

山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区
库山矿区建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

山东港华新材料有限公司

2025 年 5 月

山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区
库山矿区建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山东港华新材料有限公司

法人代表：吴开东

总工程师：张培齐

编制单位：山东省煤田地质局第一勘探队

法人代表：单松炜

总工程师：单松炜

项目负责人：刘小雪

编写人员：刘小雪 孔帅 李洋 冯堂武 孙文 李佳佳

制图人员：徐盛楠 马鑫雨

正文目录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	13
四、矿山开采历史及现状	17
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然地理	22
二、矿区地质环境背景	26
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	40
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	40
二、矿山地质环境影响评估	41
三、矿山土地损毁预测与评估	59
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	69
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	78
一、矿山地质环境治理可行性分析	78
二、矿区土地复垦可行性分析	80
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	94
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	94
二、矿山地质灾害治理	95
三、矿区土地复垦	96
四、含水层破坏修复	114
五、水土环境污染修复	115
六、矿山地质环境监测	115

七、矿区土地复垦监测和管护	118
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	122
一、总体工作部署	122
二、阶段实施计划	122
三、近期年度工作安排	128
第七章 经费估算与进度安排	130
一、经费估算依据	130
二、矿山地质环境治理工程经费估算	130
三、土地复垦工程经费估算	135
四、费用汇总与年度安排	161
第八章 保障措施与效益分析	163
一、组织保障	163
二、技术保障	164
三、资金保障	165
四、监管保障	167
五、效益分析	168
六、公众参与	169
第九章 结论与建议	178
一、结论	178
二、建议	179

附 图 目 录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	2	枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图	1:2000
3	3	枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	4	枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
5	5	枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	6	枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

附 件 目 录

附件 1、委托书

附件 2、采矿许可证

附件 3、《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》评审意见书

附件 4、枣庄市自然资源与规划局关于《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》的审查意见

附件 5、《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

附件 6、公众参与调查表

附件 7、会议纪要

附件 8、各村村委会证明

附件 9、矿权人承诺书

附件 10、编制单位承诺书

附件 11、关于山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿土地复垦工程用土量的说明

附件 12、工业场地土地使用证

前 言

一、任务的由来

矿山地质环境保护与土地复垦方案是指导矿山企业实施矿山地质环境保护、监测和恢复治理矿山地质环境问题以及土地复垦工作的重要技术依据，是自然资源管理部门督促、监管矿业权人履行矿山地质环境恢复治理义务和土地复垦义务的重要抓手。

依据《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）和《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）等有关规定，采矿权人有编制矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案的义务。

2023 年 5 月，枣庄市台儿庄区自然资源局委托中化地质矿山总局山东地质勘查院编制《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，该报告已通过专家评审。矿山采矿权于 2023 年 9 月 7 日-2023 年 9 月 20 日在枣庄市公共资源交易中心挂牌出让，山东港华新材料有限公司于 2023 年 9 月 20 日获得采矿权，2023 年 12 月 24 日办理了采矿许可证。

根据《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号）要求“金属非金属露天矿山应当禁止采用非爆破开采方式来规避爆破安全距离内存在房屋等建构筑物类安全问题”，因此矿山由一期开采调整为两期开采，采用爆破开采方式，不再设禁爆区范围，一期根据周边建构筑物保护距离预留部分矿体暂不开采；周边建构筑物拆除后，二期对预留矿体进行开采。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）等相关文件的要求，山东港华新材料有限公司委托山东省煤田地质局第一勘探队对其所属的库山建筑石料用灰岩矿修编《山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，本次方案为第二次编制。

本方案根据国土资源部《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

(1) 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，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

(2) 通过本方案的编制，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的原则，基本查明矿山土地利用现状，明确土地损毁现状，包括损毁类别、数量、时间、程度；预测后续开采对土地的损毁；根据损毁现状和预测损毁情况，进行土地复垦适宜性评价，并综合制定复垦规划及投资计划。为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

三、编制依据

(一) 相关法律法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年 8 月 29 日中华人民共和国主席令 74 号）；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》修订（2019 年 8 月 26 号十三届全国人大常委会第十二次会议表决通过，2020 年 1 月 1 日起实施）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第九号）；

(4) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第三十九号）；

(5) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2008 年 8 月 29 日中华人民共和国主席令第四号）；

(6) 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 394 号）；

- (7) 《矿山地质环境保护规定》（2019 年修订）；
- (8) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998 年 12 月 27 日国务院令第 256 号，2014 年 7 月 29 日修正）；
- (10) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）；
- (11) 《山东省土地复垦管理办法（2004 年修正）》（2004 年 7 月 15 日山东省人民政府令第 172 号修订）；
- (12) 《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）；
- (13) 《山东省地质环境保护条例》（2003 年 9 月 1 日起施行）；
- (14) 《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）。

（二）政策性文件及相关规划

- (1) 《山东省国土资源厅关于加强土地复垦方案编制及评审等工作的通知》（鲁国土资发〔2009〕173 号）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（国土资发〔2013〕56 号，2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布根据 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）；
- (3) 《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议审议通过）；
- (4) 《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），2017 年 1 月 3 日；
- (5) 《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号），2017 年 11 月 6 日；
- (6) 《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）；
- (7) 《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）；
- (8) 《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)；

(9) 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)；

(10)《山东省人民政府办公厅关于进一步加强土地开发整理复垦工作的通知》(鲁政办发〔2004〕24号)；

(11)《山东省地质勘查预算标准》(鲁财资环[2020]30号)

(12)《山东省地质灾害防治规划》(2021~2025年)；

(13)《枣庄市矿产资源总体规划》(2021~2025年)；

(14)《枣庄市地质灾害防治规划》(2013~2025年)；

(15)《枣庄市国土空间规划“三区三县”划定成果》；

(16)《台儿庄区矿产资源总体规划》(2021-2025年)。

(三) 规范性文件

(1)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；

(2)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；

(3)《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)；

(4)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

(5)《国家三、四等水准测量规范》(GB/T 12898-2009)；

(6)《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；

(7)《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；

(8)《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

(9)《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)；

(10)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；

(11)《山东省土地开发整理项目预算定额标准》(山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2014]65号)；

(12)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

(13)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(14)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)。

（四）相关基础技术类资料

- 1、《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》及审查意见，山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队），2023 年 5 月；
- 2、《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》及审查意见，中化地质矿山总局山东地质勘查院，2023 年 5 月；
- 3、枣庄市台儿庄区涧头集镇土地利用现状图；
- 4、方案编制委托书。

四、方案适用年限

（一）生产服务年限

根据 2023 年 5 月编制的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，矿区内保有资源储量*****万 t，设计圈定资源量*****万 t（*****万 m³），矿山剩余服务年限为 9.61 年，矿山基建期为 1.5a，2024 年 10 月投入基建生产，剩余基建期为 1.0a。

（二）方案服务年限

矿山于 2023 年 12 月 24 日取得采矿许可证，2024 年 10 月投入基建生产。综合考虑矿山服务年限和开采计划、地质环境恢复治理和土地复垦方面的相关要求等因素以及方案的整体一致性，本方案的服务年限统一确定至采区开采结束时，考虑到恢复治理和土地复垦年限 1 年，监测管护年限 3 年（复垦区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），则本方案的服务年限为 14.61 年：1.0 年（基建期）+9.61 年（矿山生产年限）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=14.61 年，即 2025 年 5 月至 2039 年 12 月。

（三）方案适用年限

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案适用年限为 5 年，基准期以自然资源主管部门批准该方案之日算起，在实施过程中，每 5 年应进行修订。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

权变更时，设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，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

（一）上一次编制方案的执行情况

2023 年 10 月，山东省煤田地质局第一勘探队编制了《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过了枣庄市台儿庄区自然资源局组织的专家评审。

1、方案概况

2023 年 5 月，枣庄市台儿庄区自然资源局委托中化地质矿山总局山东地质勘查院编制《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，该报告已通过专家评审。矿山采矿权于 2023 年 9 月 7 日-2023 年 9 月 20 日在枣庄市公共资源交易中心挂牌出让，山东港华新材料有限公司于 2023 年 9 月 20 日获得采矿权，目前正在办理采矿许可证。

本矿山为新建矿山，矿权由 22 个拐点连线圈定，极值直角坐标（2000 国家大地坐标系）X：*****~*****，Y：*****~*****，面积*****km²，开采标高****m~****m。依据 2023 年 5 月编制的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，矿区内保有资源储量*****万 t，设计圈定资源量****万 t（*****万 m³），矿山剩余服务年限为 9.61 年，矿山基建期为 1.5a。方案的适用年限为 15.11 年，即 2023 年 10 月至 2038 年 12 月。

评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级。

矿山地质环境现状评估结果为：评估区内现状矿山地质灾害影响程度较轻；发生矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；民采采坑对地形地貌景观的影响为严重，面积为 0.345km²；评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

预测评估结果为：矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；露天采场对地形地貌景观的影响为严重，

面积为 0.5968km²；拟建矿山运输道路、工业场地对地形地貌景观的影响为较严重，面积为 0.0585km²；评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区，其中重点防治区面积 0.6004km²，治理恢复对象为评估区内的露天采场、运输道路；一般防治区面积为评估区内其他区域。

矿山土地复垦采取的土地复垦措施为砌筑挡土墙、开挖蓄水池、覆土、土地平整、穴坑覆土植树、栽植爬山虎、撒播草种、复垦监测及管护措施。本方案复垦区面积为 65.53hm²，复垦责任区面积为 60.04hm²，复垦为旱地 43.16hm²、乔木林地 4.71hm²，其他草地 6.81hm²、农村道路 0.36hm²、坑塘水面 5hm²，土地复垦率为 100%。

根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算该矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为*****万元，其中矿山地质环境治理费用为*****万元，矿山土地复垦估算静态总投资为*****万元，动态总投资为*****万元。

2、上一次方案执行情况

矿山目前在基建期，未进行开采。

（二）本次工作方法程序

2025 年 4 月，接受任务委托后，山东省煤田地质局第一勘探队组建了项目组，投入项目技术人员 7 名，其中矿山地质环境调查人员 3 人，土地资源调查人员 4 人，2025 年 4 月底结束野外调查工作转入室内资料分析整理和方案编制工作，2025 年 5 月完成该方案的编制工作，方案编制工作程序见图 0-1。

图 0-1 方案编制工作程序图

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

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

1、前期工作（2025 年 4 月）

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

（2）野外调研。实地调查了矿区地质灾害发育情况、地下水水位水质、地形地貌景观，土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用情况、土地损毁情况等，并针对区域内耕地及林地等主要地类进行土壤剖面挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料。

（3）公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查矿山土地使用权人以及国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

2、拟定初步方案（2025 年 4 月）

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

3、方案协调论证（2025 年 4 月）

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

4、编制方案（2025 年 5 月）

依据方案协调论证结果，确定土地复垦分区，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细矿山地质环境保护与土地复垦方案以及图件绘制。

项目组严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031—2011）的有关规定，反复讨论修改，最终完成本方案编制工作。

5、完成主要工作量

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

从资料的收集，矿山地质环境现状和土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见表 0-1。

表 0-1 野外调查工作完成的主要工作量统计表

项目	单位	工作量
调查面积	km ²	0.958
调查点	点	40
水样采集与测试	组	3
土壤采集与测试	组	1
野外照片/视频	张/段	50
无人机航拍	架次	1

调查工作内容全面具体，观测描述详实准确，满足相应规范要求，获得了准确、全面的 firsthand 资料，为方案编制提供了可靠依据。



图 0-2 野外调查图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿

隶属关系：隶属于山东港华新材料有限公司，行政区划隶属台儿庄区涧头集镇

企业性质：有限责任公司

矿种：建筑石料用灰岩

开采方式：露天开采

建设性质：新建矿山

生产规模：****万吨/年

生产服务年限：9.61 年

矿区位于枣庄市台儿庄区涧头集镇东南约 2km 处，台儿庄区西南约 15km 处，行政区划属于台儿庄区涧头集镇。矿区西北距国道 G206 约 6km，西南距京台高速（G3）公路贾汪出入口约 16km，东北距京杭运河台儿庄港口约 16km，矿区至公路干线有简易公路相通，交通便利。详见矿区交通位置图 1-1。

图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

山东港华新材料有限公司于 2023 年 12 月 24 日取得采矿许可证，年生产规模为****万 t/a，证号为：*****，采矿权人为山东港华新材料有限公司，有效期 11 年，自 2023 年 12 月 24 日至 2034 年 12 月 24 日，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，开采标高：*****m~+*****m，矿区面积*****km²。矿区由 22 个拐点连线圈定，极值直角坐标（2000 国家大地坐标系）X：*****~*****，Y：*****~*****，面积*****km²，开采标高*****m~*****m，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****

3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****	22	*****	*****
开采标高****m~+***m，矿区面积****km ²					

图 1-2 矿区范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

2023 年 5 月 28 日，枣庄市台儿庄区自然资源局组织专家及有关人员对中化地质矿山总局山东地质勘查院编制的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》进行了审查，经专家组审查确认，所编制的方案符合国土资发〔1999〕98 号和鲁国土资字〔2011〕439 号文件要求，同意通过审查。现对方案中主要内容概述如下：

1、矿山生产规模

矿山设计生产规模为****万 t/a。

2、矿床的开采方式

根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，本次设计开采的建筑石料用灰岩矿体赋存于近地表，矿区地形条件简单，矿体连续性较好，矿体和围岩均为稳固性较高的灰岩，无剥离，+60m 以下形成凹陷，故开采方式为山坡-凹陷露天开采。

3、矿山工程布局

①开拓运输系统总体布置方式

矿山开拓运输系统系指在矿山开采的服务期内，矿山公路的走向和变化，矿山公路和各开采工作平台转换过程中道路的衔接情况、开拓系统的设计是对矿山生产能力和矿山公路布置合理性的验证。

因矿山属于新建矿山，设计于矿区东侧 20m 新建工业场地，占地面积 1.3 万 m²。

根据矿山地形条件及矿层赋存特点，并结合矿区范围周边条件，设计修筑矿石运输道路至地势较高处，实行自上而下分水平开采。

②首采平台选择

设计对+120m 以上进行削顶处理，建设+105m 水平采准工作面和+90m 水平采准工作面，+105m 水平采准工作面长 220m，东北-西南方向布置，东南-西北方向推进，+90m 水平采准工作面长 100m，东北-西南方向布置，东南-西北方向推进。

③运输道路

设计矿山运输道路以矿区东侧+67m 标高（工业场地西北角）为起点，新修运输道路通往矿区南部采矿工作面。

通往+105m 采准工作面运输道路总长 704m，平均坡度 5.40%，最大坡度 9%。

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-87），设计运输道路采用二级道路规划，双车道设计，泥结碎石路面。

本矿山设计采用 60t 矿用自卸汽车，计算车宽 3.5m，设计路面宽度 11m。

4、采矿生产工艺

爆破开采区采剥工艺为：凿岩-爆破-铲装-运输。

非爆破开采区采剥工艺为：液压油锤破碎-铲装-运输。

5、采场生产能力

根据矿山生产规模，确定矿山年动用量为*****万 t。

6、采场技术参数

矿山开采境界的圈定是以矿区范围作为矿山开采范围为依据，按照国家有关规程并类比同类矿山确定安全稳定的采场最终边坡角，经济合理的圈定可采矿体，减少覆盖剥离物，开采境界内的平均剥采比不大于 0.5:1 (m^3/m^3)。

露天采场及边坡技术参数见表 1-2。

表 1-2 露天开采境界及最终边坡要素表

项目		参数	备注
境界	采场上口尺寸	长 1050m，宽 1200m	
	采场底部尺寸	长 320m，宽 800m	
	最高境界标高	+159m	
	最低开采标高	+45m	
台段	台段高度	15m	
	台段个数	7 个	
	削顶剥离台段	+120m	
	基建台段标高	+105m、+90m	
平台 宽度	初始最小工作平台宽度	29~35m	
	最小底盘宽度	60m	
	安全平台宽度	4m	每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台
	清扫平台宽度	8m	
边坡 角	工作台段坡面角	75°	
	终了台段坡面角	65°	
	采场最终边坡角	≤60°	
爆破安全警戒距离		300m	

7、矿山开采层位、开采范围及开采深度

矿区内矿产资源赋存于寒武纪九龙群炒米店组，呈层状，产状 $171^\circ \sim 188^\circ \angle 2^\circ \sim 4^\circ$ ，与地层产状一致。共划分矿层 1 个，编号为 KC01。

本次方案以拟定矿区范围作为矿山开采范围，采用独立的开采系统进行开发利用，不存在矿权交叉重叠现象。开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，开采规模为*****万 t/a，矿区面积为***** km^2 ，其范围由 22 个拐点依次坐标，开采深度：由*****m 至*****m 标高。

8、矿山资源储量及设计生产服务年限

根据山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地勘局第二地质大队）2023 年 5 月编制的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》，建筑石料用灰岩矿资源量*****万 m³（****万 t）。其中：

控制资源量*****万 m³（*****万 t），推断资源量*****万 m³（*****万 t）。

依据确定的最终开采境界范围及开采台阶划分条件，按照分层平面法计算，确定设计圈定资源量为****万 t，损失矿量主要为最终边坡角小于储量估算边坡角 60° 的边坡压覆资源量****万 t，设计资源利用率为****/*****=96.1%。

表 1-3 矿区建筑石料用灰岩矿圈定储量估算表

台阶标高(m)	矿石量(万 m ³)	矿石量(万 t)	服务年限
+135 以上	*****	*****	0.10
+135~+120	*****	*****	0.22
+120~+105	*****	*****	0.38
+105~+90	*****	*****	0.74
+90~+75	*****	*****	1.29
+75~+60	*****	*****	2.45
+60~+45	*****	*****	4.43
总计	*****	*****	9.61

9、矿山年生产能力

矿山年生产规模为****万 t。

10、开采接替顺序及开采方式

矿山实施自上而下水平分台段逐层开采，设计台段高度 15m，矿山自上而下划分为+135m、+120m、+105m、+90m、+75m、+60m 及+45m 共 7 个台段。

11、矿山防水方法

本矿山为山坡-凹陷露天开采，+60m 以上为山坡露天开采，采用自然排水方式。+60m 以下为凹陷开采，采用机械方式排水。本矿最低开采标高为+45m，位于当地侵蚀基准面（+38m）以上，地下水不会对矿山开采造成威胁，大气降水和流域汇水是未来矿山开采的主要威胁。

正常排水是以每天 20h 内排除坑内 24h 正常和最大涌水，但在暴雨或几十年一遇的特大暴雨出现的涌水时，最低开采水平可作为贮水空间，淹没时间允许最多不超过 7 天。因此设计采区每小时正常排水量 116m³，每小时最大排水量 304m³，排水高度 15m。

本设计采用移动式污水潜水泵，采矿场最低工作水平淹没高度不受限制。在采坑底部设 1 个积水坑，位于采坑北部，积水坑容积为 $10 \times 6 \times (2 \sim 3) \text{ m}$ ，可集纳 $120 \sim 180 \text{ m}^3$ 的水，根据涌水量大小可随时扩大积水坑。

设计选用 100QW100-15-7.5 型潜水泵 2 台，水泵特性：流量 $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=15 \text{ m}$ ，配电机功率 7.5kW，设计选用 100QW120-25-15 型潜水泵 1 台，水泵特性：流量 $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=25 \text{ m}$ ，配电机功率 15kW。

雨季正常排水时，每个采区的水泵一台工作、一台检修、一台备用，最大日汇水量时，3 台泵同时工作，水泵满足排水要求。排水设备可随采坑延伸、水量的变化情况增加或减少，设计选择标准管径为 100mm，设计排水管设三条，排水管选用 $\Phi 100$ 橡胶（或 PVC）管。

截水沟汇水及采坑内汇水抽出后均可通过自然沟渠自流排泄至矿区北部的冲沟。

12、矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

矿山不需要剥离，无夹层，矿山不设排土场，不涉及废石综合利用。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿业权设置情况

库山矿区建筑石料用灰岩矿采矿权于 2023 年 9 月 7 日-2023 年 9 月 20 日在枣庄市公共资源交易中心挂牌出让，山东港华新材料有限公司于 2023 年 9 月 20 日获得采矿权，于 2023 年 12 月 24 日取得采矿许可证。矿区范围由 22 个拐点连线圈定，极值直角坐标（2000 国家大地坐标系）X：*****~*****，Y：*****~*****，面积***** km^2 ，开采标高***** m ~***** m ，矿区周边无矿业权设置。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

（二）矿山开采历史

矿区之前有 7 家矿山进行开采（图 1-3），分别为台儿庄区涧头集镇宏基采石场、台儿庄区涧头集镇王恒德采石场、台儿庄区涧头集镇周德仁采石场、台儿庄区涧头集镇赵保云采石场、台儿庄区涧头集镇建设采石场、枣庄孚士达食品有限公司、台儿庄安居建材厂，采矿证均于 2013 年之前到期，采矿证到期后均未

延续。矿区中部及西部资源已被大面积开采，目前矿区内资源主要集中东南部和北部。矿区内存在多处耸立边坡。

图 1-3 矿区范围与以往采矿权范围叠合图

（三）矿山开采现状

1、矿山剩余资源及储量

根据山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）2023 年 5 月编写的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》，截至 2023 年 5 月 8 日，采矿权范围内建筑石料用灰岩矿资源量****万 m³（*****万 t），其中控制资源量*****万 m³（*****万 t），推断资源量*****万 m³（*****万 t）。

2、矿山现状开采范围、层位、开采方式

矿区范围由 22 个拐点连线圈定（表 1-1），开采标高：****m~*****m。矿

床赋存于寒武纪九龙群炒米店组，呈层状，共划分矿层 1 个，编号为 KC01。岩性主要为灰色微晶灰岩，局部夹少量鲕粒灰岩、竹叶状灰岩、云斑灰岩。

矿床开采方式为自上而下分水平露天开采，台段高度 15m，开拓方案为公路开拓汽车运输。

照片 1-4 矿区现状图

图 1-5 矿区影像图

3、矿山剩余生产服务年限、年生产能力

根据山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）2023 年 5 月编写的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》以及中化地质矿山总局山东地质勘查院 2023 年 5 月编写的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，截至 2023 年 5 月 8 日，采矿权范围内建筑石料用灰岩矿资源量****万 m³（****万 t），其中控制资源量****万 m³(****万 t)，推断资源量****万 m³(****万 t)。设计可利用的

资源储量****万 t，损失资源量****万 t，损失矿量主要为边坡占用。

根据《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，矿山设计年生产规模为****万 t，剩余服务年限 9.61 年。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

该区属北暖温带大陆性季风气候区，四季分明，夏季多雨，冬春两季干旱。根据台儿庄气象局多年气象资料，该区近五十年平均气温 15℃，冰冻期在 12 月初到来年 2 月底。区内近五十年平均年降水量为 837.8mm（1975～2024 年），年最大降水量为 1018.0mm（1993 年），最小降水量 583.2mm（1976 年），日最大降水量 123mm（2016 年 6 月 23 日）。降水量年内分布不均（图 1-3），区内降水主要发生在 6～8 月份，约占全年降水量的 62%，是降水入渗补给地下水的主要季节。见图 2-1。

图 2-1 台儿庄区多年（1973 年～2024 年）月平均降水量分布图

（二）水文

区域上地表水发育，在矿区北侧发育有韩庄运河（京杭运河韩庄段）及伊家河。

韩庄运河，京杭大运河山东省内最南段北线，自微山县韩庄镇微山湖韩庄出口起，东南行，经枣庄市峄城区、台儿庄区达陶沟河口入江苏境，与中运河相接，全长 42.5km，区间流域面积 1828km²。流域面积大于 300km² 以上的支流有伊家河、峄城大沙河。

