鲁南中联水泥有限公司将确保另外至少有一个政府职能部门和三名以上群众代表参与进来；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，滕州市自然资源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矿山地质环境治理和土地复垦实施前：根据方案确定的复垦时序安排，土地复垦义务人每次制定复垦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矿山地质环境治理和土地复垦实施中和管护期：土地复垦义务人在复垦实施过程中每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期每季度进行一次公众调查，主要是对复垦效果、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增加调查次数。

③矿山地质环境治理和土地复垦监测与竣工验收：土地复垦义务人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。相关自然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、公众意见汇总统计

1) 项目区所处村镇群众意见

在项目单位技术人员的陪同和协助下，编制人员采用网上调查和走访项目影响区域的土地权利人的方式，积极听取了项目区人员意见。

本次问卷调查人员主要为项目区的农民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦不了解或不太了解。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示以农用地为主。同时建议项目单位在招聘从业人员时，优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

2) 业主单位意见

业主单位委托我公司编制矿山地质环境治理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以及后续发展规划，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于业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

3) 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、林业部门和生态环境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：

①要求项目区确定的矿山地质环境治理和复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据项目区实际情况，建议复垦方向为林地、草地和农村道路。

③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。

4) 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	尽可能复垦为林地	采纳
2	业主单位	兼顾生产建设成本以及后续发展规划	采纳
3	自然资源部门	项目区确定的复垦土地符合土地利用总体规划	采纳
		根据项目区实际情况，建议复垦方向为林地、草地和农村道路	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

2、会议纪要

经过以上工作，鲁南中联水泥有限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。会议纪要见附件。

（3）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，应主要注意土地复垦措施的实施，确保复垦工程落到实处，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) 鲁南中联水泥有限公司设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2) 矿山地质环境治理和土地复垦工作一定落实到实处。鲁南中联水泥有限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的解决，切实保护群众利益。

3、增强矿山地质环境治理和土地复垦意识

要加强矿山地质环境治理和土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦的认知，及矿山地质环境治理和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、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

复垦方案公示照片见图 8-1、8-2。项目区当地群众调查见下图 8-3。

图 8-1 唐楼村公示

图 8-2 水泥厂内公示

图 8-3 公众调查

第九章 结论与建议

（一）结论

1、矿区位于滕州市西北约 25km，邹城市以南 20km，行政区划隶属山东省枣庄市滕州市界河镇。矿区面积 0.5669km²，开采深度+***m~+***m，矿山生产能力为***万 t/a，矿山剩余服务年限为 4.73 年。

2、根据矿山实际开采及开发利用方案介绍，本方案服务年限综合考虑矿山服务年限，复垦治理期 0.5 年和复垦管护期 3 年。因此，确定本次治理与复垦方案服务年限为 8.23 年，即 4.73 年（生产期）+0.5 年（复垦治理期）+3.0 年（管护期）=8.23 年，即自 2025 年 10 月~2033 年 12 月。

3、鲁南中联水泥有限公司马山石灰石矿项目区面积 56.6874hm²，根据滕州市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查）和邹城市土地利用现状图（2023 年度土地变更调查），矿区范围内无永久基本农田，矿区土地类型主要为林地、工矿仓储用地、交通运输用地。

4、本次矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围、工业场地、破碎加工区、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区、运输道路范围和拟开采露天采场最外侧拐点圈定范围，评估区面积 87.9238hm²。

矿山生产规模为***万 t/a，属于大型矿山，评估区重要程度为较重要区，地质环境复杂程度为中等类型，矿山地质环境影响评估等级属于一级。

5、本项目复垦区包括工业场地、运输道路、破碎加工区、现状露天采场北采区、现状露天采场南采区和拟开采露天采场，复垦区面积为 65.1887hm²，现状损毁地类为乔木林地 0.0244hm²、其他林地 12.1431hm²、采矿用地 55.6356hm²和工业用地 8.3856hm²，复垦区面积合计 65.1887hm²，复垦责任区范围包括拟开采露天采场 16.0758hm²、现状露天采场北采区 9.0372hm²、现状露天采场南采区 2.2597hm²，合计面积为 27.3725hm²，其中其他林地 0.1432hm²，采矿用地 27.3725hm²。

6、本次现状评估矿山地质环境问题发生可能性小，危险性小；预测评估矿山地质环境问题发育弱，危险性小。

7、现状评估评估区地质环境影响程度划为严重区（XA）和较轻区（XB）两个区。

8、预测评估评估区地质环境影响程度分为严重区（YA）和较轻区（YB）。

9、依据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与治理恢复分区，共分为两个区，分别地质环境重点防治区和一般防治区。

10、矿山露天开采采用自上而下水平分台阶采矿法，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要为地下水位及水质监测、边坡监测、土壤监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性。

11、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，将矿山地质环境恢复治理工程划分为恢复治理一个规划阶段。

根据该矿生产建设方案和开采损毁的方式及时序，按照“边开采，边复垦”的原则，可将矿山土地复垦工作划分为2个阶段：第一阶段为5年，自2025年～2029年；第二阶段为4年，自2030年～2033年。

12、矿山地质环境治理费用为35.20万元，动态总投资为765.06万元（其中滕州市720.40万元，邹城市44.66万元），合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为800.26万元。

（二）建议

1、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑地质环境问题预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山开采的安全、正产运行。

2、应加强矿区地质环境管理，合理规划，把环境保护与矿区发展建设协调统一起来，是资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境转向良性转化。矿山治理监测及复垦监测应培训专人专业负责，做到防患于未然。

3、合理开发利用矿山资源，按照边开采边治理的原则，合理安排治理及复垦工作，最大限度的保护环境，实现经济效益和环境效益协调发展。

说明：本方案不代替相关工程勘查、治理设计及监测方案。