伊家河，淮河流域运河水系韩庄运河支流（航道）。北邻韩庄运河，源于微山湖东畔微山县新河头村，流经微山县韩庄镇、枣庄市台儿庄区、江苏省邳州市，在台儿庄镇南，运河大桥西 1.5km 处入韩庄运河，长 34km，区间流域面积 327km²。家河，以泄微山湖水为主，兼泄韩庄运河南侧洪水，区间流域面积 327km²。该河常年有水。

图 2-2 项目区地表水系图

（三）地形地貌

矿区地处丘陵区，最高标高位于矿区西南部，为+159m，最低标高+44.76m，相对高差约 114.24m。由震旦纪土门群、寒武纪长清群沉积岩构成了丘陵地貌，北西部为剥蚀冲洪积地形，地势较平坦，为山前平原区。当地最低侵蚀基准面为矿区外的韩庄运河，标高为+38.00m。矿床最低标高为+45m，位于当地最低侵蚀基准面之上。

照片 2-3 矿区地形地貌

（四）植被

矿区附近植被主要为一些林木、杂草，林木主要有杨树、松柏等，草主要有荆棘、黄草、蒿草等。附近农作物主要包括小麦、玉米、大豆等。

照片 2-4 矿区周边草地植被

照片 2-5 矿区周边林地植被

（五）土壤

枣庄市土壤分棕壤、褐土、潮土、砂礓黑土和水稻土 5 个土类。土地总面积为 5213874 亩，占全市总面积的 79.59%。棕壤面积为 790858 亩，占土地总面积的 15.17%。棕壤土分布全市，北部和中部地带较多，肥力较低，适合种植花生、地瓜和杂粮。褐土面积为 3072711 亩，为全市面积最大的土类，各区（市）均有分布，土层较肥沃，适宜种植各种作物。砂礓黑土面积为 662499 亩，主要分布在滨湖沿运（河）地势平洼地区及北部山区洪积扇缘的低洼地带。排水条件差，易干旱，肥力低。潮土面积 664822 亩。主要分布在河谷平原、滨湖洼地，城河、泇河、十字河、北沙河及峯城大沙河等流域的中、下游两岸，适宜种植各种作物。水稻土面积为 22984 亩，主要分布在滕州市西部滨湖平洼地和台儿庄运河东段两岸的平洼地带，适宜种植水稻。全市土壤中有机质偏低，氮素不足，严重缺磷，部分缺钾，微量元素缺乏症逐步蔓延。

台儿庄区可利用土地面积 65 万亩，占土地总面积的 81.16%，可耕面积 56.83 万亩，土壤分为棕壤、褐土、潮土、砂礓黑土和水稻土 5 种类，80 个土种。

矿区林地土壤由钙质岩坡洪积母质发育而成，土层厚度小，一般 20~40cm，土壤质地为砂质土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右，含钾量丰富，但含磷

量偏低。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

矿区位于位于华北板块（Ⅰ）鲁西隆起区（Ⅱ）鲁中隆起（Ⅲ）枣庄断隆（Ⅳ）河头集凸起（Ⅴ）的西南部边缘。

区域出露的地层由老到新有新元古代南华纪土门群二青山组、震旦纪土门群石旺庄组、古生代寒武纪长清群朱砂洞组、馒头组、九龙群张夏组、崮山组、炒米店组、石炭纪月门沟群本溪组及新生界第四系。

（1）新元古代土门群

区内土门群发育南华纪土门群二青山组、震旦纪土门群石旺庄组，两个岩组六个岩性段，地层总体走向近北东，倾向南东，倾角 $2^{\circ} \sim 43^{\circ}$ 。

①南华纪二青山组（ Nh_{1e} ）

二青山组分三个岩性段，自下而上分别为：

石英砂岩段：岩性为暗紫色、灰白～灰紫色含海绿石厚层石英砂岩、厚层石英砂岩、含长石石英砂岩，中细粒状结构，块状构造。主要矿物成分为石英和少量长石及海绿石。岩石中发育小型槽状交错层理和正粒序层理，厚约 112m。

灰岩段：岩性为薄层灰岩、蛋青色中薄层泥晶灰岩、粉晶灰岩，发育水平层理，厚约 52m。

页岩段：岩性为紫红色钙质易碎页岩夹黄绿色易碎页岩、粉砂质页岩、粉砂岩夹薄层泥灰岩，厚约 102m。与上覆震旦纪石旺庄组呈平行不整合接触。

②震旦纪石旺庄组（ $Z_1\hat{s}$ ）

该组地层主要分布于区域的中部及东部，分为三个岩性段，自下而上分别为：

砂质灰岩段：岩性主要为下部黄绿色中薄层砂质灰岩夹粉砂质页岩、钙质粉砂岩，上部为钙质页岩夹泥灰岩，厚 290m。与下伏二青山组呈平行不整合接触。

灰岩段：岩性以中厚层白云质灰岩、叠层石灰岩为主。本段为矿床底板。厚约 85m。

白云岩段：岩性为灰黄色中厚层白云岩夹少量白云质灰岩、页岩等，本段为

矿床赋存层位。厚约 190m。与上覆寒武纪李官组呈角度不整合接触。

表 2-1 区域地层特征一览表

年代地层		岩 石 地 层				厚度 (m)	岩 性 组 合	
界	系	群	组	段	代号			
新生界	第四系				Q	0~15	灰黄色含砂、砾、细砂、粉砂质粘土	
古生界	石炭系	月门沟群	本溪组		C _{2b}	8~55	浅灰色、紫色、杂色页岩铁质页岩	
	寒武系	九龙群	炒米店组		∈ ₄ O ₁ ℓ	129	青灰色中-薄层微晶灰岩、链条状灰岩，夹灰色中层砾屑灰岩、生物碎屑灰岩	
			崮山组		∈ ₃₋₄ g	34	黄灰色中薄层疙瘩状泥晶灰岩与黄绿色页岩互层，夹生物碎屑灰岩	
			张夏组	上灰岩段	∈ ₃ z ^u	71	灰色-浅灰色厚层藻灰岩、云斑灰岩、含藻鲕粒灰岩夹生物碎屑灰岩	
				盘车沟段	∈ ₃ z ^p	76	以黄绿色页岩为主，夹灰黄色中-薄层及透镜状泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、砾屑灰岩	
				下灰岩段	∈ ₃ z ^l	68	灰色厚层 鲕粒灰岩、藻鲕粒灰岩、底部含生物碎屑及海绿石、顶部为生物碎屑灰岩	
		长清群	馒头组	洪河段	∈ ₃ m ^h	91	灰紫色中薄层泥质粉砂岩、顶底为灰黄色厚层砂质灰岩	
				下页岩段	∈ ₂₋₃ m ^l	120	肝紫色页岩为主，夹粉砂质页岩、中-薄层状灰岩	
				石店段	∈ ₂ m ^s	20	由下往上黄绿色页岩、薄层泥云岩、灰色中层泥晶灰岩夹生物碎屑灰岩	
			朱砂洞组	上灰岩段	∈ ₂ z ^u	85	黄灰色中薄层泥纹泥晶灰岩，夹厚层含藻灰岩、藻凝块白云岩。	
				余粮村段	∈ ₂ z ^y	31	紫红色泥质-粉砂质页岩、粉砂岩夹少量薄层泥灰岩	
	新元古界	震旦系	土门群	石旺庄组	白云岩段	Z ₁ δ ^{dol}	190	白云岩、白云质灰岩为主，局部夹少量的页岩。
					叠层石灰岩段	Z ₁ δ ^{ls}	85	中厚层白云质灰岩、叠层石灰岩。
砂质灰岩段					Z ₁ δ ^{sls}	290	下部黄绿色中薄层砂质灰岩夹粉砂质页岩、钙质粉砂岩。上部为页岩夹泥灰岩。	
南华系		二青山组		页岩段	Nh ₁ e ^{sh}	102	紫色钙质页岩夹薄层泥灰岩	
				灰岩段	Nh ₁ e ^{ls}	52	蛋青色中薄层泥晶灰岩	
				石英砂岩段	Nh ₁ e ^{ss}	112	含海绿石石英砂岩、厚层石英砂岩	

(2) 古生界寒武系 (Є)

区内寒武纪长清群发育朱砂洞组、馒头组，九龙群发育张夏组、崮山组、炒米店组。地层总体走向北东，倾向南东，倾角 $2^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

①长清群朱砂洞组 (Є₂^z)

主要分布于区域中部，该组发育余粮村页岩段、上灰岩段两个岩性段。与下伏石旺庄组呈角度不整合接触关系。

余粮村页岩段：岩性为紫红色泥质、粉砂质页岩、粉砂岩夹白云岩，泥灰岩，偶见砾岩，厚约 31m。

上灰岩段：岩性为浅灰色、黄灰色厚层泥晶灰岩、鲕粒灰岩，含燧石条带和结核，局部夹含藻灰岩、藻凝块白云岩，厚约 85m。

②长清群馒头组 (Є₂₋₃^m)

分布于区域的中部，发育石店段、下页岩段、洪河段三个岩性段。与下伏寒武纪朱砂洞组呈整合接触。

石店段：岩性为杂色薄层泥云岩、泥灰岩夹生物碎屑灰岩，厚约 20m。

下页岩段：肝紫色页岩为主，夹粉砂质页岩、中～薄层状灰岩，厚约 120m。

洪河段：岩性为灰紫色中薄层泥质粉砂岩、顶底皆为灰黄色厚层砂质灰岩，厚约 91m。

③九龙群张夏组 (Є₃^z)

分布于区域的中南部，发育下灰岩段、盘车沟页岩段、上灰岩段三个岩性段。与下伏寒武纪馒头组呈整合接触。

下灰岩段：岩性为灰色厚层鲕粒灰岩、藻鲕粒灰岩、底部含生物碎屑及海绿石、顶部为生物碎屑灰岩，厚约 68m。

盘车沟页岩段：岩性以黄绿色页岩为主，夹灰黄色中～薄层及透镜状泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、砾屑灰岩，厚约 76m。

上灰岩段：岩性为灰色～浅灰色厚层藻灰岩、云斑灰岩、含藻鲕粒灰岩夹生物碎屑灰岩，厚约 71m。

④九龙群崮山组 (Є₃₋₄^g)

主要分布于区域的东南部，岩性为黄灰色中薄层疙瘩状泥晶灰岩与黄绿色页岩互层，夹生物碎屑灰岩、竹叶状灰岩，厚约 34m。与下伏寒武纪张夏组呈整合接触。

⑤九龙群炒米店组 (C₄O₁c)

主要分布于区域的中南部及东南部，岩性为青灰色中～薄层微晶灰岩、链条状灰岩，夹灰色中层砾屑灰岩、生物碎屑灰岩，厚约 129m。与下伏寒武纪崮山组呈整合接触。

(3) 古生界石炭系 (C)

月门沟群本溪组 (C₂b)：仅在区域的西北部及中南部，零星出露。岩性为浅灰色、紫色、杂色页岩铁质页岩，厚 8～55m。与下伏寒武系呈平行不整合接触。

(4) 新生界第四系 (Q)

主要分布于区域的北部及南部低洼处，岩性以粘土夹砂土、砂砾，砾石层为主。厚 0～15m。与下伏本溪组地层呈角度不整合接触。

2、矿区地层

矿区内出露的地层主要为古生代寒武纪九龙群炒米店组。赋矿地层为炒米店组。

炒米店组 (C₄c)

炒米店组分布在矿区山体上部，岩性主要为青灰色中薄层微晶灰岩，局部夹少量鲕粒灰岩、竹叶状灰岩、云斑灰岩，最大厚度 102.61m。本组地层也是建筑石料用灰岩矿赋存层位。

(二) 地质构造

(1) 构造

矿区内总体呈单斜构造，地层总体走向东，倾向 173°～189°，倾角 2°～4°。构造不发育。

(2) 岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育。

(三) 水文地质

1、水文地质概况

根据山东省水文地质分区，该区属邹城-枣庄单斜断陷水文地质亚区，台儿庄断块裂隙岩溶、孔隙水水文地质小区，大气降水入渗是地下水唯一补给来源。

矿区南部地形为丘陵，呈北东南西走向。垂直山体走向，多形成小冲沟。基岩多裸露地表，主要发育地层为寒武纪九龙群炒米店组。矿体赋存于寒武纪九龙群炒米店组灰岩段地层中，位于当地侵蚀基准面（+38m）之上。

矿区内地表水系发育弱，仅见有因早期采掘形成的积水水塘。

2、含水岩层特征

矿区属鲁中南中低山丘陵碳酸盐岩为主水文地质区，邹城-枣庄单斜断陷水文地质亚区，台儿庄断块裂隙岩溶、孔隙水水文地质小区。为碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙岩溶水文地质单元。根据区内岩层出露条件及分布情况，将区内含水层划分为第四纪松散岩类孔隙含水层、碳酸盐岩夹碎屑岩类裂隙含水层。

①第四纪松散岩类孔隙水含水层

该含水层主要分布在山前山麓边缘及山间洼地，西北部及东南地带，第四系覆盖厚 0m~15m，岩性为砂质粘土、粘土，均为潜水含水层，单位涌水量 0.11~0.22 L/(s·m)，其富水性为中等，富水性受季节性影响变化较大。

②碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙含水层

该含水层在本区域分布较广，出露于山体的中上部或隐伏于第四系覆盖区。岩性由炒米店的微晶灰岩、鲕粒灰岩、张夏组的藻灰岩、鲕粒灰岩以及朱砂洞组灰岩组成。该含水层水位埋深 1.50m~12.94m，水位标高+22.54~+45.2m，裂隙较发育，含水性较好，民井单位涌水量 0.011~0.132L/(s·m)，富水性为弱~中等富水，溶解性总固体 0.246g/L~0.548g/L。

③隔水层

为寒武纪李官组、馒头组页岩段，分布于区域的中南部，岩性为砂岩及页岩，岩石为薄层及片状，裂隙不发育，垂直隔水性良好，为良好的隔水岩组。

综合矿区内水文地质特征，矿山属弱富水区，露天开采矿坑积水主要以地下径流和人工开采方式排泄，矿区水文地质条件简单。

3、地下水的补径排条件

区内地下水受地形、地貌、岩性和构造等条件严格控制，该区出露位置较高，地表直接接受大气降水补给后，由第四系及裸露基岩裂隙岩溶孔隙下渗，转化为深层地下水，运动方向与岩层走向及地形倾向基本一致，地下水沿着溶蚀裂隙下北运移。地下水主要以地下径流和人工开采方式排泄。

图 2-6 矿区水文地质图

(四) 工程地质

1、工程地质岩组特征

矿区仅出露炒米店组，其岩性主要为微晶灰岩灰岩。微晶灰岩饱和抗压强度 47MPa~115MPa，平均饱和抗压强度为 78MPa。为坚硬~较坚硬的层状岩工程地质岩组。由钻孔编录统计的 RQD 值(表 2-2)可以看出，岩石 RQD 值为 58.32%~87.83%，为岩体中等完整~较完整。

表 2-2 岩石质量等级统计表

钻孔 编号	分层深度		岩石名称	RQD (%)	岩石 质量	岩石质量描 述	岩体完整评价
	自	至					
ZK001	0	28.6	鲕粒灰岩	87.83	II	好的	岩体较完整
	28.6	40.5	微晶灰岩夹竹 叶状灰岩	81.26	II	好的	岩体较完整
	40.5	60.0	微晶灰岩	58.32	III	中等	岩体中等完整

	60.0	84.0	云斑灰岩	71.54	III	中等	岩体中等完整
	84.0	110.0	微晶灰岩	80.14	II	好的	岩体较完整
ZK401	0	40.1	藻灰岩	65.14	III	中等	岩体中等完整
ZK801	0	31.5	微晶灰岩	70.42	III	中等	岩体中等完整

2、主要矿层及其顶底板特征

岩石力学强度较高，属坚硬类岩石。矿层厚度较稳定，岩石致密、坚硬，力学强度较高，抗风化能力强，岩体较完整，无软弱夹层，岩体稳固性好。

矿层底板多为同岩性灰岩，节理裂隙不发育，岩石坚固稳定。

矿层裸露地表，顶板无盖层。

3、主要工程地质问题

矿层赋存于寒武纪九龙群炒米店组地层中，矿层产状与地层一致，总体走向近东西，倾向南，倾角 $2^{\circ} \sim 4^{\circ}$ ，倾角较小，呈层状产出。根据现场调查分析，普查区内潜在的主要工程地质问题为边坡稳定性问题。

边坡岩性主要为赋矿层位的岩性，为坚硬～较坚硬岩石，岩石完整性较好，为防止边坡滑移引发工程地质灾害，建议矿山在开采施工时，采取安全措施。根据本普查区岩性特征，结合类别类似矿山开采经验，建议采场最终边坡角设计 60° 较为合理。

4、工程地质勘查类型

矿层出露位置较高，为露天开采，矿层厚度较稳定，岩石致密、坚硬，力学强度较高，抗风化能力强，岩体较完整，无软弱夹层，岩体稳固性好。地质构造简单，边坡较稳固，工程地质条件简单。

（五）矿体地质特征

本矿床赋存于寒武纪九龙群炒米店组，呈层状，产状 $171^{\circ} \sim 188^{\circ} \angle 2^{\circ} \sim 4^{\circ}$ ，与地层产状一致。共划分矿层 1 个，编号为 KC01。

KC01 矿层全区分布，呈层状产出，矿层赋存于九龙群炒米店组地层中，分布面积 0.5986km^2 ，其产状和地层产状一致，矿层总体走向近东西，产状 $171^{\circ} \sim 188^{\circ} \angle 2^{\circ} \sim 4^{\circ}$ 。查明资源量****万 m^3 （****万 t）。岩性主要为灰色微晶灰岩，局部夹少量鲕粒灰岩、竹叶状灰岩、云斑灰岩。KC01 矿层由实测勘查线剖面 0、3、4、7、8，辅助剖面 I、II、III 及 ZK001、ZK401、ZK801 控制，沿走向控制长约 1045m，沿倾向控制宽约 1120m，赋存标高****m～****m。厚度

24.46m~102.61m，平均 53.09m，厚度变化系数 81.11%，矿体厚度稳定程度一般。KC01 矿层厚度主要受地形影响，东南部较厚，西北部较薄。饱和抗压强度 47MPa~115MPa，平均饱和抗压强度为 78Mpa。矿层底板为崮山组中薄层疙瘩状泥晶灰岩，在矿区范围内未见底，无顶板。

三、矿区社会经济概况

矿区所处的台儿庄区为枣庄市辖区，位于山东省的最南部，地处鲁苏交界，东连沂蒙山，西濒微山湖，南临交通枢纽徐州，北接孔孟之乡曲阜，为“山东南大门”。台儿庄历史悠久、生态环境优美、资源丰富、地处要津、交通便利。

台儿庄区隶属山东省枣庄市，介于东经 117° 23'~117° 50'，北纬 34° 28'~34° 44'之间，位于山东省的南部，地处鲁苏交界，东连沂蒙山，西濒微山湖，南临交通枢纽徐州，北接孔孟之乡曲阜，为“山东南大门”。全区总面积 538.5 平方公里，辖 5 镇 1 街道。截至 2024 年底，台儿庄区总人口为 335596 人。

台儿庄历史悠久。台儿庄，形成于汉，发展于元，繁荣于明清。据《峰县志》载：“台儿庄跨漕渠，当南北孔道，商旅所萃，居民饶给，村镇之大，甲于一邑”，被清高宗御赐为“天下第一庄”。2009 年被国台办确定为中国首个“海峡两岸交流基地”，2011 年荣膺“十大齐鲁文化新地标”榜首。

2024 年，台儿庄区地区生产总值实现 170.89 亿元，按可比价格计算，同比增长 6.8%，分别高于全省、全市 1.1 个、0.8 个百分点，居全市第 1 位。其中，第一产业增加值 25.71 亿元，增长 4.5%，高于全市 1.1 个百分点；第二产业增加值 65.24 亿元，增长 10.2%，高于全市 3.5 个百分点；第三产业增加值 79.94 亿元，增长 5.0%，低于全市 0.8 个百分点。台儿庄区辖张山子镇、涧头集镇、泥沟镇、马兰屯镇、邳庄镇 5 个镇和运河街道，共有 196 个行政村。政府驻地位于山东省枣庄市台儿庄区金光路 75 号。

涧头集镇位于枣庄市最南部，西邻张山子镇，东邻江苏，邳州市，南界江苏贾汪区，北靠运河与峰城区古邵镇，隔河相望。涧头集镇拥有人口 66578 人，辖 32 个行政村，88 个自然村，韩庄运河与伊家河建有港口、码头、水陆交通比较便利。

表 2-3 涧头集镇 2021~2023 年社会经济概况表

年度	行政村居委会 (个)	总户数 (户)	人口数 (人)	乡村人口 (人)	地方财政收入 (万元)
----	---------------	---------	---------	----------	----------------

2021	32	21095	68147	56552	4717
2022	32	20901	66817	55716	5493
2023	32	21002	66578	55537	7441
注：以上信息来源于枣庄市统计年鉴					

四、矿区土地利用现状

根据台儿庄区自然资源局提供的库山矿区建筑石料用灰岩矿土地利用现状图（2000 大地坐标系，2022 调绘，1985 国家高程基准），按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，矿区范围内土地类型主要为水浇地、旱地、乔木林地、工业用地、采矿用地、其他园地、其它林地、其他草地、农村道路等。属于徐楼村、涧头村、后楼村集体所有。历史遗留民采采坑对土地造成的挖损损毁，已损毁面积共计 34.48hm²，全部为采矿用地。

表 2-4 矿区土地利用现状表 单位：hm²

一类地类		二级地类		面积	占总面积比
01	耕地	0102	水浇地	****	0.76
		0103	旱地	****	0.26
02	园地	0204	其他园地	****	0.03
03	林地	0301	乔木林地	****	7.14
		0307	其他林地	****	0.73
04	草地	0404	其他草地	****	3.13
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	****	0.74
		0602	采矿用地	****	86.91
10	交通运输用地	1006	农村道路	****	0.30
合计				60.67	100

表 2-5 矿区土地权属统计表 单位：hm²

土地权属					涧头集镇		张山子镇	合计
					徐楼村	涧头村	后楼村	
地类	01	耕地	0102	水浇地	****	****	****	****
			0103	旱地	****	****	****	****
	02	园地	0204	其他园地	****	****	****	****
	03	林地	0301	乔木林地	****	****	****	****
			0307	其他林地	****	****	****	****
	04	草地	0404	其他草地	****	****	****	****
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	****	****	****	****
			0602	采矿用地	****	****	****	****
	10	交通运输用地	1006	农村道路	****	****	****	****
	合计				****	****	****	****

图 2-7 矿区土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区距毛楼村最近距离为 496m，枣庄市国兴工程材料有限公司位于矿区北部，紧邻矿区，根据规划，后期将拆除办公室及厂房，西南距华电台儿庄风电场风力发电的传输线最近距离 48m，距风机最近距离 289m，距防空洞（军事设施）洞口最近距离 102m，距库山汉墓群最近距离 3m。

图 2-8 库山周边主要建筑物分布示意图

六、矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过收集资料并去现场调查了解,位于枣庄市台儿庄区涧头集镇的枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿,该矿针对已开采完毕的莲花山水泥用灰岩矿采区南侧编制了矿山地质环境治理设计,并进行了阶段性恢复治理,已治理区域已通过验收。本次矿山环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析,两矿区地形地貌基本相同,开采方式基本相同,因此将两者进行对比分析是合理可行的。

1、复垦区基本情况

枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿位于枣庄市台儿庄区涧头集镇境内,涉及东于沟村、耿楼 2 个行政村。已完成治理区域面积约 2.04hm²,主要分为 4 个治理区。

照片 2-9 矿山治理前现状

2、工程措施

本次矿山地质环境治理施工通过土石方开挖、土石方回填、场地种植土回填平整、修建挡土墙、修建排水沟、修建道路、植树种草等措施消除治理区存在的安全隐患和视觉污染，恢复植被、美化环境。治理措施如下：

治理一区为斜坡平整区，平均高程****m，治理面积约****m²。治理措施：首先西北侧修筑挡土墙，长度约 57m，规格为上宽 0.4m×下宽 0.5m×高 0.5m，工程量约****m³；其次整体覆 0.7m 厚度种植土，种植土量****m³，机械平整；东侧修建排水沟，长度 14m，规格上宽 0.8m×下宽 0.3m×深 0.3m；开挖种植穴按照 110 棵/亩密度栽植侧柏****棵；全面积播撒狗牙根草种****m²；铺设喷淋管道设置出水口进行后期养护。

治理二区为停止开采的采石平台，最小高程+80.68m，整体呈现东部较低，治理面积****m²。治理措施：首先采用机械方式平整场地，机械压实，回填量约****m³，回填量均来自治理四区开挖量，平整后场地最小高程+82.21m；其次在平整区界限修筑挡土墙长度约 230m，规格为上宽 0.4m×下宽 0.5m×高 0.5m，工程量约****m³；其次在平整后的场地上覆 0.7m 厚度的种植土，种植土量****m

³，机械平整；为方便后期养护，设置南北向 6 条砾石路宽 2m，厚 0.5m，全长约 175m，道路面积 350m²；在坡底内侧修建排水沟，长度 270m，规格上宽 0.8m×下宽 0.3m×深 0.3m；开挖种植穴按照 110 棵/亩密度栽植侧柏****棵；砾石路两旁开挖种植穴按照 110 棵/亩密度栽植黄栌****棵；坡底开挖种植穴按 0.5m 株距栽植爬山虎****株；全面积播撒狗牙根草种**** m²；铺设喷淋管道设置出水口进行后期养护。

治理三区为临近矿界的+95m 安全平台的东段，平均高程+96.61m 治理面积****m²。治理措施：首先依照平台界限，覆 0.7m 厚度的种植土，种植土量****m³，机械平整；其次播撒狗牙根草种**** m²。

治理四区为边坡整形区，坡顶最大高程约+95.32m，治理面积****m²。治理措施：首先机械开挖，开挖量****m³；其次进行渣石清运，渣石清运工程量****m³，全部回填至治理二区。

3、复垦成果

枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山治理恢复工程投资 177 余万元，通过修建挡土墙、排水沟、喷淋管道，栽植侧柏、爬墙虎、黄栌等 3100 余颗。治理工程的实施使矿区恢复了良好的生态环境，有效防止地质灾害的发生。

照片 2-10 矿山治理后效果

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。

野外调查以 1:2000 地形地质图作为工作手图，采用路线穿插，地质环境点重点追索，采用定点描述与沿途观测相结合的调查方法进行。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，主要对区内交通、矿山建设情况、地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水井、村庄、河流、植被覆盖情况、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查。对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对重要调查点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

另外，调查过程中还对土地相关权益人对土地利用方向、复垦标准、适宜物种和复垦措施等进行了重点调查，调查过程中，拍摄了各地类照片、公众参与照片等。采用手持 GPS 设备对矿山采矿占用破坏的土地进行勘测定界及损毁情况进行详细记录，然后向台儿庄区自然资源局查询破坏土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时进行了整理和研究。

（一）现场调查和勘测

现场对已损毁露天采场进行了勘测定界，损毁土地类型为采矿用地。

（二）收集的主要资料

1、《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》及审查意见，山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队），2023 年 5 月；

2、《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》及审查意见，中化地质矿山总局山东地质勘查院，2023 年 5 月；

3、台儿庄区涧头集镇土地利用现状图（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程，2019 年编制）；

4、枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿土壤检测报告（2022 年）。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）的规定，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。本矿山生产活动对地质环境的影响主要体现在露天开采产生的矿山地质环境问题、对原生地形地貌景观的破坏、对含水层的破坏及土地资源破坏等。因此，本次评估范围的确定主要考虑露天开采对上述几个方面因素的影响。

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

矿区为丘陵区，标高在+44.76~+159.00m 之间，相对高差约 114.24m。由震旦纪土门群、寒武纪长清群沉积岩构成了丘陵地貌，北西部为剥蚀冲洪积地形，地势较平坦，为山前平原区。本矿最低开采标高为+45m，位于当地侵蚀基准面（+38m）以上，地下水不会对矿山开采造成威胁。自然条件下矿区发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件为弱发育~不发育。

（1）矿山开采方式为自上而下分水平露天开采。采场最终将形成+135m、+120m、+105m、+90m、+75m、+60m 及+45m 台段，在裂隙发育的地方，存在一些不稳定边坡，但其影响范围限于采场区域；露天采场、矿山运输道路对原生的地形地貌景观及土地资源均将造成不同程度的影响和破坏。

（3）矿山为露天开采，矿山最低开采标高位于地下水水位及当地最低侵蚀基准面以上，矿石赋存层位为寒武纪九龙群炒米店组，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。矿山生产生活用水量均接自厂区的生活给水系统，矿山开采过程中不需进行抽排地下水，因此对含水层结构、水位、水资源量等产生的影响不大。

根据矿山所处的地形地貌、开采条件、矿体工程地质特征、以及矿山建设项目可能引发环境地质问题、地质灾害以及矿山生产活动对周围居民的影响程度等

综合分析确定评估区范围，确定以矿区、工业场地范围外扩 50m 为本次评估区范围。由 18 个拐点圈定，拐点坐标见表 3-1。面积 0.958km²。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	15	*****	*****
7	*****	*****	16	*****	*****
8	*****	*****	17	*****	*****
9	*****	*****	18	*****	*****

图 3-1 评估区范围示意图

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度分级

①评估区内无村庄，活动群体主要为矿山生产工人；

②评估区内无重要交通要道或建筑设施；

③评估区内有库山汉墓群；根据企业规划，基建开始前，矿山建设方与文物保护部门签订保护协议。

④评估区内及周边无较重要水源地；

⑤矿山采矿活动破坏的土地类型包括耕地和园地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 表 B.1 “评估区重要程度分级表”，见表 3-2，评估区重要程度分级确定为重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200-500人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、-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
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要游景区(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
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

（2）矿山生产建设规模

矿山生产规模为****万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1 “矿山生产建设规模分类”中标准划分，见下表 3-3，该矿山生产建设规模属大型矿山。

表 3-3 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

（3）矿山地质环境条件复杂程度分级

1) 矿体最低开采标高为+45m，矿体整体处于地下水位及当地最低侵蚀基准

面以上，采场汇水面积较大，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，地下水、地表水均不会对矿坑产生充水，采矿不会对矿区周围主要含水层产生影响或破坏。

2) 矿床矿体炒米店组微晶灰岩直接裸露于地表，矿层底板为崮山组中薄层疙瘩状泥晶灰岩，在矿区范围内未见底，无顶板。矿层厚度较稳定，岩石致密、坚硬，力学强度较高，抗风化能力强，岩体较完整，无软弱夹层，岩体稳固性好。矿层产状与地层一致。

3) 矿山地质构造简单，断裂构造较不发育。

4) 现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。

5) 矿山未来采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

6) 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 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大。

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 C 中“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”(表 3-4)判定**矿山地质环境条件复杂程度分级属中等**。

表 3-4 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 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ；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 $3000 \sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ；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 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ；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 $5 \sim 10\text{m}$ 、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m 、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或	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	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

复杂	中等	简单
沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	采场充水影响较大	小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20° ~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估级别的确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山生产建设规模分类为大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 中“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-5）之规定，本矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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	二级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	二级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	二级	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

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB / T 40112-2021）中相关规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等。

1、矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状分析主要从两方面分析：一是通过实地调查、访问、查阅历史记载和相关调查报告、资料，查明地质灾害类型、发育程度、规模等（地质灾害现状调查）；其次是对地质灾害形成要素进行分析，掌握成灾条件，做出危险性影响评估。本矿山为露天开采矿山，现场调查评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”和评估区内地质环境条件对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性进行分析如下：

（1）崩塌

评估区基岩裸露，岩性为浅灰色厚层状鲕粒灰岩、云斑灰岩、薄层条带灰岩等。边坡岩性为灰色厚层状云斑灰岩、条带状灰岩。边坡岩石致密、较坚硬，力学强度较高，抗风化能力强，顶部完整性中等，其余岩石岩体较完整，稳固性较好；边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，自然条件下不具备产生崩塌的地质环境条件。

（2）滑坡

评估区基岩裸露，山体没有大的软弱结构面，矿层裸露地表，矿体呈层状产出，地表无覆盖层，自然条件下不具备产生滑坡的地质环境条件。

（3）泥石流

评估区山体基岩裸露，无第四系出露，矿山不需要剥离，无夹层，不涉及废石，形成泥石流的物质条件不足；区内沟壑分布较少，且坡缓、沟浅而短，汇水面积较小，沟壑内松散堆积物很少，自然条件下不具备发生泥石流的地质环境条件。

（4）岩溶塌陷

评估区赋存的含水岩层主要为寒武系碳酸盐岩含水岩组，溶蚀裂隙局部较发育，富水性中等。评估区基岩出露，无第四系覆盖，评估区及周边没有大的开采水源地，矿山开采用水量较小，用水主要为场区生产用水及工业场地生活用水，因此，形成岩溶塌陷地质灾害的地质环境条件不具备。

（5）采空塌陷

采空塌陷是指由于地下挖掘形成空间，造成上部岩土层在自重作用下失稳而引起的地面塌陷现象。本矿山为露天开采矿山，不具备发生采空塌陷的地质环境条件。

（6）地裂缝

地裂缝是地表岩层、土体在自然因素（地壳活动、水的作用等）或人为因素（抽水、灌溉、开挖等）作用下，产生开裂，并在地面形成一定长度和宽度的裂缝的一种宏观地表破坏现象。

评估区基岩裸露，矿石及围岩产状平缓，岩石硬度大，且岩性单一，完整而连续、稳定性好；区域地壳稳定性好，无地震等新构造运动活动记录，自然条件下产生地裂缝的地质环境条件不充分。

（7）地面沉降

地面沉降是在人类工程经济活动影响下，由于地下松散地层固结压缩，导致地壳表面标高降低的一种局部的下降运动或工程地质现象。评估区基岩裸露，赋存的含水岩层主要为寒武系碳酸盐岩类含水层；矿区周边居民生活用水多开采岩溶裂隙水，矿山开采地下水资源量较小，仅做生活用水使用；矿区附近无集中开采水源地；因此产生地面沉降的地质环境条件不充分。

综上所述，经现场调查评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害，通过致灾条件及致灾可能性分析，评估区内自然条件下不具备发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件。现状评估评估区内矿山地质灾害影响程度小（见图 3-1）。

图 3-1 矿山地质灾害现状评估图

2、矿山地质灾害预测

矿床开采方式为露天开采。矿层裸露地表，矿体呈层状产出，地表无覆盖层。矿体赋存于炒米店组及张夏组地层中，岩性为浅灰色厚层状鲕粒灰岩、云斑灰岩、薄层条带灰岩等。边坡岩性为灰色厚层状云斑灰岩、条带状灰岩。边坡岩石致密、较坚硬，力学强度较高，抗风化能力强，顶部完整性中等，其余岩石岩体较完整，稳固性较好。人工开挖形成一定坡度和高度，斜坡形成后，会发生明显的应力重分布现象，坡角附近会形成明显的应力集中带，随时间推移在矿床开采范围内可能会引起边坡崩塌地质灾害。

综上所述，根据矿区岩石类型、构造、地形地貌条件，预测评估区内产生发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件为弱发育～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，预测评估区内矿山地质灾害危险性小（见图 3-2）。

图 3-2 矿山地质灾害预测评估图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层结构现状评估

评估区内含水层自上而下分别为第四系松散岩类孔隙含水层及碳酸盐岩夹碎屑岩类岩溶裂隙含水层。

矿山为露天开采，目前开采境界范围内基岩直接裸露，无第四系覆盖。含水岩层为炒米店组微晶灰岩，层位相对稳定，裂隙不发育或较发育，地表仅见溶蚀裂隙现象较少，岩体完整，构造不发育。矿山最低开采标高为+45m，矿体整体处于地下水位及最低侵蚀基准面（+38m）以上。矿山开采对含水层结构的影响较轻，不会引起区域地下水位下降。

因此现状评估评估区内对含水层结构影响较小。

(2) 含水层水位、水量现状评估

矿石赋存层位为寒武纪九龙群炒米店组，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。矿山开采水平均在当地最低侵蚀基准面以上，未破坏地下含水层，只接受大气降水补给，由第四系及裸露基岩裂隙岩溶孔隙下渗，转化为深层地下水，运动方向与岩层走向及地形倾向基本一致，地下水沿着溶蚀裂隙下北运移。地下水主要以地下径流和人工开采方式排泄。

矿山未破坏区内含水层，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

(3) 含水层水质现状评估

根据《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》（2023年5月），水质全分析样品分析见表3-6。

表 3-6 地下水水质对比表

检测项目	限值	分析结果			评价结果		
		小南庄南侧	毛楼村	矿山矿坑水	小南庄南侧	毛楼村	矿山矿坑水
pH 值	6.5-8.5	7.52	7.7	8.17	0.35	0.47	0.78
总硬度 mg/L	450	474	420	215	1.05	0.93	0.48
溶解性总 固体 mg/L	1000	590	559	272	0.59	0.56	0.27
氨氮 mg/L	0.5	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06
硫酸盐 mg/L	250	85.9	63.88	122.39	0.34	0.26	0.49
氯化物 mg/L	250	56.38	62.16	3.86	0.23	0.25	0.02
硝酸盐 mg/L	20	18.62	10.07	9.55	0.93	0.00	0.00
亚硝酸盐 mg/L	1	0.003	0.003	0.003	0.00	0.00	0.00
六价铬 mg/L	0.05	<0.004	<0.004	<0.004	--	--	--
汞 mg/L	0.001	<0.00004	<0.00004	<0.00004	--	--	--
铁 mg/L	0.3	<0.0003	<0.0003	<0.0003	--	--	--
砷 mg/L	0.01	<0.08	<0.08	<0.08	--	--	--
挥发性酚 mg/L	0.002	/	<0.001	<0.001	/	--	--
氰化物 mg/L	0.05	/	<0.001	<0.001	/	--	--

由表 3-6 可以看出除了小南庄南侧总硬度轻微超标外，地下水水质监测指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。因此，现状条件下，矿区地下水质量较好。说明矿山地下含水层水质较为正常，矿山以往爆破开采对地下水水质影响较轻。

（4）矿山开采用水量较小，用水主要为场区生产用水及工业场地生活用水。通过现场调查采取地下水水样水质检测结果显示，地下水水质较好，因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

综上所述，评估区内含水层现状基本未受到影响破坏，矿山开采未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏现状评估为全区较轻（见图 3-3）。



图 3-3 含水层破坏现状评估图

2、矿区含水层破坏预测

（1）对含水层结构的影响

矿山开采方式为露天开采，矿区为碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙岩溶水水文地质单

元的补给区，当地地下水主要补给来源是大气降水，大部分大气降水形成地表径流，少部分沿裂隙下渗，且最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面之上，矿山开采后不影响大气降水对地下水的补给，对含水层结构的影响较轻。

（2）对地下水水位、水量的影响

本矿区地表水系发育弱，仅见有因早期采掘形成的积水水塘。

矿区地下水位标高在矿山最低开采标高之下，矿山后期开采未破坏地下含水层，寒武系碳酸盐岩含水岩组主要接受大气降水入渗补给，形成地下径流。矿山露天开采完成后，形成较大面积的开采矿坑。采场内形成的积水对地下水补给量很小，地下水补给量和总体流向变化不大，矿山后期开采不对该含水层开发利用；矿山生产、生活用水量较小，因此，预测矿山今后采矿活动不会引起地下水位变化。

因此预测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

当矿床开采及加工过程中将会产生一定的粉尘，大气降水补给地下水时会对浅层地下水造成污染，但由于数量较少且有害物质主要附着在岩石上，岩石会装车运往加工区，所以预测矿山开采对地下水影响较小。

本矿开采矿石为灰岩，其化学成份稳定，矿体及围岩不含对人体有害的放射性元素。矿石经风化及淋虑作用后，其风化物及淋虑液不会对地下水造成污染。矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工爆破作业残留的炸药化学成分虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下，可能对地下水的水质产生影响，通过前述分析可知，由于总的炸药使用量较小，因此影响很小。另一方面，在矿石加工过程可能产生一定量的粉尘，经过雨水淋溶、渗漏地下、地下水吸附等途径后可能会相应增加地下水的硬度，使地下水的矿化度含量增大，但对农田灌溉和生活用水影响不大。

综上所述，未来矿山生产对矿区及周围主要含水层影响不大，未影响到矿区及周围生产生活供水，预测未来矿区含水层的破坏程度为全区较轻（见图 3-4）。

图 3-4 含水层破坏预测评估图

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

经现场调查，评估区内有库山汉墓群，无名胜古迹、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。

评估区内，矿山为新建矿山，矿区之前有 7 家矿山进行开采，中部采场已开采，根据开采情况和实测标高数据，可大致分为 4 个平台，分别为+144.58m~+119.57m 平台、+115.09m~+90.64m 平台、+71.69m~+90.51m 平台、+61.20m~+71.28m 平台和+61.20m~49.30m 平台。矿区中部已形成积水区，积水区面积 114431.24m²，水涯线标高+61.20m，实测积水区底部最低标高+49.30m，积水最大深度 11.90m。

因此，现状评估民采采坑对地形地貌景观的影响为严重，面积为 0.354km²；评估区内其他区域影响程度为较轻。



图 3-5 地形地貌破坏现状评估图

2、矿区地形地貌景观影响破坏预测

根据矿山开发利用方案矿山露天开采完成后，形成较大面积的开采矿坑，周边为台段边坡，其底面形成+45m 的台阶，采场底部长 320m，宽 800m。今后矿山开采对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，特别是大规模的露采，采场内地形地貌发生较大的改变，原有地形地貌将不复存在，周边形成了较陡的人工开采边坡。

因此，露天采场对露天采场地形地貌影响为严重，采场面积 0.600km²；矿山运输道路、工业场地对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大，预测评估为较严重，面积为 0.059km²；评估区内其它区段对地形地貌影响为较轻（见图 3-6）。

图 3-6 地形地貌景观破坏预测评估图

（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，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。

1、矿区水土环境污染现状分析

（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，开采不会对地下水环境产生影响；矿山开采过程中，主要为生产凿眼用水和生活用水，矿山开采过程中不会抽排地下水。矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工爆破作业残留的炸药化学成分虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下，可能对地下水的水质产生影响，通过前述分析可知，由于总的炸药使用量较小，因

此影响很小。另一方面，在矿石加工过程可能产生一定量的粉尘，经过雨水淋溶、渗漏地下、地下水吸附等途径后可能会相应增加地下水的硬度，使地下水的矿化度含量增大，但对农田灌溉和生活用水影响不大。

矿山周边村民用水主要来自于地下机井，矿区周边农业用水主要为伊家河及大气降水。

根据《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》（2023年5月）数据，在小南庄南侧、毛楼村、矿山矿坑水共取水样3件，进行了水质分析，矿区地下水质量较好，说明矿山地下含水层水质较为正常，矿山以往爆破开采对地下水水质影响较轻。

因此，矿山开采对地下水影响较轻。

（2）土壤污染现状分析

根据枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿土壤检测报告（2022年）的1个土壤检测样品，分析结果见表3-8。

表 3-7 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位： mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190

表 3-8 土壤样品检测结果一览表 单位： mg/kg

污染项目	PH	汞 (g/kg)	砷 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	铬 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	镍 (mg/kg)
土壤样品	8.13	0.248	4.92	45	74	ND	0.16	68

根据样品检测结果显示，各样品中的污染物含量低于相应的风险筛选值，说明土壤污染风险较低，评估区土壤环境质量良好（见图3-7）。

图 3-7 水土环境污染现状评估图

2、矿区水土环境污染预测

（1）水环境污染预测

根据矿山开发利用方案，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。生活废水产生的较少，对地表水及浅层地下水水质影响较轻。

（2）土环境污染预测

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，矿山每天利用洒水车定时对运输道路进行洒水降尘，有效的减少了扬尘，故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。矿山工业场地产生的生活污水量很少，对周围环境不会造成污染。

综上所述，未来矿山生产活动对评估区内水土环境污染较小，预测评估矿区水土环境污染为全区较轻（见图 3-8）。

图 3-8 水土环境污染预测评估图

（六）矿山地质环境影响综述

1、矿山地质环境影响现状评估综述

现状评估，评估区内现状矿山地质灾害影响程度较轻；发生矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；民采采坑对地形地貌景观的影响为严重，面积为 0.345km²；评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 0.345km²，较轻区为 0.613km²。

表 3-9 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	矿山地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	面积(km ²)
严重区(I)	民采采坑	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌、工	0.345

						作 人员、机 械设备	
较轻区 (III)	评估区其 他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	0.613
合计	-	-	-	-	-	-	0.958

2、矿山地质环境影响预测评估综述

预测评估，矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；露天采场对地形地貌景观的影响为严重，面积为 0.5968km²；拟建矿山运输道路、工业场地对地形地貌景观的影响为较严重，面积为 0.0585km²；评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区，严重区面积 0.5968km²，较严重区面积 0.0585km²，较轻区为 0.3030km²。

表 3-10 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	矿山地 质灾害	含水层 破坏	地形地 貌景观	水土环 境污染	危害对象	面积 (km ²)
严重区 (I)	采场	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌、 工作人员、机械 设备	0.5968
较严重区 (II)	道路	小	较轻	较严重	较轻	原生地形地貌、 工作人员、机械 设备	0.0585
较轻区 (III)	评估区其 他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	0.3030
合计	-	-	-	-	-	-	0.9583

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山开采接续计划

(1) 矿山开采接续计划

本矿山为新建矿山，根据《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》，矿山保有资源量****万 t，设计圈定资源量****万 t，损失矿量主

要为最终边坡角小于储量估算边坡角 60° 的边坡压覆资源量****万 t。矿山生产规模为****万 t/a，矿山开采生产服务年限 9.61a。

表 3-11 矿区建筑石料用灰岩圈定储量结果表

台阶标高(m)	矿石量(万 m ³)	矿石量(万 t)	服务年限
+135 以上	****	****	0.10
+135~+120	****	****	0.22
+120~+105	****	****	0.38
+105~+90	****	****	0.74
+90~+75	****	****	1.29
+75~+60	****	****	2.45
+60~+45	****	****	4.43
总计	****	****	9.61

矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度 15m，矿山自上而下划分为+135m、+120m、+105m、+90m、+75m、+60m 及+45m 台段。

矿山为生产矿山，结合矿山现有开采工作面，设计+120m 水平以上进行削顶处理，+105m 水平采准工作面长 220m，东北-西南方向布置，东南-西北方向推进，+90m 水平采准工作面长 100m，东北-西南方向布置，东南-西北方向推进。

（2）采场边坡设计参数

① 开采台阶高度 15m（机械破碎区分台阶高度为 5m，开采至最终边坡时 3 个分台段并段处理为 15m）；

② 终了台阶边坡角 65° ；

③ 安全平台 4m，清扫平台 8m；

④ 最小工作平台初始宽度确定为 26~35m，正常工作为 45~50m；

⑤ 最小底平面宽度：60m；

⑥ 最终边坡角： $\leq 60^{\circ}$ 。

（3）生产工艺流程

根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山采用露天开采（+60m 水平以上为山坡露天开采，+60m 水平以下凹陷露天开采），采用自上而下的分台阶水平分层开采。

爆破开采区采剥工艺为：凿岩-爆破-铲装-运输。矿山开采台阶高度为 15m，工作台阶坡面角为 75° ，最小工作平台初始宽度为 26~35m，正常工作为 45~50m，挖掘机工作线长度 ≥ 90 m，每个采矿工作面配置 1~2 台液压挖掘机，相邻

台阶工作面之间以及同一工作面两台挖掘机的作业间距均大于 50m。

凿岩使用一体式潜孔凿岩台车；爆破采用穿凿深孔，多排孔毫秒延时爆破；集矿及装车采用斗容 3.8m³ 的挖掘机；运输采用 60t 自卸汽车将矿石自工作面运至破碎机卸料口，配置液压碎石锤用于大块矿石的二次破碎。

非爆破开采区采剥工艺为：液压油锤破碎—铲装—运输。禁止爆破区使用碎石锤进行机械破碎。开采时采用分小台阶作业，每个小台阶高度 5m，临近终了边坡时，并段为一个台阶，最终形成 15m 高终了台阶。

2、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，枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿对土地的损毁主要表现为压占和挖损。

根据现场调查，矿区已形成一处露天采场坑，为挖损损毁，面积为 0.345km²。

3、土地损毁环节

在矿山以后开采过程中，拟建矿山运输道路、工业场地会压占土地。各单元土地损毁类型具体分析如下：

1) 矿山运输道路、工业场地对地面的压占，主要是使地表土壤硬化从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。

2) 露天采场彻底改变了土壤结构的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会。露天开采改变了地表的结构和地面应力，如果开采设计不合理或开采不规范，随意乱采乱挖，还可能引起崩（滑）塌。其面积较大，不可预见因素较多，严重损毁表层土壤及地面植被。

4、土地损毁时序

本项目土地损毁时序为：民采→矿山道路、工业场地→露天采场。

表 3-12 复垦区损毁土地时序

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
民采	挖损	-	2013 年
矿山道路、工业场地	压占	2024 年 10 月	2026 年 3 月
露天采场	挖损	2026 年 4 月	2035 年 12 月

（二）已损毁各类土地现状

本项目对土地造成的损毁主要是前期民采采坑对土地造成的挖损损毁。

矿区中部已形成一个采坑。根据开采情况和实测标高数据，可大致分为 4 个平台，分别为+144.58m~+119.57m 平台、+115.09m~+90.64m 平台、+71.69m~+90.51m 平台、+61.20m~+71.28m 平台和+61.20m~49.30m 平台。采坑总面积约 34.48hm²，损毁方式为挖损，损毁土地类型为采矿用地。

1、已损毁土地面积统计

矿区内已经造成的地表挖损损毁，现状已损毁土地总面积为 34.48hm²，现状已损毁土地面积、损毁方式和损毁土地类型见下表 3-13。

表 3-13 矿区已损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁结束时间	损毁地类	损毁面积	
				小计	合计
民采采坑	挖损	2013 年	采矿用地	34.48	34.48

（三）拟损毁土地预测与评估

不同的开采工艺导致对土地破坏形式的不同。该矿山采用露天采矿作业方式，未来随着开采活动的进行，会造成矿区内大量土地的破坏。

从总体而言，该矿山开采对土地的破坏主要表现为压占、挖损两方面。压占主要指新建运输道路、工业场地压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁，原有土地利用类型改变等，并且一直持续到矿山闭坑。

挖损主要指采矿及取土等其他活动造成的土地开挖，土层损毁的活动，原有土层厚度发生变化，养分流失，土壤结构发生改变，并且一直持续到矿山闭坑。

1、挖损拟损毁土地预测

目前，矿山为新建矿山，根据矿山开发利用方案，矿体大面积出露地表，具有典型的露天开采特征，设计矿山仍采用露天开采方式（+60m 水平以上为山坡露天开采，+60m 水平以下凹陷露天开采）。矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台段高度 15m，矿山自上而下划分为+135m、+120m、+105m、+90m、+75m、+60m 及+45m 共 7 个水平。

矿山露天采场已挖损损毁范围均未采至最低开采标高，采场在原有开采基础上继续开采，露天采场已损毁范围中+49.3~+144.58m 水平、采场内运输道路后期生产中将继续挖损破坏，因此将露天采场+49.3~+144.58m 水平、采场内运输

道路已损毁土地面积全部纳入拟损毁范围内。

采场拟损毁面积为 59.68hm²，损毁开始时间自 2026 年 4 月至 2036 年 12 月，各个边坡及平台损毁情况见下表 3-14。

表 3-14 挖损拟损毁土地统计表 单位：hm²

损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	面积	合计
采场+135m	平台	挖损	其他草地	0.02	0.07
			采矿用地	0.05	
	边坡	挖损	其他草地	0.01	0.11
			采矿用地	0.10	
采场+120m	平台	挖损	其他草地	0.05	0.28
			乔木林地	0.03	
			采矿用地	0.20	
	边坡	挖损	其他草地	0.07	0.17
			乔木林地	0.01	
			采矿用地	0.09	
采场+105m	平台	挖损	其他草地	0.09	0.40
			采矿用地	0.25	
			乔木林地	0.06	
	边坡	挖损	其他草地	0.08	0.30
			乔木林地	0.05	
			采矿用地	0.17	
采场+90m	平台	挖损	采矿用地	0.28	0.44
			旱地	0.01	
			其他草地	0.06	
			其他园地	0.01	
			乔木林地	0.08	
	边坡	挖损	采矿用地	0.31	0.48
			旱地	0.02	
			其他草地	0.08	
			乔木林地	0.07	
采场+75m	平台	挖损	采矿用地	0.44	0.69
			旱地	0.02	
			其他草地	0.08	
			乔木林地	0.14	
			水浇地	0.01	
	边坡	挖损	采矿用地	0.63	1.00
			旱地	0.02	
			其他草地	0.12	
			其他园地	0.01	
			乔木林地	0.22	
采场+60m	平台	挖损	采矿用地	2.04	2.83

			工业用地	0.07	
			旱地	0.03	
			农村道路	0.02	
			其他草地	0.18	
			其他林地	0.08	
			乔木林地	0.33	
			水浇地	0.08	
	边坡	挖损	采矿用地	1.46	2.09
			旱地	0.04	
			农村道路	0.01	
			其他草地	0.18	
			其他林地	0.08	
			乔木林地	0.26	
			水浇地	0.06	
采场+45m	平台	挖损	采矿用地	43.93	48.16
			工业用地	0.24	
			农村道路	0.14	
			其他草地	0.72	
			其他林地	0.20	
			乔木林地	2.68	
			水浇地	0.25	
	边坡	挖损	乔木林地	0.29	2.66
			农村道路	0.01	
			旱地	0.02	
			工业用地	0.13	
			其他草地	0.13	
			水浇地	0.06	
			其他林地	0.08	
			采矿用地	1.94	
合计				59.68	59.68

2、压占拟损毁土地预测

运输道路、工业场地拟损毁土地面积 5.85hm²，损毁方式为压占，拟损毁土地利用类型为乔木林地 5.46hm²，采矿用地 0.25hm²，农村道路 0.14hm²。损毁开始时间为 2024 年 10 月，损毁结束时间为 2026 年 3 月。

（四）已损毁、拟损毁土地情况汇总

本项目拟损毁土地面积为 65.53hm²，包括露天采场、剩余民采采坑挖损损毁，运输道路、工业场地压占损毁，其中前期民采采坑在矿山开采时将被二次破损，

重复损毁面积 34.48m²，全部为重复损毁。损毁土地类型为采矿用地。损毁土地面积、用地类型和损毁方式表 3-15。

表 3-15 已损毁、拟损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	面积	合计
采场+135m	平台	挖损	其他草地	0.02	0.07
			采矿用地	0.05	
	边坡	挖损	其他草地	0.01	0.11
			采矿用地	0.10	
采场+120m	平台	挖损	其他草地	0.05	0.28
			乔木林地	0.03	
			采矿用地	0.20	
	边坡	挖损	其他草地	0.07	0.17
			乔木林地	0.01	
			采矿用地	0.09	
采场+105m	平台	挖损	其他草地	0.09	0.40
			采矿用地	0.25	
			乔木林地	0.06	
	边坡	挖损	其他草地	0.08	0.30
			乔木林地	0.05	
			采矿用地	0.17	
采场+90m	平台	挖损	采矿用地	0.28	0.44
			旱地	0.01	
			其他草地	0.06	
			其他园地	0.01	
			乔木林地	0.08	
	边坡	挖损	采矿用地	0.31	0.48
			旱地	0.02	
			其他草地	0.08	
采场+75m	平台	挖损	乔木林地	0.07	0.69
			采矿用地	0.44	
			旱地	0.02	
			其他草地	0.08	
			乔木林地	0.14	
	边坡	挖损	水浇地	0.01	1.00
			采矿用地	0.63	
			旱地	0.02	
			其他草地	0.12	
			其他园地	0.01	
采场+60m	平台	挖损	乔木林地	0.22	2.83
			其他草地	0.07	
			采矿用地	2.04	

			旱地	0.03	
			农村道路	0.02	
			其他草地	0.18	
			其他林地	0.08	
			乔木林地	0.33	
			水浇地	0.08	
	边坡	挖损	采矿用地	1.46	2.09
			旱地	0.04	
			农村道路	0.01	
			其他草地	0.18	
			其他林地	0.08	
			乔木林地	0.26	
采场+45m	平台	挖损	水浇地	0.06	
			采矿用地	43.93	
			工业用地	0.24	
			农村道路	0.14	
			其他草地	0.72	
			其他林地	0.20	
			乔木林地	2.68	
	边坡	挖损	水浇地	0.25	48.16
			乔木林地	0.29	
			农村道路	0.01	
			旱地	0.02	
			工业用地	0.13	
			其他草地	0.13	
			水浇地	0.06	
采场运输道路	压占		其他林地	0.08	2.66
			采矿用地	1.94	
			采矿用地	0.25	0.36
			乔木林地	0.11	
工业场地	压占		农村道路	0.14	5.49
			乔木林地	5.35	
合计				65.53	65.53

（五）损毁土地评估

1、土地损毁程度评价因子的选取

矿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矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿

区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，土地压占损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用限制因子分析法进行分析及划分等级，即木桶原理：影响土地损毁程度的因素较多，但其最终的损毁程度取决于对其影响最大的因素，一旦有一个因素分析土地损毁程度为重度，该损毁单元对土地损毁程度即为重度。

露天采场对土地的损毁方式主要为挖损，结合项目区实际，选取挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见表 3-16。

表 3-16 挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
损毁土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
挖损面积	<100m ²	100-1000m ²	>1000m ²
挖损坡度	<25°	25-35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

运输道路对土地的损毁都表现为压占损毁，土地程度具体标准如下表 3-17。

表 3-17 压占土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
损毁土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
压占面积	<100m ²	100-1000m ²	>1000m ²
堆土石高度	<5m	5-10m	>10m
砾石侵入量	<10%	10%-30%	>30%

2、土地损毁程度分析

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对项目区土地损毁程度分析如下：

（1）露天采场：挖损损毁土地 59.68hm²，采矿场最终边坡角≤60°，露天开采最高开采境界标高+159m，最低开采标高+45m，采坑积水，根据表 3-17 挖损土地损毁程度分析表，露天采场损毁程度为重度损毁。

（2）运输道路：占地面积 0.36hm²，压实土地厚度>30cm，砾石含量>30%。

根据表 3-18 压占土地损毁程度分析表，运输道路损毁程度属重度损毁。

(3) 工业场地：占地面积 5.49hm²，砾石含量约 30%。根据表 3-18 压占土地损毁程度分析表，工业场地损毁程度属重度损毁。

综上所述，库山建筑石料用灰岩矿复垦区范围损毁土地面积共计 65.53hm²，损毁方式为挖损和压占，各单元损毁土地面积及损毁程度见下表 3-18。

表 3-18 矿山已损毁、拟损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	面积	合计
采场+135m	平台	挖损	其他草地	0.02	0.07
			采矿用地	0.05	
	边坡	挖损	其他草地	0.01	0.11
			采矿用地	0.10	
采场+120m	平台	挖损	其他草地	0.05	0.28
			乔木林地	0.03	
			采矿用地	0.20	
	边坡	挖损	其他草地	0.07	0.17
			乔木林地	0.01	
			采矿用地	0.09	
采场+105m	平台	挖损	其他草地	0.09	0.40
			采矿用地	0.25	
			乔木林地	0.06	
	边坡	挖损	其他草地	0.08	0.30
			乔木林地	0.05	
			采矿用地	0.17	
采场+90m	平台	挖损	采矿用地	0.28	0.44
			旱地	0.01	
			其他草地	0.06	
			其他园地	0.01	
			乔木林地	0.08	
	边坡	挖损	采矿用地	0.31	0.48
			旱地	0.02	
			其他草地	0.08	
			乔木林地	0.07	
			其他草地	0.01	
采场+75m	平台	挖损	采矿用地	0.44	0.69
			旱地	0.02	
			其他草地	0.08	
			乔木林地	0.14	
			水浇地	0.01	
	边坡	挖损	采矿用地	0.63	1.00
			旱地	0.02	
			其他草地	0.12	
			其他草地	0.12	

			其他园地	0.01	
			乔木林地	0.22	
采场+60m	平台	挖损	采矿用地	2.04	2.83
			工业用地	0.07	
			旱地	0.03	
			农村道路	0.02	
			其他草地	0.18	
			其他林地	0.08	
			乔木林地	0.33	
			水浇地	0.08	
	边坡	挖损	采矿用地	1.46	2.09
			旱地	0.04	
			农村道路	0.01	
			其他草地	0.18	
			其他林地	0.08	
			乔木林地	0.26	
水浇地			0.06		
采场+45m	平台	挖损	采矿用地	43.93	48.16
			工业用地	0.24	
			农村道路	0.14	
			其他草地	0.72	
			其他林地	0.20	
			乔木林地	2.68	
			水浇地	0.25	
	边坡	挖损	乔木林地	0.29	2.66
			农村道路	0.01	
			旱地	0.02	
			工业用地	0.13	
			其他草地	0.13	
			水浇地	0.06	
			其他林地	0.08	
采场运输道路	压占		采矿用地	0.25	0.36
			乔木林地	0.11	
工业场地	压占		农村道路	0.14	5.49
			乔木林地	5.35	
合计				65.53	65.53

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：

首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影 响放在第一位，根据矿山开发对地质环境影响程度级别，充分考虑矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观及水土环境等影响评估情况，结合矿山生产影响对象的重要程度及可能造成的损失大小，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区；

其次，坚持“以建设工程安全为本”，确保区内重点工程建设运营安全。

(2) 分区方法

根据矿山地质环境现状分析和预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定进行，见下表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

根据矿山地质环境问题现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性，结合分区原则和方法，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），见表 3-20。

表 3-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	分布范围	危害对象	危害程度	治理难度	保护与治理恢复方案	面积 (km ²)
----	------	------	------	------	-----------	-----------------------

重点防治区 (I)	露天采场、运输道路、工业场地	工作人员, 机械设备, 地形地貌景观	严重	难度较大, 采取措施可以恢复	严格按照开发利用方案要求进行开采; 对采场边坡定期进行边坡监测; 对采场周边水土环境加强监测; 及时对终了边坡、平台和运输道路进行复垦。	0.6553
一般防治区 (III)	评估区其他区域	地形地貌景观	较轻	难度小, 易恢复	加强巡查, 发现问题及时解决。	0.3030
合计	-					0.9583

(1) 重点防治区 (I)

治理恢复对象为评估区内的露天采场、运输道路、工业场地, 面积 0.6553km^2 。地质环境问题发生的可能性小; 采矿活动对地下水含水层影响较轻; 露天开采及其因开采活动而建的场地及设施等改变了区域内的地貌景观, 对原生的地形地貌景观的影响严重; 对水土污染影响较轻。

主要措施为: 加强对区内地质环境的监测工作。主要包括加强平时采场巡查, 发现异常时及时治理; 设立长期观测点对地下水进行水位和水质监测, 监测矿山开采对含水层的影响; 对土壤环境质量进行监测; 在生产中严格按照设计要求开采, 避免损毁其他范围, 在工业场区内植树绿化, 减少水土流失; 矿山露天采场形成终了边坡和平台后及时进行治疗、复垦; 矿山闭坑后对采场、运输道路进行复垦和治理。

(2) 一般防治区 (III)

评估区内除重点防治区以外的区域, 面积为 0.3030km^2 。地质环境问题发生的可能性小; 对地下含水层影响较轻; 对原生的地形地貌景观的影响较轻; 对水土污染影响较轻。山体基本未遭受破坏, 无需采取措施进行治疗。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

本项目复垦区由损毁范围与建设用地构成, 复垦区面积为 65.53hm^2 , 无永久基本农田。工业场地在矿山闭坑后继续使用, 不纳入复垦责任范围内。

复垦责任范围包含采场、运输道路, 面积为 60.04hm^2 。

库山建筑石料用灰岩矿损毁土地类型、面积的测算是在现场调查的基础上, 根据现场勘测定界, 分别统计出各损毁单元范围, 复垦区土地利用现状见表 3-21, 各损毁单元拐点坐标见下表 3-22。

表 3-21 复垦区土地利用现状统计表 单位: hm²

一类地类		二级地类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
01	耕地	102	水浇地	****	0.77
		0103	旱地	****	0.27
02	园地	0204	其他园地	****	0.03
03	林地	0301	乔木林地	****	7.21
		0307	其他林地	****	0.73
04	草地	0404	其他草地	****	3.12
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	****	0.73
		0602	采矿用地	****	86.84
10	交通运输用地	1006	农村道路	****	0.3
合计				****	100

表 3-22 复垦责任区损毁单元拐点一览表 (2000 坐标系)

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
露天采场					
1	****	****	131	****	****
2	****	****	132	****	****
3	****	****	133	****	****
4	****	****	134	****	****
5	****	****	135	****	****
6	****	****	136	****	****
7	****	****	137	****	****
8	****	****	138	****	****
9	****	****	139	****	****
10	****	****	140	****	****
11	****	****	141	****	****
12	****	****	142	****	****
13	****	****	143	****	****
14	****	****	144	****	****
15	****	****	145	****	****
16	****	****	146	****	****
17	****	****	147	****	****
18	****	****	148	****	****
19	****	****	149	****	****
20	****	****	150	****	****
21	****	****	151	****	****
22	****	****	152	****	****
23	****	****	153	****	****
24	****	****	154	****	****
25	****	****	155	****	****
26	****	****	156	****	****

27	****	****	157	****	****
28	****	****	158	****	****
29	****	****	159	****	****
30	****	****	160	****	****
31	****	****	161	****	****
32	****	****	162	****	****
33	****	****	163	****	****
34	****	****	164	****	****
35	****	****	165	****	****
36	****	****	166	****	****
37	****	****	167	****	****
38	****	****	168	****	****
39	****	****	169	****	****
40	****	****	170	****	****
41	****	****	171	****	****
42	****	****	172	****	****
43	****	****	173	****	****
44	****	****	174	****	****
45	****	****	175	****	****
46	****	****	176	****	****
47	****	****	177	****	****
48	****	****	178	****	****
49	****	****	179	****	****
50	****	****	180	****	****
51	****	****	181	****	****
52	****	****	182	****	****
53	****	****	183	****	****
54	****	****	184	****	****
55	****	****	185	****	****
56	****	****	186	****	****
57	****	****	187	****	****
58	****	****	188	****	****
59	****	****	189	****	****
60	****	****	190	****	****
61	****	****	191	****	****
62	****	****	192	****	****
63	****	****	193	****	****
64	****	****	194	****	****
65	****	****	195	****	****
66	****	****	196	****	****
67	****	****	197	****	****
68	****	****	198	****	****
69	****	****	199	****	****

70	****	****	200	****	****
71	****	****	201	****	****
72	****	****	202	****	****
73	****	****	203	****	****
74	****	****	204	****	****
75	****	****	205	****	****
76	****	****	206	****	****
77	****	****	207	****	****
78	****	****	208	****	****
79	****	****	209	****	****
80	****	****	210	****	****
81	****	****	211	****	****
82	****	****	212	****	****
83	****	****	213	****	****
84	****	****	214	****	****
85	****	****	215	****	****
86	****	****	216	****	****
87	****	****	217	****	****
88	****	****	218	****	****
89	****	****	219	****	****
90	****	****	220	****	****
91	****	****	221	****	****
92	****	****	222	****	****
93	****	****	223	****	****
94	****	****	224	****	****
95	****	****	225	****	****
96	****	****	226	****	****
97	****	****	227	****	****
98	****	****	228	****	****
99	****	****	229	****	****
100	****	****	230	****	****
101	****	****	231	****	****
102	****	****	232	****	****
103	****	****	233	****	****
104	****	****	234	****	****
105	****	****	235	****	****
106	****	****	236	****	****
107	****	****	237	****	****
108	****	****	238	****	****
109	****	****	239	****	****
110	****	****	240	****	****
111	****	****	241	****	****
112	****	****	242	****	****

113	****	****	243	****	****
114	****	****	244	****	****
115	****	****	245	****	****
116	****	****	246	****	****
117	****	****	247	****	****
118	****	****	248	****	****
119	****	****	249	****	****
120	****	****	250	****	****
121	****	****	251	****	****
122	****	****	252	****	****
123	****	****	253	****	****
124	****	****	254	****	****
125	****	****	255	****	****
126	****	****	256	****	****
127	****	****	257	****	****
128	****	****	258	****	****
129	****	****	259	****	****
130	****	****			
运输道路					
1	****	****	44	****	****
2	****	****	45	****	****
3	****	****	46	****	****
4	****	****	47	****	****
5	****	****	48	****	****
6	****	****	49	****	****
7	****	****	50	****	****
8	****	****	51	****	****
9	****	****	52	****	****
10	****	****	53	****	****
11	****	****	54	****	****
12	****	****	55	****	****
13	****	****	56	****	****
14	****	****	57	****	****
15	****	****	58	****	****
16	****	****	59	****	****
17	****	****	60	****	****
18	****	****	61	****	****
19	****	****	62	****	****
20	****	****	63	****	****
21	****	****	64	****	****
22	****	****	65	****	****
23	****	****	66	****	****
24	****	****	67	****	****

25	****	****	68	****	****
26	****	****	69	****	****
27	****	****	70	****	****
28	****	****	71	****	****
29	****	****	72	****	****
30	****	****	73	****	****
31	****	****	74	****	****
32	****	****	75	****	****
33	****	****	76	****	****
34	****	****	77	****	****
35	****	****	78	****	****
36	****	****	79	****	****
37	****	****	80	****	****
38	****	****	81	****	****
39	****	****	82	****	****
40	****	****	83	****	****
41	****	****	84	****	****
42	****	****	85	****	****
43	****	****	86	****	****

（三）土地类型与权属

1、复垦区土地类型

本项目复垦区面积为 65.53hm²，复垦责任区面积为 60.04hm²，依据台儿庄区土地利用分布图（2000 大地坐标系，2022 调绘，1985 国家高程基准），复垦区损毁土地类型主要包括水浇地、旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路。复垦责任范围损毁土地类型主要包括水浇地、旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路。复垦区及复垦责任范围均不占用永久基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。

2、土地权属状况

库山建筑石料用灰岩矿复垦区面积为 65.53hm²，复垦责任区面积为 60.04hm²。依据台儿庄区土地利用现状图，复垦区、复垦责任范围及本方案复垦范围内土地权属涉及涧头集镇涧头村、徐楼村、张山子镇后楼村共 3 个村庄。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。复垦区土地权属统计见下表 3-23。

表 3-23 复垦责任范围土地利用权属表 单位：hm²

权属				张山子镇	涧头集镇		合计
				后楼村	涧头村	徐楼村	
地类	06 工矿仓储用地	0601	工业用地	****	****	****	****
		0602	采矿用地	****	****	****	****
	01 耕地	0102	水浇地	****	****	****	****
		0103	旱地	****	****	****	****
	04 草地	043	其他草地	****	****	****	****
	03 林地	0301	乔木林地	****	****	****	****
		0307	其他林地	****	****	****	****
	02 园地	0204	其他园地	****	****	****	****
	10 交通运输用地	1006	农村道路	****	****	****	****
合计				****	****	****	****

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

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

（一）技术可行性分析

根据矿山开发利用方案，矿山采用露天开采（+60m 水平以上为山坡露天开采，+60m 水平以下凹陷露天开采），矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度 15m，矿山自上而下划分为+135m、+120m、+105m、+90m、+75m、+60m 及+45m 台段。采用自上而下水平分台段露天开采，段高 15m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m，本矿形成的最终边坡类型为阶梯状。设计工作台段坡面角 75°，终了台段坡面角 65°，采场终了边坡角 $\leq 60^\circ$ ，终了台段较稳定。

针对露天采场形成的终了边坡和平台通过修建挡土墙、覆土、植树绿化等工程，可治理为林地、草地，技术工艺较为简单，具有可行性；对于采场+45m 底盘覆土 100cm，治理为坑塘水面及水浇地，技术工艺较为简单，具有可行性；现有运输道路通过种植防护林，治理为农村道路，技术工艺较为简单，具有可行性。

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

矿山恢复治理本着“在保护中开发，在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，采用日常巡视、监测、植树种草等技术方法，就可以恢复矿区地质环境。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，技术上是可行的，其治理工程措施，对环境基本无不良影响。在防治工程完成后，能起到保护环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

（二）经济可行性分析

枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿为大型生产矿山。本矿山地质环境治理以覆土、土地平整、修建挡土墙、种树为主，辅以监测工程。方案生产服务年限为 9.61a，矿山地质环境治理费用为 127.24 万元，年平均治理费用为 13.24 万元。经概算矿山复垦治理所需总费用约为 1774.92 万，矿山设计圈定资源量为 3962.07 万 t，矿山治理费用均摊到矿山开采成本为 0.45 元/t。因此矿山地质环境治理与土地复垦不会给企业生产造成太大经济负担。

库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，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，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济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。

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。

综上，枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理在经济上是可行的。

（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

恢复治理工程使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调

节气候，减少水土流失，改善生态环境。

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域，破坏植被主要为林地、草地，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。通过植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平，创造一个良好的生态环境。

因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积为 65.53hm²，复垦责任区面积为 60.04hm²。依据枣庄市台儿庄区自然资源局提供台儿庄区涧头集镇土地利用现状图（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程，2022 年调绘），复垦区及复垦责任范围损毁土地类型主要为水浇地、旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路，复垦区及复垦责任范围内无永久基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区土地利用现状见下表 4-1。

表 4-1 复垦责任区土地利用现状表 单位 hm²

一类地类		二级地类		面积（hm ² ）	所占比例（%）
01	耕地	102	水浇地	****	****
		0103	旱地	****	****
02	园地	0204	其他园地	****	****
03	林地	0301	乔木林地	****	****
		0307	其他林地	****	****
04	草地	0404	其他草地	****	****
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	****	****
		0602	采矿用地	****	****
10	交通运输用地	1006	农村道路	****	****
合计				****	****

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是根据土地的特定用途，对土地进行分析的过程。而矿区损

毁土地适宜性评价则是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。这些特定的复垦方向包括耕地、林地、草地等。

矿区土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中、利用方向和改良途径选择的基础，它在评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿区开采工艺优选和矿区环境保护，因此，矿山待复垦土地适宜性评价具有特殊性和必要性。

1、土地复垦适宜性评价原则和依据

(1) 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。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑矿区自然、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。根据矿区自然环境、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) 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）、《山东省土地整治条例》、《土地整治工程建设标准》DB37/T 2840-2016、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（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。

2、评价范围及划分评价单元

(1) 评价范围

复垦区评价范围为本方案服务期内的复垦责任范围，面积为 60.04hm²，包括露天采场、矿山运输道路。

（2）评价单元

依据土地损毁方式及其程度、土地复垦的客观条件和自然社会属性，枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿土地损毁方式为压占和挖损。

该项目采用损毁方式进行复垦评价单元的划分，复垦区土地适宜性评价单元划分情况见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地适宜性评价单元划分情况表 单位 hm²

损毁方式	损毁单元			面积	复垦单元
挖损	露天采场	+135m	平台	0.07	露天采场+135m 平台
			边坡	0.11	露天采场+135m 边坡
		+120m	平台	0.28	露天采场+120m 平台
			边坡	0.17	露天采场+120m 边坡
		+105m	平台	0.40	露天采场+105m 平台
			边坡	0.30	露天采场+105m 边坡
		+90m	平台	0.44	露天采场+90m 平台
			边坡	0.48	露天采场+90m 边坡
		+75m	平台	0.69	露天采场+75m 平台
			边坡	1.00	露天采场+75m 边坡
		+60m	平台	2.83	露天采场+60m 平台
			边坡	2.09	露天采场+60m 边坡
		+45m	平台	48.16	露天采场+45m 平台
			边坡	2.66	露天采场+45m 边坡
压占	运输道路			0.36	运输道路
合计				60.04	

3、初步复垦方向的确定

根据各级土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦区土地复垦方向。

（1）自然和社会经济因素分析

矿山位于枣庄市台儿庄区，属丘陵区，农作物多为小麦、玉米。耕地经济收

入较低，当地土地生产条件较低。

矿区内基岩完整、裸露，植被不甚发育，残坡积物厚度小，矿区山脚下周围大部分为耕地。矿区内沟谷浅而宽，自然条件下发生崩塌、滑坡、泥石流的地质环境条件为弱发育～不发育。

矿区土壤类型为褐土，土地利用方式主要为采矿用地和林地。企业具有一定的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

（2）政策因素分析

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。结合台儿庄区土地利用总体规划大纲要求，以保护耕地资源和生态环境为核心，统筹供给和需求的关系，通过控制总量、优化结构、盘活存量和挖掘潜力，提高土地节约和集约利用水平，形成“人口向城镇集中，工业向园区集中，住宅向社区集中”的土地利用格局，实现土地资源优化配置和高效利用，创建环境优美、生态健康的用地条件，促进经济社会的又好又快发展等土地利用目标和方针，对被损毁土地进行土地复垦，能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。所以本次复垦方案的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

（3）公众参与分析

台儿庄区自然资源主管部门核实矿区的土地利用现状及权属性质后，提出矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又以走访、座谈的方式积极征求了土地复垦影响区域的土地权属人的意见，复垦为耕地、林地、草地能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为耕地、林地是当地百姓的首选。

综合上述，确定各评价单元的初步复垦利用方向如下：

采场+60m~+135m 平台：原地类以林地和采矿用地为主，矿山的开采重塑了地形地貌。根据矿山开发利用方案设计，矿山开采结束后，采场边坡稳定性基本可靠，在保证其稳定安全的情况下，可在整治好的平台上铺设熟土，栽种植物进

行复垦治理。平台平整面积较小，清理场地浮石后铺设熟土，所处位置无法实施耕作的客观复垦条件，因此考虑栽种多排适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，复垦为林地（乔木林地）较为合理。

采场+45m 底盘：坑底经过平整后分层覆土 100cm，坑底标高为+46.0m 水平，符合耕地的生长要求，确定初步复垦方向为耕地（旱地）。

采场+45m-+135m 边坡：采场+45m~135m 及以上边坡，坡度较大，覆土较困难，所以需在台阶坡底线附近栽植凌霄，顶部栽植连翘，进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到绿化、水土保持功能，复垦为草地较为合理，确定复垦方向为其他草地。

运输道路：矿山道路原地类以采矿用地和乔木林地为主，待矿山开采结束后，经过修理后加以利用，可作为农村道路服务于当地群众，确定将其保留作为农村道路使用。

4、土地复垦适宜性等级评价

通过上述分析可知，露天采场平台、边坡、矿山运输道路由以上定性分析即可确定其最终复垦方向，无需进行定量的适宜性等级评定。露天采场+45m 底盘则需选择合适指标和方法，对它们进行定量适宜性等级评定。

（1）评价方法

针对露天采场+45m 底盘进行宜耕适宜性评价。

（2）评价体系

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

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-3。

表 4-3 土地复垦适宜性评价二级体系

土地适宜类	土地质量等
宜园	一等地
	二等地

	三等地
宜林	一等地
	二等地
	三等地
	三等地
宜草	一等地
	二等地
	三等地
	三等地
暂不适宜类	不续分
不适宜类	不续分

（3）评价方法

评价方法选择定性分析。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。

（4）评价指标

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定本项目适宜性评价因子如下：压占责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件；挖损责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、是否积水、灌排条件。

（5）评价标准

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《农用地定级规程》（TD/T1005—2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑项目区所处的环境状况。本方案制定的土地复垦适宜性评价标准如下表 4-4 和表 4-5。

表 4-4 挖损单元复垦土地主要限制因素评价等级标准一览表

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

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
	3~15	2 等	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等	3 等
土层厚度 (cm)	>100	1 等	1 等	1 等	1 等
	80~100	2 等	2 等	1 等	1 等
	50~80	3 等	3 等	2 等	1 等
	30~50	N	N	3 等	2 等
	<30	N	N	N	3 等
排灌条件	完善	1 等	1 等	1 等	1 等
	较完善	2 等	2 等	1 等	1 等
	一般	3 等	3 等	2 等	1 等
	无相关基础设施	N	N	3 等	2 等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
	重壤土 中壤土	2 等	1 等	1 等	2 等
	粘土砂土	3 等	2 等	2 等	3 等
	砂砾土 重粘土	N	3 等	3 等	3 等
砾石含量 (%)	<3	1 等	1 等	1 等	1 等
	3~10	2 等	1 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等	3 等

注：N 为不适宜

(5) 土地复垦适宜性等级的评定

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

露天采场坑底：对采坑底部平台进行平整，修建蓄水池，其余位置分层覆土 100cm，渣土 40cm，种植土 60cm。然后土地平整，地面坡度小于 3°，能够满足耕地的生长需求。据表 4-4，露天采场坑底适宜性评价结果为宜耕三等、宜园三等、宜林二等、宜草二等。

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，露天采场平台及边坡、运输道路已确定复垦方向，露天采场底盘适宜性等级定量评价结果显示待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

露天采场底盘：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜耕，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，可将其复垦为耕地。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度小于 3°，土层厚度 100cm，土壤质地为中壤土，无砾石含量，灌排条件一般	耕地评价	3 等	土层厚度、灌排条件	平整平台，修建蓄水池及排水沟，分层覆土 100cm，复垦为耕地
	园地评价	3 等	土层厚度、灌排条件	
	林地评价	2 等	土层厚度、灌排条件	
	草地评价	1 等	—	

5、土地复垦目标任务

本方案复垦区面积为 65.53hm²，复垦责任区面积为 60.04hm²，复垦为水浇地 18.16hm²、乔木林地 4.71hm²，其他草地 6.81hm²、农村道路 0.36hm²、坑塘水面 30.00hm²，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用现状对照见下表 4-6。

表 4-6 复垦前后土地利用现状对照表 单位：hm²

一类地类		二级地类		面积	
				复垦前	复垦后
01	耕地	0102	水浇地	0.46	18.16
		0103	旱地	0.16	0
02	园地	0204	其他园地	0.02	0
03	林地	0301	乔木林地	4.33	4.71
		0307	其他林地	0.44	0
04	草地	0404	其他草地	1.87	6.81
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.44	0
		0602	采矿用地	52.14	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.18	0.36
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	30.00
合计				60.04	60.04

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本方案土地复垦方向为林地（乔木林地）、草地（其他草地）、坑塘水面、水浇地和农村道路，不涉及灌溉工程。

由于库山坑底常年积水，设计将+45m 底盘积水坑建挡土墙作为蓄水池使用，

其余位置恢复成耕地。根据汇水面积及年降雨量计算出年汇水量为 488785m^3 。考虑到蒸发与下渗，年汇水量取 60%，蓄水池面积取 300000m^2 ，深度为 1m。

$$Q=835645\text{m}^2 \times 835.6\text{mm} \times 0.001 \times 0.7=488785\text{m}^3$$

式中：汇水面积 $F=835645\text{m}^2$

径流系数 $\phi=0.7$

年平均降雨量 $P=835.6\text{mm}$ （1977~2023 年）

另外，为防止极端天气降雨量过大，排水不及时诱发洪涝灾害，矿方需准备 2 台排水泵及时抽排水。

2、土资源平衡分析

（1）表土剥离

库山矿区建筑石料用灰岩矿为新建矿山，目前矿区内已形成民采采坑，矿山开采时需对露天开采境界范围内将要损毁的表土层进行全部剥离。拟损毁乔木林地 4.33hm^2 ，根据矿区土地资源的实际情况，林地表土厚度 40cm。表土剥离量 $V=43300 \times 0.4=17320\text{m}^3$ ；

则矿山剥离表土量为 17320m^3 。

（2）复垦区需覆土量

①平台

平台复垦为乔木林地。采用大面积覆土栽植树木的方式，覆土 0.6m，株距 2m，行距 2m，种植坑规格长×宽×深为 $60\text{cm} \times 60\text{cm} \times 60\text{cm}$ 。

采场+60m 平台，面积 2.83hm^2 ，长约 3743m，宽 8m，种植 3 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 5614 株树木；+75m 平台，面积 0.69hm^2 ，长约 3410m，宽 4 米，种植 1 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 1705 株树木；+90m 平台，面积 0.44hm^2 ，长约 1564m，宽 4m，种植 1 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 782 株树木；+105m 平台，面积 0.40hm^2 ，长约 1222m，宽 8m，种植 3 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 1833 株树木；+120m 平台，面积 0.28hm^2 ，长约 483m，宽 4m，种植 1 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 241 株树木；+135m 平台，面积 0.07hm^2 ，长约 317m，宽 4m，种植 1 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 158 株树木。+60m~+135m 平台总面积面积 4.71hm^2 ，需土方量 28260m^3 ，种植树木共计 10333 株。

露天采坑+45m 底盘复垦为坑塘水面、水浇地，水浇地覆土 100cm，分层覆土，渣土 40cm，种植土 60cm，面积为 18.16hm²，则需渣土量 72640m³、种植土量 108960m³。

合计需渣土量 72640m³、种植土量 137220m³，种植侧柏 10333 株。

②边坡

边坡复垦为其他草地。在边坡底部平台对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。在边坡底部栽植藤蔓植物，沿边坡向上攀爬。+135m 边坡长约 238m，+120m 边坡长约 300m，+105m 边坡长约 484m，+90m 边坡长约 859m，+75m 边坡长约 1589m，+60m 边坡长约 3647m，+45m 边坡长约 3643m。各平台边坡总长约 10760m，在边坡底部开挖栽植槽，规格宽×深为 20cm×30cm，种植株距 0.5m 栽植藤蔓植物，需种植 21520 株。

③运输道路复垦为农村道路。采场运输道路面积 0.36hm²，路面覆土 0.6m，共需土方 2160m³。运输道路长约 323m，种植 2 行侧柏，株距 2m，需种植 323 株树木。

则矿山复垦共需渣土量 72640m³、种植土量 139380m³，矿山开采剥离表土量 17320m³，则还需渣土量 72640m³、种植土量 122060m³，矿方目前在矿区东侧（采矿权范围拐点坐标 7、8、9、10 处）存放 170148m³ 土壤；根据《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿普查报告》利用的资源量 3062.33 万 t，可采储量 3001.08 万 t。利用资源量减去可采储量约 61.14 万 t，本矿产类型为建筑石料用灰岩矿内含非矿石土壤，小体积质量为 2.69t/m³。筛下物为 61.14 万 t/2.69t/m³=22.71 万 m³，剔除颗粒较大的可售资源外，预留 8 万 m³ 用于后续土地复垦工程设计中涉及的用土量（附件 11）。

照片 4-1 土源照片

（四）土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

1、复垦土源质量要求

要求覆土土壤重金属污染控制标准执行不低于《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中的三类标准。应以当地自然地表土和基建剥离表土作为复垦土源。土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，pH 值 6.0~8.5，有机质 $\geq 1\%$ 。

2、各复垦单元土地复垦质量要求

（1）采场+60m 及以上平台土地复垦质量要求

采场+60m 及以上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设计在平台外缘砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 60cm，上底宽 40cm，高 60cm，横截面呈直角梯形，横截面积 0.3m^2 。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，无需挖设基槽，墙体外侧倾斜，内侧直立。墙体内设单排 PVC 泄水管，直径 $\Phi 110\text{mm}$ ，坡度 8° ，横间隔 3m，高于地面 15cm，以利于墙内雨水排泄，墙后泄水孔部位设置用双层防水土工布包裹的砂砾反滤层，每隔 10m 设置一个 3~5cm 宽的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。严格按照挤浆法，保证砂浆饱满，砌体不应出现垂直通缝，避免通常的水平裂缝。挡土墙主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

②使用符合标准的种植土进行回填，选择平地机平整覆土，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于 5° ，同时采用机械方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。经压实平整后厚度为0.6m。

③在平台上植树绿化，4m宽安全平台栽种1行，株距2m；8m宽清扫平台栽种3行，株距2m，行距2m，种植坑规格长×宽×深为60cm×60cm×60cm，栽植侧柏，侧柏树苗规格：带土球高度200cm。在平台上撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土。

④复垦为乔木林地，林木管护3年后郁闭度 ≥ 0.35 ，成活率达到80%以上。

(2) 露天采场底盘土地复垦质量要求

露天采场底盘经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为坑塘水面、水浇地。

①采场底盘修建蓄水池，其他位置分层覆土100cm，对场地进行平整，地面坡度小于 3° ，土壤质地为中壤土，能够满足农作物生长，复垦为水浇地。

②增施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

③配套设施复垦质量要求：将底盘布设田间道路，田间道路布设满足村庄交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求，路面净宽4m。复垦为水浇地，三年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

(3) 采场边坡土地复垦质量要求

采场边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他草地。

①种植植物选择藤蔓类植物，在边坡底部开挖栽植槽，规格宽×深为20cm×30cm，种植株距0.5m。

②具有生态稳定性和自我维持能力，管护三年后成活率 $\geq 80\%$ 。

(4) 运输道路土地复垦质量要求

运输道路经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为农村道路。

①对道路路面进行修复、平整。

②对运输道路两侧种植防风林，树种选择侧柏，采用穴坑方式栽种，间距

2m，穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，覆土填平，栽植侧柏，树苗规格：株高 2m。

③防护林成活率：三年后树木成活率达到 80%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

根据实地调查、现状评估和预测评估的矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，综合分析确定本矿山地质环境保护与土地复垦复目标任务如下：

1、矿山今后开采过程中，应最大程度的避免或减轻崩塌地质灾害发生的可能性及崩塌地质灾害造成的损失，减少后期地质灾害治理工程量和治理费用；

2、矿山今后生产过程中及治理、复垦施工期间，应减轻对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量；

3、在合理开发、充分利用矿产资源的同时，努力保护好矿山地质环境和土地资源，营造经济效益、社会效益和生态效益协调发展的社会环境。

（二）主要技术措施

1、崩塌预防措施

（1）结合本矿实际，严格按照开发利用方案进行开采，留设安全平台和终了边坡角；生产过程中加强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工程措施。

（2）沿矿区边界设立警示牌和防护网，防止非工作人员进入矿区，发生意外事故。在采场外围设置警示牌和防护网，防止人畜坠入坑底，发生意外事故。共埋设警示牌 14 处，警示牌采用铝合金材料，尺寸 1000×80×50mm，底部用标杆支撑，标杆尺寸 50×50mm、高度 1000mm，布设位置详见附图 6。防护网采用 PVC 涂塑荷兰网（直径 $\Phi=3\text{mm}$ ，网孔 50×50mm），网片尺寸 2m×30m，网柱间距：3m，修建防护网长度 3946m。

图 5-1 警示牌示意图

2、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；边开采边治理，及时对开采完的矿段进行治理，恢复植被。

3、水土环境污染预防措施

在矿山开采过程中及时将采区内的积水排出，及时将采出的矿石外运，优化爆破工艺，减少使用炸药量。矿山转入凹陷开采后的采坑汇水可用作生产用水，也可用于周边灌溉，尽可能实现矿区水资源综合利用最大化。

4、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。

二、矿山地质灾害治理

矿山生产要严格按照开发利用方案进行开采，自然条件下，评估区内不具备

发生滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷、采空塌陷及其伴生地裂缝等地质灾害的地质环境条件，矿山生产中发生崩塌地质环境问题的可能性小，需要定期进行采场巡查，该部分设计内容详见“矿山地质环境监测”章节。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

通过编制该土地复垦方案，制定预防控制和工程技术等措施，使石灰岩矿生产期对土地的损毁降到最低，减小损毁土地的范围。对矿山开采后的损毁土地进行土地复垦，恢复土地利用价值，最终实现复垦区土地资源可持续利用。

根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向。本方案服务期内复垦责任区面积为 60.04hm²，复垦率 100%。复垦后的地类及面积为：乔木林地 4.71hm²、其他草地 6.81hm²、水浇地 18.16hm²、农村道路 0.36hm²、坑塘水面 30.00hm²。

（二）工程设计

1、采场平台垦工程设计

根据复垦区实际，+60m~+135m 平台复垦为乔木林地，复垦面积 4.71hm²。采场的+45m 平台复垦为水浇地、坑塘水面，耕地面积 18.16hm²，坑塘水面面积 30hm²。

（1）砌筑挡土墙

由于平台坡面高达 15m，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，设计在 +60m~+135m 平台砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 60cm，上底宽 40cm，高 60cm，横截面呈直角梯形，横截面积 0.3m²。+45m 平台砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 60cm，上底宽 40cm，高 120cm，横截面呈直角梯形，横截面积 0.6m²。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，无需挖设基槽，墙体外侧倾斜，内侧直立。墙体内设单排 PVC 泄水管，直径 Φ 110mm，坡度 8°，横间隔 3m，高于地面 15cm，以利于墙内雨水排泄，墙后泄水孔部位设置用双层防水土工布包裹的砂砾反滤层，每隔 10m 设置一个 3~5cm 宽的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。严格按照挤浆法，保证砂浆饱满，砌体不应出现垂直通缝，避

免通常的水平裂缝。

挡土墙大样图见图 5-2，各终了平台修建挡土墙工程量详见表 5-1。

图 5-2 挡土墙大样图

表 5-1 露天采场+45m~135m 终了平台修建挡土墙工程量计算表

终了平台	挡土墙长度 (m)	挡土墙工程量 (m ³)
+135m 平台	317	95.1
+120m 平台	483	144.9
+105m 平台	1222	366.6
+90m 平台	1564	469.2
+75m 平台	3410	1023
+60m 平台	3743	1122.9
+45m 平台	1530	918
合计	12269	4139.7

(2) 覆土工程

在+60m~135m 平台使用符合标准的种植土进行回填，选择平地机平整覆土，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于 5°，

同时采用机械方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。经压实平整后厚度为 0.6m。

图 5-3 平台覆土示意图

表 5-2 露天采场+45m~135m 终了平台回填种植土工程量计算表

终了平台	面积 (hm^2)	回填渣土厚 度 (m)	回填种植土 厚度 (m)	回填渣土量 (m^3)	回填种植土 量 (m^3)
+135m 平台	0.07	0	0.6	0	420
+120m 平台	0.28			0	1680
+105m 平台	0.4			0	2400
+90m 平台	0.44			0	2640
+75m 平台	0.69			0	4140
+60m 平台	2.83			0	16980
+45m 平台	18.16	0.4	0.6	72640	108960
合计	27.87			72640	137220

(3) 植被恢复工程设计

根据项目区优势树种分布情况选种耐寒耐旱的乔木为宜，按株距 2m，行距 2m，品字形栽植。

采场+60m 平台，面积 2.83hm^2 ，长约 3743m，宽 8m，种植 3 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 5614 株树木；+75m 平台，面积 0.69hm^2 ，长约 3410m，宽 4 米，种植 1 行侧柏，株距 2m，行距 2m，需种植 1705 株树木；+90m 平台，

面积 0.44hm^2 ，长约 1564m ，宽 4m ，种植 1 行侧柏，株距 2m ，行距 2m ，需种植 782 株树木；+105m 平台，面积 0.40hm^2 ，长约 1222m ，宽 8m ，种植 3 行侧柏，株距 2m ，行距 2m ，需种植 1833 株树木；+120m 平台，面积 0.28hm^2 ，长约 483m ，宽 4m ，种植 1 行侧柏，株距 2m ，行距 2m ，需种植 241 株树木；+135m 平台，面积 0.07hm^2 ，长约 317m ，宽 4m ，种植 1 行侧柏，株距 2m ，行距 2m ，需种植 158 株树木。种植树木共计 10333 株。

栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm ，每穴 1 株。造林时间：春季在 3 月中旬—4 月上旬，秋季在 10 月中旬—11 月上旬。

（4）撒播草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，平台上已覆土 60cm ，直接撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

图 5-4 穴坑栽植示意图

2、采场边坡复垦工程设计

根据复垦区实际，采场边坡复垦为其他草地，复垦面积 29.35hm^2 。

（1）挖坑覆土

+135m 边坡长约 238m ，+120m 边坡长约 300m ，+105m 边坡长约 484m ，+90m 边坡长约 859m ，+75m 边坡长约 1589m ，+60m 边坡长约 3647m ，+45m 边坡长约 3643m 。各平台边坡总长约 10760m ，在边坡底部开挖栽植槽，规格宽×深为

20cm×30cm，种植株距 0.5m 栽植藤蔓植物，需种植 21520 株。

（2）植被恢复

针对矿山露天采场终了边坡进行治理绿化，为达到边坡覆绿的目的，设计在台段开采完成后接着进行边坡治理，在边坡底部平台按 50cm 间距种植当地适宜生长的凌霄，顶部栽植连翘等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，以便使坡面形成一定密度的植被，对裸露山坡进行有效的遮挡，以保证绿化效果。

种植株距 0.5m 栽植藤蔓植物，需种植 21520 株，先挖好种植槽，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。栽植一般在春季抢墒进行人工栽植。

3、露天采场底盘复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场坑底复垦为坑塘水面及水浇地，复垦面积 48.16hm²，其中坑塘水面面积为 30hm²，水浇地面积为 18.16hm²。

（1）覆土工程

在采场底盘分层覆盖表土，覆土厚度 100cm，采用人工和机械相结合的方式对覆土后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

（2）土地平整

土地平整工程主要是对露天采场坑底进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对露天采场坑底进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 3°。

（3）道路工程

为了便于农业生产与管理及机械化耕作，以满足交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求，需要设置田间道路。道路布置原则是尽量和复垦区南侧平稳相连，田间道路长约 1500m，面积 0.60hm²。

①路面宽度：设计路面宽度为 4m；路基两侧留 1：1 路肩。

②排水沟：为便于道路及田间排水，在道路两侧各设置一条排水沟，横截面规格：上宽 0.5m、底宽 0.3m、沟深 0.3m（截面积 0.12m²）。混合砂浆抹面处理，厚度为 2cm。

4、运输道路复垦工程设计

根据复垦区实际，运输道路复垦为农村道路，复垦面积 0.36hm²。

(1) 树种选择

为了改善农田生态系统，调节田间气候，在运输道路两侧栽植侧柏。

(2) 挖坑工程

沿道路两侧按 2m 间距挖掘穴坑，长约 323m，穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，覆土填平。

(3) 植被恢复

运输道路运输道路面积 0.36hm²，长约 323m，路两侧栽植侧柏，需种植 323 株，技术要求同露天采场平台植被恢复措施。

综上，复垦责任范围内土地复垦前后地类对比见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

一类地类		二级地类		面积		变幅(%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0102	水浇地	0.46	18.16	29.48
		0103	旱地	0.16	0	-0.27
02	园地	0204	其他园地	0.02	0	-0.03
03	林地	0301	乔木林地	4.33	4.71	0.63
		0307	其他林地	0.44	0	-0.73
04	草地	0404	其他草地	1.87	6.81	8.23
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.44	0	-0.73
		0602	采矿用地	52.14	0	-86.84
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.18	0.36	0.30
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	30.00	49.97
合计				60.04	60.04	0

(三) 技术措施

1、工程技术措施

(1) 工程技术措施原则

1) 工程复垦与生态复垦相结合。矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，工程复垦是生态复垦的基础，生态复垦是土地复垦的最终结果，其目的都是为了恢复被损毁土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生态复垦打好基础。

2) 农用地复垦与耕地保护相结合。若保障采矿后当地农民的粮食来源，必须要做好复垦区的耕地建设，尽量增加耕地数量，提高耕地质量，改善耕地生产能力，在进行工程复垦时，要避免破坏矿区周围其他耕地资源。

3) 林地复垦与改善生态环境相结合。本矿区内土层较薄，适宜种植林草植物，以优化矿区生态结构，保护生态环境。

(2) 土地复垦的工程技术措施

根据平台、边坡和运输道路等复垦单元土地损毁的特点及损毁程度，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露天采场复垦工程技术措施：

经适宜性评价，露天采场分为露天采场平台、露天采场边坡分别进行复垦，其工程技术措施如下：

按照“边损毁，边复垦”的原则，在台段开采结束后对露天采场平台、边坡进行治理。平台修建挡土墙、覆土、植树、撒播草种，复垦为乔木林地；边坡底部挖栽植槽、覆土、栽植凌霄、连翘复垦为其他草地。

②外部运输道路复垦工程技术措施：

外部运输道路经适宜性评价复垦方向确定为农村道路。矿山闭坑后，运输道路经过修整后继续留用，在道路两侧挖掘穴坑、覆土、植树绿化，复垦为农村道路。

本复垦方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-4。

表 5-4 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
采场+45m 底盘	修建蓄水池，覆土、土地平整、修建配套设施
剩余露天采场平台	修建挡土墙、覆土、植被恢复
露天采场边坡	挖栽植槽、覆土、栽植凌霄和连翘
采场运输道路	道路平整、挖掘穴坑、覆土、植树绿化

2、生物和化学措施

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

（1）土壤改良

土壤施肥是土壤改良的重要措施之一。由于复垦土壤是新构造土，复垦土壤的培肥就是成为复垦土地生产力提高的关键问题。对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。

（2）复垦单元的生物化学措施

本方案对复垦单元拟采用的生物化学技术措施见表 5-5。

表 5-5 生物化学措施表

复垦单元	生物化学措施
采场+45m 平台	覆土、耕种农作物、撒播草种
其他露天采场平台	栽植侧柏、撒播草种
露天采场边坡	栽植凌霄、连翘
采场运输道路	栽植侧柏

（3）植物种植主要技术措施

种植植物主要技术措施见下表 5-6。

表 5-6 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
侧柏	比较耐旱，抗病虫害，根深。	四季，植苗	株距×行距 2.0m×2.0m	改善生态、保持水土
凌霄	喜光、耐寒耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、适应力强	春、秋，扦插	株距 0.5m	绿化美化、改善生态
连翘	喜光，耐寒耐旱，对土壤要求不高，适应力强	春、秋，扦插	株距 0.5m	绿化美化、改善生态
结缕草	耐旱、瘠薄、盐碱，对土壤要求不高，需	春季，撒播	满撒草籽	固土、保持水土

	水量极低。			
--	-------	--	--	--

（五）主要工程量

1、采场+135m 平台复垦工程量测算

采场+135m 终了平台覆土、栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 0.07hm²，工程量计算如下：

- （1）采场+135m 终了平台修建挡土墙的长度为 317m，砌筑挡土墙工程量：
 $V=317m \times 0.3m^2$ （横截面积）=95.1m³；
- （2）覆土工程量 $V=0.07hm^2 \times 0.6m=420m^3$ ；
- （3）土地平整工程量：0.07hm²；
- （4）栽植侧柏工程量：V=158 株；
- （5）撒播草种：0.07hm²。

表 5-7 采场+135m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	420.00
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	0.07
3		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	95.10
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	158
(2)			撒播草种	hm ²	0.07

2、采场+135m 终了边坡复垦工程量测算

采场边坡+135m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 0.11hm²，边坡总长度 238m，工程量计算如下：

- （1）挖栽植槽工程量：V=238×0.2×0.3=14.28m³；
- （2）栽植凌霄、连翘工程量：V=238×2=476 株。

表 5-8 露天采场+135m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	14.28
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(2)			栽植凌霄、连翘	株	476

3、采场+120m 平台复垦工程量测算

采场+120m 终了平台覆土、栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 0.28hm²，工程量计算如下：

- (1) 采场+120m 终了平台修建挡土墙的长度为 483m，砌筑挡土墙工程量：
 $V=483 \times 0.3 \text{m}^2$ （横截面积）=144.9m³；
- (2) 覆土工程量 $V=0.28 \text{hm}^2 \times 0.6 \text{m}=1680 \text{m}^3$ ；
- (3) 土地平整工程量：0.28hm²；
- (4) 栽植侧柏工程量：V=241 株；
- (5) 撒播草种：0.28hm²。

表 5-9 采场+120m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	1680.00
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	0.28
3		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	144.90
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	241
(2)			撒播草种	hm ²	0.28

4、采场+120m 终了边坡复垦工程量测算

采场边坡+120m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连

翘复垦为其他草地，复垦面积 0.17hm²，边坡总长度 300m，工程量计算如下：

- (1) 挖栽植槽工程量：V=300×0.2×0.3=18m³；
- (2) 栽植凌霄、连翘工程量：V=300×2=600 株。

表 5-10 采场+120m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	18
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(2)			栽植凌霄、连翘	株	600

5、采场+105m 平台复垦工程量测算

采场+105m 终了平台覆土、栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 0.40hm²，工程量计算如下：

- (1) 采场+105m 终了平台修建挡土墙的长度为 1222m，砌筑挡土墙工程量：V=1222×0.3m²（横截面积）=366.6m³；
- (2) 覆土工程量 V=0.40hm²×0.6m=2400m³；
- (3) 土地平整工程量：0.40hm²；
- (4) 栽植侧柏工程量：V=1833 株；
- (5) 撒播草种：0.40hm²。

表 5-11 采场+105m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	2400
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	0.40
3		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	366.60
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			

(1)			栽植侧柏	株	1833
(2)			撒播草种	hm ²	0.40

6、采场+105m 终了边坡复垦工程量测算

采场边坡+105m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 0.30hm²，边坡总长度 484m，工程量计算如下：

(1) 挖栽植槽工程量：V=484×0.2×0.3=29.04m³；

(2) 栽植凌霄、连翘工程量：V=484×2=968 株。

表 5-12 采场+105m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	29.04
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(2)			栽植凌霄、连翘	株	968

7、采场+90m 平台复垦工程量测算

采场+90m 终了平台覆土、栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 0.44hm²，工程量计算如下：

(1) 采场+90m 终了平台修建挡土墙的长度为 1564m，砌筑挡土墙工程量：V=1564×0.3m²（横截面积）=469.2m³；

(2) 覆土工程量 V=0.44hm²×0.6m=2640m³；

(3) 土地平整工程量：0.44hm²；

(4) 栽植侧柏工程量：V=782 株；

(5) 撒播草种：0.44hm²。

表 5-13 采场+90m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	2640
2		土壤重构工程			

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
(1)			土地平整	hm ²	0.44
3		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	469.2
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	782
(2)			撒播草种	hm ²	0.44

8、采场+90m 终了边坡复垦工程量测算

采场边坡+90m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 0.48hm²，边坡总长度 859m，工程量计算如下：

(1) 挖栽植槽工程量：V=859×0.2×0.3=51.54m³；

(2) 栽植凌霄、连翘工程量：V=859×2=1718 株。

表 5-14 采场+90m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	51.54
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(2)			栽植凌霄、连翘	株	1718

9、采场+75m 平台复垦工程量测算

采场+75m 终了平台覆土、栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 0.69hm²，工程量计算如下：

(1) 采场+75m 终了平台修建挡土墙的长度为 3410m，砌筑挡土墙工程量：V=3410×0.3m²（横截面积）=1023m³；

(2) 覆土工程量 V=0.69hm²×0.6m=4140m³；

(3) 土地平整工程量：0.69hm²；

(4) 栽植侧柏工程量：V=1705 株；

(5) 撒播草种：0.69hm²。

表 5-15 采场+75m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	4140
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	0.69
3		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	1023
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	1705
(2)			撒播草种	hm ²	0.69

10、采场+75m 终了边坡复垦工程量测算

采场边坡+75m 终了边坡株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 1.00hm²，边坡总长度 1589m，工程量计算如下：

(1) 挖栽植槽工程量：V=1589×0.2×0.3=95.34m³；

(2) 栽植凌霄、连翘工程量：V=1589×2=3178 株。

表 5-16 采场+75m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	95.34
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(2)			栽植凌霄、连翘	株	3178

11、采场+60m 平台复垦工程量测算

采场+60m 终了平台覆土、栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 2.83hm²，工程量计算如下：

(1) 采场+60m 终了平台修建挡土墙的长度为 3743m，砌筑挡土墙工程量：V=3743×0.3m²（横截面积）=1122.9m³；

(2) 覆土工程量 $V=2.83\text{hm}^2\times 0.6\text{m}=16980\text{m}^3$;

(3) 土地平整工程量: 2.83hm^2 ;

(4) 栽植侧柏工程量: $V=5614$ 株;

(5) 撒播草种: 2.83hm^2 。

表 5-17 采场+60m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m^3	16980
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm^2	2.83
3		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m^3	1122.9
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	5614
(2)			撒播草种	hm^2	2.83

12、采场+60m 终了边坡复垦工程量测算

采场边坡+60m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地, 复垦面积 2.09hm^2 , 边坡总长度 3647m, 工程量计算如下:

(1) 挖栽植槽工程量: $V=3647\times 0.2\times 0.3=218.82\text{m}^3$;

(2) 栽植凌霄、连翘工程量: $V=3647\times 2=7294$ 株。

表 5-18 采场+60m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
2		土方工程			
(1)			挖坑工程	m^3	218.82
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(2)			栽植凌霄、连翘	株	7294

13、采场+45m 底盘复垦工程量测算

采场+45m 底盘修建蓄水池, 其他位置分层覆土 100cm 栽植农作物复垦为水

浇地，复垦面积 48.16hm²，工程量计算如下：

(1) 蓄水池

由于库山坑底常年积水，设计修建蓄水池，其余位置恢复为旱地。根据汇水面积及年降雨量计算出年汇水量为 488785m³。考虑到蒸发与下渗，年汇水量取 60%，蓄水池面积取 300000m²，深度为 1m。为防止极端天气降雨量过大，排水不及时诱发洪涝灾害，矿方需准备 2 台排水泵及时抽排水。

$$Q=835645\text{m}^2\times 835.6\text{mm}\times 0.001\times 0.7=488785\text{m}^3$$

式中：汇水面积 $F=835645\text{m}^2$

径流系数 $\phi=0.7$

年平均降雨量 $P=835.6\text{mm}$ （1977~2021 年）

(2) 在蓄水池周围砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 60cm，上底宽 40cm，高 120cm，横截面呈直角梯形，横截面积 0.6m²。修建挡土墙的长度为 1530m，砌筑挡土墙工程量： $V=1530\times 0.6\text{m}^2$ （横截面积）=918m³；

(3) 耕地覆土工程量 $V_{\text{渣土}}=18.16\text{hm}^2\times 0.4\text{m}=72640\text{m}^3$ ；

$$V_{\text{种植土}}=18.16\text{hm}^2\times 0.6\text{m}=108960\text{m}^3$$

(4) 土地平整工程量：18.16hm²；

(5) 田块布置

根据复垦区实际交通及总体布局要求，便于复垦区实施后农业规模经营的需要，通过本项目的规划实施使区内的农田道路网络与复垦区外的田间道路共同构成比较完善的交通网络，依托农田道路将露天采场底盘分成 5 个田块。

(6) 道路工程

1) 田间道路

为了便于农业生产与管理及机械化耕作，以满足交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求，需要设置田间道路。道路布置原则是尽量和复垦区南侧道路平稳相连，密实度达到 90%，路基高出田面为 0.2m。田间道路长约 1500m，面积 0.60hm²。

①路面宽度：设计路面宽度为 4m；路基两侧留 1：1 路肩。

②排水沟：为便于道路及田间排水，在道路两侧各设置一条排水沟，横截面规格：上宽 0.5m、底宽 0.3m、沟深 0.3m（截面积 0.12m²）。混合砂浆抹面处理，

厚度为 2cm。修建排水沟的长度为 2400m，需要混合砂浆工程量：
 $V=2400 \times 0.12=288\text{m}^3$ ；

2) 生产路

为了便于村民农业生产与管理，在各地块设置了生产路。设计路面宽度为 2m，路面类型为泥结碎石路面，路面厚度为 20cm。生产路长约 1200m，面积 0.24hm^2 。

表 5-19 采场+45m 底盘复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m^3	181600
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm^2	18.16
3		石方工程			
			修建蓄水池	m^3	300000
			砌挡土墙	m^3	918
二	配套工程				
1		道路工程			
(1)			修建道路	hm^2	0.06
(1)			压实路面	hm^2	0.24
2		排水工程			
(1)			修建排水沟	m^2	288

14、采场+45m 终了边坡复垦工程量测算

采场边坡+45m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 2.66hm^2 ，边坡总长度 3643m，工程量计算如下：

(1) 挖栽植槽工程量： $V=3643 \times 0.2 \times 0.3=1218.58\text{m}^3$ ；

(2) 栽植凌霄、连翘工程量： $V=3643 \times 2=7286$ 株。

表 5-20 采场+45m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
2		土方工程			
(1)			挖坑工程	m^3	1218.58

二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(2)			栽植凌霄、连翘	株	7286

15、采场运输道路复垦工程量测算

采场运输道路面积 0.36hm^2 ，需覆土 0.6m ，覆土工程量 $V=2160\text{m}^3$ 。

运输道路面积 0.36hm^2 ，长约 323m ，复垦为农村道路，路两侧栽植侧柏，工程量计算如下：

用自行式平地机对素土路面进行平整修复，按照削高填低的原则，将道路内不平整的地方进行平整。

路面平整修复工程量： $V=0.36\text{hm}^2$ 。

(2) 挖栽植坑工程量： $V=323\times 0.6\times 0.6\times 0.6=69.77\text{m}^3$ ；

(3) 栽植侧柏工程量： $V=323$ 株。

表 5-21 运输道路复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			一般土方开挖	m^3	69.77
(2)			覆土工程	m^3	2160.0
二	配套工程				
1		道路工程			
(1)			路面平整	hm^2	0.36
三	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			种植侧柏	株	323

16、土地复垦工程量汇总

根据上述计算，本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。复垦总工程量见表 5-22。

表 5-22 复垦区工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
-1			覆土工程	m^3	212020

2		土壤重构工程			
-1			土地平整	hm ²	23.23
3		石方工程			
-1			挖坑工程	m ³	1715.37
-2			砌挡土墙	m ³	4139.7
-3			修建蓄水池	m ³	300000
二	配套工程				
1		道路工程			
-1			修建道路	hm ²	0.60
-2			路面平整	hm ²	0.36
			压实路面	hm ²	0.24
2		排水工程			
-1			修建排水沟	m ²	288
三	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
-1			栽植侧柏	株	10656
-2			撒播草种	hm ²	4.71
-3			栽植凌霄、连翘	株	21520

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

通过采取工程措施或置换等措施，对破坏的含水层进行修复，消除含水层破坏造成的影响。

（二）工程设计

根据前述矿区含水层破坏现状分析与预测，矿山开采至闭坑，最低开采标高未达到地下含水层标高，未破坏含水层构造，矿山开采虽然对含水层造成一定程度的破坏，但程度较轻，对地下水水质、水位和水资源量影响不大，也未造成周围居民生活用水困难，因此无需采取相应的工程技术措施进行治理，只需在今后矿山开采中注意控制或减少含水层破坏因素的发生。

（三）技术措施

注意控制并尽量减少炸药的使用，矿石及时清运。

（四）主要工程量

无单独工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

矿山采用志高 ZGYX-452 一体式潜孔钻机，穿凿深孔，炸药车运输人工装药。

根据前述矿区水土环境污染现状分析与预测，矿山开采对矿区水土环境污染甚微，因此无需采取相应工程技术措施进行修复。矿山产生水土环境污染的因子主要为矿山开采中使用的炸药及破碎加工产生的矿粉沉淀，故应尽量优化爆破工艺，减少炸药的使用；在对块石进行破碎加工时洒水降尘，并对矿粉沉淀及时清理。

（三）技术措施

优化爆破设计，降低炸药单耗，减少残留的炸药量；对块石进行破碎加工时洒水降尘，并对矿粉沉淀及时清理。

（四）主要工程量

无单独工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，研究矿山开采与矿山地质环境变化的关系和规律，为下一步矿山地

质环境保护与治理工作提供依据，实现矿山地质环境有效监管，保护矿区人民生命和财产安全。

（二）监测设计

根据前述矿山地质环境影响评估结果，枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿主要的矿山地质环境问题为对含水层产生一定程度的破坏，对地形地貌景观的破坏，对水土环境产生一定程度的污染。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）的要求，结合矿山实际，主要对矿山建设及采矿活动引发或可能导致的地下水环境、土壤环境、不稳定边坡、地形地貌景观等进行监测。监测工作由矿方企业全权负责组织实施，并派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

（三）技术措施

1、边坡监测

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，最终形成+135m、+120m、+105m、+90m、+75m、+60m 及+45m 共 7 个水平的终了边坡和平台。矿山开采中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定期进行巡查，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。

正常情况下，设计监测频率为 1 次/周，在雨季及发生岩移形变的时候进行适当加密，宜数小时一次或每天一次直至连续跟踪监测。当发现岩移倾向时要果断采取危岩清除或加固措施，保证生产安全。

2、水环境监测

（1）地下水质监测：根据地下水流向在上游、矿区、下游各布设一个监测点，共布设 3 处监测点，每年监测 2 次，位于矿区外西南侧农田民井、徐楼村民井、矿区内坑塘水面。监测项目考虑矿山采取爆破开采可能对地下水水质产生的污染因素同时依据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)所列项目，选择水质分

析项目为：水质全分析。

（2）地下水位监测：布设 3 处监测点，位于矿区外西南侧农田民井、徐楼村民井、矿区内坑塘水面，监测项目包含水位、水温等，每月监测 2 次。

采用手动监测法进行，利用测绳、万用表等进行地下水水位监测，主要是测量静水位埋藏深度与高程。水位监测精度：静水位测量，两次测量最大误差不大于±1cm/10m。用水位仪进行监测，需每季校核一次，及时消除系统误差，在水面很深和高（低）温下测量时，应进行拉长和热胀（冷缩）的校正，每次监测水位时，均应记录观测井是否曾经抽过水，以及是否受到附近的井抽水影响。

在获得观测数据，并对相应数据进行处理后，应对处理结果进行分析与判断，分析监测水位的稳定性、变化趋势及其影响因素。

3、土壤污染监测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样送化验室进行分析。通过采取土样，对其化学成份进行监测，重点对重金属离子进行检测。

（1）监测布点：布设 2 处监测点，每年监测 2 次，在露天采场下风向布设监测点，矿区以东北风和东南风为主，因此在露天采场南侧和北侧临近处各布置 1 个监测点。

（2）监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、镍 8 项指标。

（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（试行）》（GB15618-2018）对化验结果进行评价。

（4）监测频率：每半年定期采取一次土壤分析样品，以监测矿山生产对土壤的影响程度，日常发现异常情况应加密观测。

水环境监测、土环境监测，应编写监测报告，监测报告应每 2 年提交一次。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测，测试工作由具有省级计量认证以上的单位完成，测试技术和方法应严格按现行岩土测试技术规范、规程进行，化验数据要可靠，并及时整理监测资料；向矿山地质环境管理部门提交监测报告；矿山地质环境管理部门负责监督管理。

4、地形地貌景观破坏监测

地形地貌景观破坏监测，采用无人机航拍测量的方法进行监测。每年监

测 2 次。

（四）主要工程量

根据开发利用方案，矿山生产采用连续工作周制，每年工作 300 天，边坡监测和采场巡逻次数： $10.61 \text{ 年} \times 48 \text{ (次/年)} = 510 \text{ 次}$ ；

水质监测： $3 \text{ (点)} \times 2 \text{ (次/年)} \times 11.61 \text{ 年} = 69 \text{ 次}$ ；

水位监测： $3 \text{ (点)} \times 24 \text{ (次/年)} \times 11.61 \text{ 年} = 836 \text{ 次}$ ；

土壤污染监测： $2 \text{ (点)} \times 2 \text{ (次/年)} \times 11.61 \text{ 年} = 46 \text{ 次}$ ；

地形地貌景观破坏监测： $11.61 \text{ 年} \times 2 \text{ (次/年)} = 23 \text{ 次}$ 。

表 5-23 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	分项工程	监测年限 (年)	监测点 (个)	监测频率	工程量 (次)
1	边坡监测	10.61	—	48 (次/年)	510
2	采场巡逻	10.64	—	48 (次/年)	510
3	水质监测	11.61	3	2 (次/年)	69
4	水位监测	11.61	3	24 (次/年)	836
5	土壤污染监测	11.61	2	2 (次/年)	46
6	地形地貌景观破坏监测	11.61	—	2 (次/年)	23

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

通过对复垦的植被和配套设施进行监测，掌握不同的土地复垦单元土地损毁情况和复垦效果；便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

管护是复垦的最后程序，对复垦的所有林地和草地进行管护，防止复垦林地、草地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对林地、草地的管护，以便保证复垦林地和草地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被涨势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，在矿山建设生产过程中，应对挖损和压占的土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测过程中，对于涉及到表土剥离区域，应对表土是否剥离进行监测，压占损毁对象中应对压占损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行监测。

监测方法采用高精度 GPS 人工现场测量的方法进行监测。每年监测 2 次。可与地形地貌景观破坏监测合并进行。

2、复垦效果监测

（1）监测内容

1) 土壤质量监测

对复垦为乔木林地、其他草地的单元有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测。

2) 植被恢复情况监测

对复垦为乔木林地、其他草地植被恢复情况，植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

（2）监测点布设：采场各终了平台各布设 1 个监测点，露天采场底盘布置 4 个，运输道路布设 1 个监测点，总计布设 11 个监测点。

（3）监测频次和监测时间：每个监测点每年监测 2 次，监测时间为各复垦单元复垦工作结束后 3 年。

3、复垦管护

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和林木生长规律，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。建议移交当地乡镇政府或土地权属村委聘请专业技术人员对工程实施林木管护，与矿山签订协议，明确管护监测任务和经费。

结合项目区实际和复垦工作情况，制定以下管护措施：

（1）林地管护措施

1) 水分管理

防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活

率。

2) 养分管理

复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，采取部分修枝，促进树木生长。

4) 林木防火

不在林区吸烟、野炊、烧荒或燃放烟花爆竹，注意林木防火。

5) 补苗

对成活率低的区域进行补播。

6) 病害防治

防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

(2) 草地管护措施

1) 补苗

发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。补苗时需保证土壤水分充足。

2) 养分管理

当复垦草地出现出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

3) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌，要及时施用药品等效控制草地病虫害。

(三) 主要工程量

1、土地损毁监测工程量

可与地形地貌景观破坏监测合并进行，不再单列工程量。

2、复垦效果监测工程量

复垦区共需布置 11 处监测点，土壤质量和植被恢复情况每年各进行 2 次监测，监测时间为 3 年，计算监测工程量如下表。

表 5-24 复垦效果监测工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	监测点数量	监测频次	监测时间	工程量
----	------	------	-------	------	------	-----

1	土壤质量监测	点·次	11	2 次/年	3 年	66
2	植被恢复监测	点·次	11	2 次/年	3 年	66

3、复垦管护工程量

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 60.04hm²。

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

依据调查的矿山地质环境问题现状和土地损毁情况，结合矿山服务年限和开采方案，坚持“预防为主、避让与治理相结合”、“全面规划，突出重点”、“谁损毁，谁复垦”和“边损毁、边复垦”的原则”；坚持贯彻矿产资源开发与环境保护并重，治理恢复与环境保护并举的原则；坚持因地制宜，可操作的原则，由矿方组织实施。

1、建立监测系统，对矿山地质环境、含水层和土地损毁情况进行监测。

2、按照边开采、治理的原则，及时对矿山地质环境问题进行处理，对损毁土地进行复垦。

3、矿山闭坑后，要进行全面的治理和复垦，全面恢复矿区的生态功能。既要参考国内外先进经验，从全局出发，在宏观上设计出合理的景观格局，在微观上创造出合适的生态条件，又要根据矿山实际，挖掘资源潜力，进行综合利用，以便生态重建和土地重建。

二、阶段实施计划

（一）方案服务年限

本矿山为新建矿山，依据 2023 年 5 月编制的《山东省枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，矿区内保有资源储量 4121.6 万 t，设计圈定资源量 3962.07 万 t（1472.89 万 m³），矿山剩余服务年限为 9.61 年，矿山基建期为 1.5a。

矿山闭坑之后，本着“边损毁、边复垦”的原则，确定本项目的复垦工作在闭坑之后 1a 内完成，根据矿区所在区域的气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3a。因此确定本次恢复治理和复垦方案服务年限为为 14.61 年：：1.0 年（基建期）+9.61 年（矿山生产年限）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=14.61 年，即 2025 年 5 月至 2039 年 12 月。

根据规范要求，矿山土地复垦实施计划应明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。根据矿山生产建设服务年限，原则上以 5 年为一阶段编制复垦方案服务年限内的土地复垦工作安排，并详细制定第一个 5 年的阶段土地复垦计划，分年度细化 5 年内的土地复垦任务及费用安排。

根据矿山开发利用方案，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，划分为近期（2025 年~2029 年）、中远期（2030 年~2039 年）恢复治理两个规划阶段。治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。

土地复垦工作依据开采损毁的时序及各环节，按照“边开采，边复垦”的原则，将本方案复垦阶段划分为 3 个阶段：

第一阶段为 4.61 年，自 2025 年 5 月至 2029 年 12 月；

第二阶段为 5 年，自 2030 年至 2034 年；

第三阶段为 5 年，自 2035 年至 2039 年。

（二）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 6-1。

（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。本矿山地质环境与土地复垦方案总的矿山地质环境与土地复垦目标与任务是 60.04hm²。各阶段土地复垦的目标与任务见表 6-2。

（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覆土工程、平整工程、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 6-2。

表 6-1 矿山土地复垦各阶段工作划分表

阶段	时间	复垦位置及内容
第一阶段	2025 年 5 月~2029 年 12 月	①采场+75m~+135m 平台及边坡复垦; ②采场 90m~+135m 边坡及平台复垦效果监测及管护;
第二阶段	2030 年 1 月~2034 年 12 月	①采场+60m 平台及边坡复垦; ②采场+60m~135m 平台及边坡复垦效果监测及管护;
第三阶段	2035 年 1 月~2039 年 12 月	①采场+45m 边坡、采场底盘、运输道路复垦; ②采场+60m 平台及边坡、+45m 边坡、采场底盘、运输道路复垦效果监测及管护;

表 6-2 矿山土地复垦工作计划安排表 (单位: hm²)

阶段	时间	复垦位置及内容	复垦面积 (hm ²)						主要工程措施	主要工程量	
			乔木林地	其他草地	耕地	农村道路	坑塘水面	合计		单位	工程量
第一阶段	2025 年 5 月~2026 年 3 月	基建期	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2026 年	无复垦任务	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2027 年	采场+105~135m 平台及边坡复垦;	0.75	0.58	0	0	0	1.33	砌筑挡墙	m ³	606.6
									覆土工程	m ³	4500
									土地平整	hm ²	0.75
									挖坑工程	m ³	61.32
									栽植侧柏	棵	2232
									栽植凌霄、连翘	株	2044
									撒播草种	hm ²	0.75
	2028 年	①采场+90m 平台及边坡复垦; ②采场+90~135m 平台及边坡复垦效果监测及管护;	0.44	0.48	0	0	0	0.92	砌筑挡墙	m ³	469.2
									覆土工程	m ³	2640
									土地平整	hm ²	0.44
									挖坑工程	m ³	51.54
									栽植侧柏	棵	782
									栽植凌霄、连翘	株	1718
									撒播草种	hm ²	0.44
									复垦效果监测	次	7
									管护面积	hm ²	2.25
	2029 年	①采场+75m 平台及边坡复垦;	0.69	1	0	0	0	1.69	砌筑挡墙	m ³	1023
									覆土工程	m ³	4140

第二阶段		②采场+90~135m 平台及边坡复垦效果监测及管护；							土地平整	hm ²	0.69
									挖坑工程	m ³	95.34
									栽植侧柏	棵	1705
									栽植凌霄、连翘	株	3178
									撒播草种	hm ²	0.69
									复垦效果监测	次	8
									管护面积	hm ²	2.25
	2030 年	采场+75~135m 平台及边坡复垦效果监测及管护；	0	0	0	0	0	0	复垦效果监测	次	10
									管护面积	hm ²	3.94
	2031 年	采场+75~90m 平台及边坡复垦效果监测及管护；	0	0	0	0	0	0	复垦效果监测	次	3
									管护面积	hm ²	2.61
	2032 年	①采场+60m 平台及边坡复垦； ②采场+60~75m 平台及边坡复垦效果监测及管护；	2.83	2.09	0	0	0	4.92	砌筑挡墙	m ³	1122.9
									覆土工程	m ³	16980
									土地平整	hm ²	2.83
									挖坑工程	m ³	218.82
									栽植侧柏	棵	5614
									栽植凌霄、连翘	株	7294
									撒播草种	hm ²	2.83
									复垦效果监测	次	3
	2033 年	采场+60m 平台及边坡复垦效果监测及管护；	0	0	0	0	0	0	管护面积	hm ²	6.61
									复垦效果监测	次	2
	2034 年	采场+60m 平台及边坡	0	0	0	0	0	0	管护面积	hm ²	4.92
									复垦效果监测	次	2

		复垦效果监测及管护；							管护面积	hm ²	4.92
第三阶段	2035 年	采场+60m 平台及边坡 复垦效果监测及管护；	0	0	0	0	0	0	复垦效果监测	次	1
									管护面积	hm ²	4.92
	2036 年	①采场+45m 边坡、底 盘、运输道路复垦；	0	2.66	18.16	0.36	30.00	51.18	覆土工程	m ³	183760
									土地平整	hm ²	18.52
									挖坑工程	m ³	1288.35
									修建蓄水池	m ³	300000
									砌挡土墙	m ³	918
									修建道路	hm ²	0.6
									路面平整	hm ²	0.36
									压实路面	hm ²	0.24
									修建排水沟	m ²	288
									栽植侧柏	棵	323
									栽植凌霄、连翘	株	7286
	2037 年	采场+45m 边坡、底盘、 运输道路复垦效果监测 及管护；	0	0	0	0	0	0	复垦效果监测	次	10
									管护面积	hm ²	51.18
	2038 年	采场+45m 边坡、底盘、 运输道路复垦效果监测 及管护；	0	0	0	0	0	0	复垦效果监测	次	10
									管护面积	hm ²	51.18
2039 年	采场+45m 边坡、底盘、 运输道路复垦效果监测 及管护；	0	0	0	0	0	0	复垦效果监测	次	10	
								管护面积	hm ²	51.18	
合计			4.71	6.81	18.16	0.36	30.00	60.04			

三、近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护工作安排

(1) 2025 年基建时在采矿开采境界外设置防护网和警示牌；每周对露天采场进行定期巡查；对边坡、地下水水位、水质监测，水质监测每年 2 次，边坡监测频率为 1 次/周，水位每月监测 2 次，土壤污染监测每年监测 2 次；地形地貌景观破坏监测每年监测 2 次；

(2) 2026 年进行基建，每周对露天采场进行定期巡查；对边坡、地下水水位、水质监测，水质监测每年 2 次，边坡监测频率为 1 次/周，水位每月监测 2 次，土壤污染监测每年监测 2 次；地形地貌景观破坏监测每年监测 2 次；

(3) 2027 年，每周对露天采场进行定期巡查；对边坡、地下水水位、水质监测，水质监测每年 2 次，边坡监测频率为 1 次/周，水位每月监测 2 次，土壤污染监测每年监测 2 次；地形地貌景观破坏监测每年监测 2 次；

(4) 2028 年，每周对露天采场进行定期巡查；对边坡、地下水水位、水质监测，水质监测每年 2 次，边坡监测频率为 1 次/周，水位每月监测 2 次，土壤污染监测每年监测 2 次；地形地貌景观破坏监测每年监测 2 次；

(5) 2029 年，每周对露天采场进行定期巡查；对边坡、地下水水位、水质监测，水质监测每年 2 次，边坡监测频率为 1 次/周，水位每月监测 2 次，土壤污染监测每年监测 2 次；地形地貌景观破坏监测每年监测 2 次；

根据本方案实施计划，近期矿山地质环境治理和监测工程主要工程措施为对终了边坡进行定期巡查、边坡、地下水水位、水质监测、土壤污染监测破坏监测；近期主要工程措施和工程量年度安排见表 6-3。

表 6-3 近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理工程量							
	防护网 (m ²)	警示牌 (个)	采场 巡逻 (次)	边坡 监测 (次)	水质监测 (点次)	水位监 测 (点 次)	土壤污染 监测 (点 次)	地形地貌 景观破坏 监测 (点 次)
2025	3946	14	30	30	3	44	2	1
2026	0	0	48	48	6	72	4	2

2027	0	0	48	48	6	72	4	2
2028	0	0	48	48	6	72	4	2
2029	0	0	48	48	6	72	4	2
合计	3946	14	222	222	27	332	18	9

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 6-4。

表 6-4 矿山近 5 年土地复垦工作计划安排表（面积单位：hm²）

时间	复垦位置及内容	复垦面积（hm ² ）						主要工程措施	主要工程量	
		乔木林地	其他草地	耕地	农村道路	坑塘水面	合计		单位	工程量
2025 年 5 月~2026 年 3 月	基建期	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2026 年	无复垦任务	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2027 年	采场+105~135m 平台及边坡复垦；	0.75	0.58	0	0	0	1.33	砌筑挡墙	m ³	606.6
								覆土工程	m ³	4500
								土地平整	hm ²	0.75
								挖坑工程	m ³	61.32
								栽植侧柏	棵	2232
								栽植凌霄、连翘	株	2044
								撒播草种	hm ²	0.75
2028 年	①采场+90m 平台及边坡复垦； ②采场+90~135m 平台及边坡复垦效果监测及管护；	0.44	0.48	0	0	0	0.92	砌筑挡墙	m ³	469.2
								覆土工程	m ³	2640
								土地平整	hm ²	0.44
								挖坑工程	m ³	51.54
								栽植侧柏	棵	782
								栽植凌霄、连翘	株	1718
								撒播草种	hm ²	0.44
								复垦效果监测	次	7
2029 年	①采场+75m 平台及边坡复垦； ②采场+90~135m 平台及边坡复垦效果监测及管护；	0.69	1	0	0	0	1.69	管护面积	hm ²	2.25
								砌筑挡墙	m ³	1023
								覆土工程	m ³	4140
								土地平整	hm ²	0.69
								挖坑工程	m ³	95.34
								栽植侧柏	棵	1705
								栽植凌霄、连翘	株	3178
								撒播草种	hm ²	0.69
								复垦效果监测	次	8
								管护面积	hm ²	2.25

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

估算以国家、省（部）预算定额为依据，暂时无标准的，参考市场中等价格计算。本方案主要参照概算依据如下：

- 1、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 2、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》；
- 3、《山东省造林抚育预算标准》（2022年12月）；
- 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）（2020年9月）；
- 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、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》（2019年4月）；
- 7、本方案工程设计及工程量。

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保护预防工程和矿山地质环境监测工程等；对前述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	工程名称	计算单位	监测点数量 (个)	频次 (次/年)	时间 (年)	工程量
一	矿山地质环境保护预防工程	-	-	-	-	-
1	防护网	m	-	-	-	3946
2	警示牌	个	-	-	-	14
二	矿山地质环境监测工程					
1	边坡监测	次	---	48	10.61	510
2	地下水水位监测	点·次	3	24	11.61	836
3	地下水水质监测	组	3	2	11.61	69

4	土壤污染监测	次	2	2	11.61	46
5	地形地貌景观破坏监测	次	---	2	11.61	23

（二）投资估算

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

1、前期费用

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

2、工程施工费

本方案工程施工费由工程量×综合单价得出组成。

工程量根据《山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定。本方案仅涉及监测费用，无工程施工费。

3、监测费

主要为地下水水位监测、水质检测、边坡监测、土壤环境污染监测，地下水水位监测预算单价根据《山东省地质勘查预算标准》（山东省财政厅、山东省自然资源厅，鲁财资环〔2020〕30 号，2020 年）取费，按标准 90 元/次；地下水水质动态监测项目主要为水质全分析，取费 1200 元/组；土壤污染检测样品分析项目为 8 项重金属元素及 PH，预算单价参照市场价取费 500 元/组；边坡监测 50 元/次；地形地貌景观破坏监测 15000 元/次。

4、工程监理费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费费率按工程施工

费的 2.4%计取。

5、竣工验收费

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

6、业主管理费

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

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

7、预备费

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

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费之和的 3%计取。

(2) 价差预备费

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

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

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

本项目预计到服务年限末矿山地质环境治理工程价差预备费 28.40 万元，工程动态总投资 155.64 万元。动态投资计算见下表 7-2。

表 7-2 动态投资计算表

年份	静态投资(万元)	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2025 年	47.19	0	47.19
2026 年	7.30	0.36	7.66
2027 年	7.30	0.75	8.05

年份	静态投资(万元)	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2028 年	7.30	1.15	8.45
2029 年	7.30	1.57	8.87
2030 年	7.30	2.02	9.32
2031 年	7.30	2.48	9.78
2032 年	7.30	2.97	10.27
2033 年	7.30	3.48	10.78
2034 年	7.30	4.02	11.32
2035 年	7.30	4.59	11.89
2036 年	7.05	5.01	12.06
2037 年	0.00	0	0
2038 年	0.00	0	0
2039 年	0.00	0	0
合计	127.24	28.40	155.64

（3）风险金

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

8、估算结果

本次矿山地质环境治理工程静态总投资为 127.24 万元,动态总投资为 155.64 万元,根据“谁开发谁保护,谁破坏谁治理,谁受益谁出资”的原则,矿山地质环境治理工程资金来源为企业自筹。矿山在治理过程中的支出要独立设账,单独核算,纳入开采成本,治理工程结束后,编制治理工程决算,接受上级管理部门的领导、监督、检查。

本项目矿山地质环境治理工程估算静态总投资为 127.24 万元,动态总投资为 155.64 万元,其中:前期费用 3.73 万元,工程施工费 48.94 万元,监测费 55.16 万元,工程监理费 2.50 万元,竣工验收费 3.28 万元,业主管理费 3.09 万元,预备费 6.82 万元。

主要费用估算结果见表 7-3、表 7-4、表 7-5、表 7-6。

表 7-3 矿山地质环境治理工程静态总投资估算结果表

序号	费用名称	费用（万元）	备注
一	前期费用	3.73	监测费×6.3%

二	工程施工费		52.2	
三	监测费		55.16	
四	工程监理费		2.57	$(二+三) \times 2.4\%$
五	竣工验收费		3.38	$(二+三) \times 3.15\%$
六	业主管理费		3.18	$(一+二+三+四) \times 2.8\%$
七	预备费	风险金	3.51	$(一+二+三+四+五) \times 3\%$
		价差预备费	28.40	表 7-2
		基本预备费	3.51	$(一+二+三+四+五) \times 3\%$
八	静态投资		127.24	一+二+三+四+五+六+七
九	动态投资		155.64	

表 7-4 直接工程费估算表

序号	分项工程	单位	工作量	综合单价 (元)	费用 (万元)	备注
1	警示牌	个	14	550	0.77	市场价
2	防护网	m	3946	105	41.43	
合计					42.20	

表 7-5 工程施工费估算表

序号	费用名称	预算金额(万元)	备注
1	直接费	43.85	直接工程费+措施费
(1)	直接工程费	42.20	表 7-3
(2)	措施费	1.65	直接工程费 $\times 3.9\%$
2	间接费	2.19	直接费 $\times 5\%$
3	利润	1.38	$(直接费+间接费) \times 3\%$
4	税金	4.78	增值税+附加税
(1)	增值税	4.27	$(直接费+间接费+利润) \times 9\%$
(2)	附加税	0.51	增值税 $\times 12\%$
合计		52.20	1+2+3+4

表 7-6 监测费用估算表

序号	分项工程	单位	工程量	预算单价(元)	费用(万元)	备注
(1)	边坡监测	次	510	50	2.55	
(2)	地下水水质监测	点次	69	1200	8.28	
(3)	地下水水位监测	点次	836	90	7.53	

(4)	土壤污染监测	点次	46	500	2.3	
(5)	地形地貌景观破坏监测	次	23	15000	34.5	
合计					55.16	

①山东省地质勘查预算标准。

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。对前述各项工程设计工程量汇总，详见表 7-7。

表 7-7 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
-1			覆土工程	m ³	212020
2		土壤重构工程			
-1			土地平整	hm ²	23.23
3		石方工程			
-1			挖坑工程	m ³	1715.37
-2			砌挡土墙	m ³	4139.7
-3			修建蓄水池	m ³	300000
二	配套工程				
1		道路工程			
-1			修建道路	hm ²	0.60
-2			路面平整	hm ²	0.36
			压实路面	hm ²	0.24
2		排水工程			
-1			修建排水沟	m ²	288
三	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
-1			栽植侧柏	株	10656
-2			撒播草种	hm ²	4.71
-3			栽植凌霄、连翘	株	21520

（二）投资估算

1、价格水平

本方案投资估算水平年为 2025 年 5 月，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

2、费用构成及取费标准

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

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

1) 直接费

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

①直接工程费

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

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

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表 7-8。

表 7-8 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价/元	备注
1	砂	0#	m ³	60.00	
2	汽油		kg	7.00	

3	柴油		kg	4.50	
4	粗砂		m ³	60.00	
5	块石		m ³	40.00	
6	板枋材		m ³	1200.00	
7	水泥	32.5	kg	0.30	
8	石屑		m ³	60.00	
9	树苗		株	10.00	

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

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

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

其他费用=（人工费+材料费+施工机械使用费）×费率

②措施费

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

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 7-9。

表 7-9 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	直接工程费	2
2		石方工程	直接工程费	2
3		混凝土工程	直接工程费	3
4		其他工程	直接工程费	2

B 冬雨季施工增加费

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

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

C 夜间施工增加费

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

D 施工辅助费

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

E 安全施工措施费

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

F 环保施工措施费

按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

2) 间接费

间接费指施工单位为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用，包括规费和企业管理费。

规费指按政府和有关部门规定必须缴纳的费用。

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需的费用。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

不同工程类别的间接费费率见下表 7-10。

表 7-10 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	10.5
		石方工程	直接费	10.5
		混凝土工程	直接费	10.5
		其他工程	直接费	10.0

3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润＝（人工费+机械费）×利润率（6.56%）。

安装工程：利润＝（人工费+机械费）×利润率（12.4%）。

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，仅计取税金。

价差＝材料价差＋台班费价差

5) 未计价材料费

安装工程中仅计取材料费和税金的材料费。

6) 税金

税金是指按照国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的增值税销项税额。

税金=增值税额

增值税额＝（直接费＋间接费＋利润＋材料补差+未计价材料费）×增值税率

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

（2）设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如灌排设备中的水泵、电动机，变配电设备及复垦监测设备等。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本项目实施过程中，不涉及设备购置。

（3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管

理费。

1) 前期工作费

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

①土地清查费

按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率。

②项目可行性研究费

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

③项目设计与预算编制费

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

表 7-11 项目设计与预算编制计费标准 单位：万元

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

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

2) 工程监理费

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

表 7-12 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	50	2
2	100	3
3	200	5
4	500	12
5	1000	22
6	3000	56
7	5000	87

序号	计费基数	工程监理费
8	8000	130
9	10000	157
10	20000	283
11	40000	510
12	60000	714
13	80000	904
14	100000	1085

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

3) 拆迁补偿费

指土地复垦项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用。本项目不涉及此项费用。

4) 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、工程决算编制与审计费，复垦后土地重估与登记费和标识设定费。

①工程复核费

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

表 7-13 工程复核费计费标准

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19

序号	计费基数	工程复核费
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25

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

②工程验收费

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

表 7-14 工程验收费计费标准

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

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

③项目审计费

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

表 7-15 项目审计费计费标准

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.8
2	100	2
3	200	2.5

4	500	3
5	1000	4.8
6	3000	11.2
7	5000	16.8
8	8000	24.6
9	10000	29.4
10	50000	109.4
11	100000	189.4

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

5) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

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

表 7-16 业主管理费计费标准 单位：万元

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

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

(4) 复垦管护费

1) 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地巡查、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、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为 3 年，管护费单价见表 7-18。

表 7-17 管护费单价表 单价：元/公顷

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工		工日	20	108.9	2178
2	机械	喷灌机	台班	10	100.52	1005.2
3	其他费用		%	10	—	318.32
4	合计		—	—	—	3501.52

本项目的管护面积为 60.04hm²。

本项目管护费为：60.04×3501.52×3=63.07 万元。

2) 监测费

4.2.1 土地复垦监测费

本方案在复垦区内布置土壤监测点和植被恢复情况点各 11 个，根据设计，本方案植被恢复监测涉及 3 项内容，监测频率为每年 2 次，监测时间为 3 年。植被监测工程量：3×11×2=66 次，土壤监测工程量：3×11×2=66 次。

表 7-18 监测费计算表

序号	名称	单位	单价（元/次·点）	工程量（次）	小计（万元）
1	复垦植被监测	点·次	108.9	66	0.72
2	土壤质量监测	点·次	500	66	3.30
合计					4.02

(5) 价差预备费

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

假设矿井生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算，若每年的静态投资费为：a₁、a₂、a₃……a_n，则第 i 年的价差预备费为 Wi：

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

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费是 459.21 万元，工程动态总投资是 1774.92 万元。动态投资计算见下表 7-19。

表 7-19 动态投资计算表

年份	静态投资(万元)	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2025 年	0	0	0
2026 年	0	0	0
2027 年	66.67	4.83	71.5

年份	静态投资(万元)	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2028 年	42.8	4.75	47.55
2029 年	82.03	13.68	95.71
2030 年	1.99	0.55	2.54
2031 年	0.77	0.26	1.03
2032 年	173.39	48.58	221.97
2033 年	1.84	0.88	2.72
2034 年	1.84	1.02	2.86
2035 年	0.06	0.04	0.10
2036 年	888.73	341.30	1230.03
2037 年	18.53	12.75	31.28
2038 年	18.53	14.41	32.94
2039 年	18.53	16.16	34.69
合计	1315.71	459.21	1774.92

3、估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 1315.71 万元，其中：工程施工费 1006.49 万元，其他费用 178.90 万元，后期管护费 27.67 万元，不可预见费 35.56 万元，复垦监测与管护费 67.09 万元。动态总投资为 1774.92 万元，其中：静态投资 1315.71 万元，价差预备费 459.21 万元。土地复垦总面积 60.04hm²，即 900.60 亩，本次复垦静态亩均投资 1.46 万元，动态亩均投资 1.97 万元。

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

表 7-20 预算总表

表 7-21 工程施工费预算表

表 7-22 其他费用预算表

表 7-23 主要材料预算单价表

表 7-24 工程施工费单价汇总表

表 7-25 机械台班预算单价计算表

表 7-26 工程施工费单价分析表

表 7-20 预算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	1006.49	76.50
二	设备购置费	0	0
三	其他费用	178.90	13.60
四	不可预见费	35.56	2.70
五	后期管护费	27.67	2.10
六	复垦管护费	67.09	5.10
七	价差预备费	459.21	
八	静态总投资	1315.71	100
九	动态总投资	1774.92	

表 7-21 工程施工费预算表

项目名称:山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		土地平整工程				8760328.06
	10134	人工装手扶式拖拉机运土 运距(m) 400-500	100m3	2120.20	3312.28	7022698.88
	10403	平地机平土 一般平土 干密度(t/m3) >1.7	100m2	2323.00	150.53	349685.76
	20049 换	人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	100m3	41.397	32559.48	1347864.72
	10003	人工挖土方 IV 类土	100m3	17.1537	2336.45	40078.70
		灌溉与排水工程				227427.12
	30007	明渠(边坡陡于 1:0.5) 衬砌 厚度(10-15cm)	100m3	2.88	71578.58	206146.30
	30190	人工运混凝土 运距(m) 0-10	100m3	2.9664	4350.30	12904.72
	30186	搅拌机拌制混凝土 搅拌机出料(m3) 0.4	100m3	2.9664	2823.66	8376.10
		田间道路工程				261967.31
	70446	修整旧黑色路面 面层 沥青表处	1000m2 修整面	3.60	34305.83	123500.98
	70240	素土路面 机械摊铺 压实厚度 20cm	1000m2	2.40	2196.13	5270.72
	70241	素土路面 机械摊铺 每增减 5cm	1000m2	38.40	101.60	3901.36
	70244	泥结石路面 机械摊铺 压实厚度 10cm	1000m2	6.00	21549.04	129294.26

		农田防护与生态环境保持工程				815196.54
	80004 换	栽植乔木（带土球）土球直径（在 cm 以内）50~IV类土	100 株	106.56	5024.57	535417.75
	80059	撒播 不覆土	hm2	4.71	1018.73	4798.22
	80022 换	栽植攀缘植物 3 年生~IV类土	100 株	215.20	1277.79	274980.57
		其他工程				
总计		—				10064919.03

表 7-22 其他费用预算表 单位：万元

项目名称： 山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(3)	(4)
1	前期工作费	72.74	40.66
(1)	土地清查与评估费	10.06	5.63
(2)	项目可行性研究费	5.82	3.25
(3)	项目勘测费	25.16	14.07
(4)	项目设计及预算编制费	27.08	15.14
(5)	项目招标代理费	4.62	2.58
2	工程监理费	22.11	12.36
3	拆迁补偿费	0.00	
4	竣工验收费	53.33	29.81
(1)	工程复核费	19.87	11.11
(2)	工程验收费	19.09	10.67
(3)	项目审计费	4.82	2.69
(4)	整治后耕地质量等级评定费	9.55	5.34
5	业主管理费	30.71	17.17
	总计	178.90	

表 7-23 主要材料预算单价表

序号	名称及规格	单位	原价依据	单位毛重(t)	每吨运费(元)	价格(元)					
						原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	预算价格
1	砂	m3		1.00							60.00

2	汽油	kg		1.00							7.00
3	柴油	kg		1.00	10.00		10.00	0.30	10.00		4.50
4	粗砂	m3		1.00							60.00
5	块石	m3		1.00							40.00
6	碎石	m3		1.00							60.00
7	板枋材	m3									1200.00
8	水泥 32.5	kg		1.00							0.30
9	石屑	m3									60.00
10	树苗	株		1.00							10.00

表 7-24 工程施工费单价汇总表 单位：元

项目名称:山东港华新材料有限公司枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价材料费	税金	含税单价
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计						
				4	5	6	7	8	9	10						
		土地平整工程														
	10134	人工装手扶式拖拉机运土 运距(m) 400-500	100m3	1778.52		730.82		2509.34	160.60	2669.94	280.34	88.51			273.49	3312.28
	10403	平地机平土 一般平土 干密度 (t/m3) >1.7	100m2	19.44		94.60		114.04	7.30	121.34	12.74	4.02			12.43	150.53
	20049 换	人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙 ~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	100m3	14733.42	9387.49			24120.91	1543.74	25664.65	3336.40	870.03			2688.40	32559.48
	10003	人工挖土方 IV类土	100m3	1770.06				1770.06	113.28	1883.34	197.75	62.43			192.92	2336.45
		灌溉与排水工程														
	30007	明渠(边坡陡于 1:0.5) 衬砌厚度 (10-15cm)	100m3	16518.56	36957.78	245.74		53722.08	3975.43	57697.51	6058.24	1912.67			5910.16	71578.58

	30190	人工运混凝土 运距(m) 0~10	100m3	3265.04				3265.04	241.61	3506.65	368.20	116.25			359.20	4350.30
	30186	搅拌机拌制混凝土 搅拌机出料 (m3) 0.4	100m3	1612.44		506.81		2119.25	156.82	2276.07	238.99	75.45			233.15	2823.66
		田间道路工程														
	70446	修整旧黑色路面 面层 沥青表处	1000m 2 修 整面	1993.58	22963.4 1	1150.7 8		26107.7 8	1670.9 0	27778.6 7	2777.8 7	916.70			2832.5 9	34305.8 3
	70240	素土路面 机械摊 铺 压实厚度 20cm	1000m 2	726.71		944.61		1671.32	106.96	1778.29	177.83	58.68			181.33	2196.13
	70241	素土路面 机械摊 铺 每增减 5cm	1000m 2	77.32				77.32	4.95	82.27	8.23	2.71			8.39	101.60
	70244	泥结石路面 机械 摊铺 压实厚度 10cm	1000m 2	5233.64	10241.3 5	924.49		16399.4 8	1049.5 7	17449.0 4	1744.9 0	575.82			1779.2 8	21549.0 4
		农田防护与生态环 境保持工程														
	80004 换	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以 内) 50~IV类土	100 株	2888.24	512.55			3400.79	217.65	3618.44	361.84	119.41	510.0 0		414.87	5024.57
	80059	撒播 不覆土	hm2	163.28	612.00			775.28	49.62	824.90	82.49	27.22			84.12	1018.73
	80022 换	栽植攀缘植物 3年 生~IV类土	100 株	126.32				126.32	8.08	134.41	13.44	4.44		1020.0 0	105.51	1277.79
		其他工程														

表 7-25 机械台班预算单价计算表 单位：元

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用 小计	二类费													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw. h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1028	手扶式拖拉机 功率 11kW	136.53	7.69	128.84	1.00	108.90	19.94			4.43	4.50						
1037	自行式平地机 功率 118kw	900.98	362.37	538.61	2.00	108.90	320.81			71.29	4.50						
1042	内燃压路机 6~8t	305.89	62.62	243.27	1.50	108.90	79.92			17.76	4.50						
1066	手扶式振动碾 (13-14t)	269.22	38.10	231.12	2.00	108.90	13.32			2.96	4.50						
1125	光轮压路机 机械自身 质量 6-8t	307.19	111.89	195.30	1.00	108.90	86.40			19.20	4.50						
3002	混凝土搅拌机 0.4m3	148.95	40.05	108.90	1.00	108.90						33.71					
3006	振捣器 插入式 2.2kW	14.46	14.46									6.66					
3009	风水(砂)枪 耗风量 2~6m3/min	3.51	3.51											17.75		885.00	
4040	机动翻斗车 载重量 1t	144.14	12.11	132.03	1.00	108.90	23.13			5.14	4.50						
4041	双胶轮车	3.22	3.22														
4061	载货汽车 载重质量 4t	306.34	66.38	239.96			239.96	34.2 8	7.00								
7006	电焊机直流 30kVA	9.07	9.07									133.80					

表 7-26 工程施工费单价分析表

定额编号: 10134

定额名称: 人工装手扶式拖拉机运土 运距(m) 400-500

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2669.94
(一)	直接工程费	元			2509.34
1	人工费				1778.52
	人工	工日	16.17	108.90	1760.91
	其他人工费	%	1.00	1760.91	17.61
2	材料费				
3	机械费				730.82
	手扶式拖拉机 功率 11kW	台班	5.30	136.53	723.58
	其他机械费	%	1.00	723.58	7.24
(二)	措施费	%	2509.34	6.40	160.60
二	间接费	%	2669.94	10.50	280.34
三	利润	%	2950.28	3.00	88.51
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	3038.79	9.00	273.49
	合计	-	—	—	3312.28

定额编号: 10403

定额名称: 平地机平土 一般平土 干密度(t/m³) >1.7

工作内容: 推平土料。

单位:100m²

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			121.34
(一)	直接工程费	元			114.04
1	人工费				19.44
	人工	工日	0.17	108.90	18.51
	其他人工费	%	5.00	18.51	0.93
2	材料费				
3	机械费				94.60
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	900.98	90.10
	其他机械费	%	5.00	90.10	4.50

(二)	措施费	%	114.04	6.40	7.30
二	间接费	%	121.34	10.50	12.74
三	利润	%	134.08	3.00	4.02
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	138.10	9.00	12.43
	合计	-	—	—	150.53

定额编号： 20049 换

定额名称： 人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙 换：砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5

工作内容： 选石、修石、制浆、砌筑、勾缝、养护。 单位：100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			25664.65
(一)	直接工程费	元			24120.91
1	人工费				14733.42
	人工	工日	134.62	108.90	14660.12
	其他人工费	%	0.50	14660.12	73.30
2	材料费				9387.49
	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	m ³	34.65	144.90	5020.79
	其他材料费	%	0.50	9340.79	46.70
3	机械费				
(二)	措施费	%	24120.91	6.40	1543.74
二	间接费	%	25664.65	13.00	3336.40
三	利润	%	29001.05	3.00	870.03
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	29871.08	9.00	2688.40
	合计	-	—	—	32559.48

定额编号： 10003

定额名称： 人工挖土方 IV 类土

工作内容： 挖土、就近堆放。 单位：100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1883.34
(一)	直接工程费	元			1770.06
1	人工费				1770.06

	人工	工日	15.48	108.90	1685.77
	其他人工费	%	5.00	1685.77	84.29
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	1770.06	6.40	113.28
二	间接费	%	1883.34	10.50	197.75
三	利润	%	2081.10	3.00	62.43
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2143.53	9.00	192.92
	合计	-	—	—	2336.45

定额编号： 30007

定额名称： 明渠（边坡陡于 1：0.5）衬砌厚度(10-15cm)

工作内容： 模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、养护。

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			57697.51
(一)	直接工程费	元			53722.08
1	人工费				16518.56
	人工	工日	149.15	108.90	16242.44
	其他人工费	%	1.70	16242.44	276.12
2	材料费				36957.78
	板枋材	m3	1.10	1200.00	1320.00
	组合钢模板	kg	26.88		
	型钢	kg	64.25		
	卡扣件	kg	13.44		
	铁件	kg	2.00		
	预埋铁件	kg	100.26		
	电焊条	kg	2.13		
	混凝土	m3	103.00	340.00	35020.00
	水	m3	180.00		
	其他材料费	%	1.70	36340.00	617.78
3	机械费				245.74
	电焊机直流 30kVA	台班	0.59	9.07	5.35
	振捣器 插入式 2.2kW	台班	11.00	14.46	159.06
	风水(砂)枪 耗风量 2~6m3/min	台班	22.00	3.51	77.22

	其他机械费	%	1.70	241.63	4.11
(二)	措施费	%	53722.08	7.40	3975.43
二	间接费	%	57697.51	10.50	6058.24
三	利润	%	63755.75	3.00	1912.67
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	65668.42	9.00	5910.16
	合计	-	—	—	71578.58

定额编号： 30190

定额名称： 人工运混凝土 运距(m) 0-10

工作内容： 装、挑（抬）运、卸、清洗。 单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3506.65
(一)	直接工程费	元			3265.04
1	人工费				3265.04
	人工	工日	26.30	108.90	2864.07
	其他人工费	%	14.00	2864.07	400.97
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	3265.04	7.40	241.61
二	间接费	%	3506.65	10.50	368.20
三	利润	%	3874.85	3.00	116.25
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	3991.10	9.00	359.20
	合计	-	—	—	4350.30

定额编号： 30186

定额名称： 搅拌机拌制混凝土 搅拌机出料 (m³) 0.4

工作内容： 2m 内场内配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗。 单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2276.07
(一)	直接工程费	元			2119.25
1	人工费				1612.44
	人工	工日	14.66	108.90	1596.47
	其他人工费	%	1.00	1596.47	15.96

2	材料费				
3	机械费				506.81
	混凝土搅拌机 0.4m3	台班	3.01	148.95	448.34
	双胶轮车	台班	16.60	3.22	53.45
	其他机械费	%	1.00	501.79	5.02
(二)	措施费	%	2119.25	7.40	156.82
二	间接费	%	2276.07	10.50	238.99
三	利润	%	2515.06	3.00	75.45
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2590.51	9.00	233.15
	合计	-	—	—	2823.66

定额编号： 70446

定额名称： 修整旧黑色路面 面层 沥青表处

工作内容： 1. 修整旧砂石路面：清除尘土浮石，湿润坑槽；取料掺拌，填补修整；整形，碾压。
2. 修整旧黑色路面：切割机切割，挖除旧路面，人工清理废料，基底整平压实，加铺基层及黑色路面的全部工作。

单位:1000m2

修整面

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			27778.67
(一)	直接工程费	元			26107.78
1	人工费				1993.58
	人工	工日	17.86	108.90	1944.95
	其他人工费	%	2.50	1944.95	48.62
2	材料费				22963.41
	石油沥青	t	3.71	3500.00	12985.00
	煤	t	0.77	800.00	616.00
	水	m3	5.00		
	砂	m3	2.60	60.00	156.00
	石屑	m3	0.38	60.00	22.80
	路面用碎石 (1.5cm)	m3	9.87	120.00	1184.40
	路面用碎石 (2.5cm)	m3	14.74	85.00	1252.90
	其他材料费	%	41.60	16217.10	6746.31
3	机械费				1150.78
	光轮压路机 机械自身质量 6-8t	台班	0.69	307.19	211.96
	手扶式振动碾 (13-14t)	台班	2.80	269.22	753.82

	载货汽车 载重质量 4t	台班	0.15	306.34	45.95
	机动翻斗车 载重量 1t	台班	0.77	144.14	110.99
	其他机械费	%	2.50	1122.72	28.07
(二)	措施费	%	26107.78	6.40	1670.90
二	间接费	%	27778.67	10.00	2777.87
三	利润	%	30556.54	3.00	916.70
四	材料价差	元			
	路面用碎石 (1.5cm)	m3	9.87	-50.00	-493.50
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	31473.24	9.00	2832.59
	合计	-	—	—	34305.83

定额编号: 70240

定额名称: 素土路面 机械摊铺 压实厚度 20cm

工作内容: 推土、碾压、整平。

单位:1000m2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1778.29
(一)	直接工程费	元			1671.32
1	人工费				726.71
	人工	工日	6.64	108.90	723.10
	其他人工费	%	0.50	723.10	3.62
2	材料费				
3	机械费				944.61
	内燃压路机 6~8t	台班	1.60	305.89	489.42
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.50	900.98	450.49
	其他机械费	%	0.50	939.91	4.70
(二)	措施费	%	1671.32	6.40	106.96
二	间接费	%	1778.29	10.00	177.83
三	利润	%	1956.12	3.00	58.68
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2014.80	9.00	181.33
	合计	-	—	—	2196.13

定额编号: 70241

定额名称: 素土路面 机械摊铺 每增减 5cm

工作内容: 推土、碾压、整平。

单位:1000m2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			82.27
(一)	直接工程费	元			77.32
1	人工费				77.32
	人工	工日	0.71	108.90	77.32
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	77.32	6.40	4.95
二	间接费	%	82.27	10.00	8.23
三	利润	%	90.49	3.00	2.71
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	93.21	9.00	8.39
	合计	-	—	—	101.60

定额编号： 70244

定额名称： 泥结石路面 机械摊铺 压实厚度 10cm

工作内容： 运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。

单位:1000m²

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			17449.04
(一)	直接工程费	元			16399.48
1	人工费				5233.64
	人工	工日	47.82	108.90	5207.60
	其他人工费	%	0.50	5207.60	26.04
2	材料费				10241.35
	水	m ³	32.00		
	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
	石屑	m ³	12.50	60.00	750.00
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
	粘土	m ³	29.00		
	其他材料费	%	0.50	10190.40	50.95
3	机械费				924.49
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	305.89	379.30
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.60	900.98	540.59
	其他机械费	%	0.50	919.89	4.60
(二)	措施费	%	16399.48	6.40	1049.57

二	间接费	%	17449.04	10.00	1744.90
三	利润	%	19193.95	3.00	575.82
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	19769.77	9.00	1779.28
	合计	-	—	—	21549.04

定额编号： 80004 换

定额名称： 栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以内） 50~IV类土

工作内容： 挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，
清理。 单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3618.44
(一)	直接工程费	元			3400.79
1	人工费				2888.24
	人工	工日	26.39	108.90	2873.87
	其他人工费	%	0.50	2873.87	14.37
2	材料费				512.55
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	6.00		
	其他材料费	%	0.50	510.00	2.55
3	机械费				
(二)	措施费	%	3400.79	6.40	217.65
二	间接费	%	3618.44	10.00	361.84
三	利润	%	3980.29	3.00	119.41
四	材料价差	元			510.00
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	4609.69	9.00	414.87
	合计	-	—	—	5024.57

定额编号： 80059

定额名称： 撒播 不覆土

工作内容： 种子处理、人工播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。 单位:hm2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			824.90
(一)	直接工程费	元			775.28

1	人工费				163.28
	人工	工日	1.47	108.90	160.08
	其他人工费	%	2.00	160.08	3.20
2	材料费				612.00
	草籽	kg	40.00	15.00	600.00
	其他材料费	%	2.00	600.00	12.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	775.28	6.40	49.62
二	间接费	%	824.90	10.00	82.49
三	利润	%	907.39	3.00	27.22
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	934.61	9.00	84.12
	合计	-	—	—	1018.73

定额编号： 80022 换

定额名称： 栽植攀缘植物 3年生~IV类土

工作内容： 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土、施肥、整理。

单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			134.41
(一)	直接工程费	元			126.32
1	人工费				126.32
	人工	工日	1.16	108.90	126.32
2	材料费				
	化肥	kg	5.50		
	水	m3	0.97		
3	机械费				
(二)	措施费	%	126.32	6.40	8.08
二	间接费	%	134.41	10.00	13.44
三	利润	%	147.85	3.00	4.44
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			1020.00
六	税金	%	1172.29	9.00	105.51
	合计	-	—	—	1277.79

四、费用汇总与年度安排

（一）总费用汇总

经上述预算，矿山地质环境治理静态投资经费总额为 127.24 万元，动态总费用为 155.64 万元，土地复垦估算静态总投资为 1315.71 万元，动态总投资为 1774.92 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 1930.56 万元。费用汇总详见表 7-27。

表 7-27 总费用汇总表 单位：万元

治理费用		复垦费用		静态投资总	动态投资总
项目	费用	项目	费用	费用	费用
前期费用	3.73	工程施工费	1006.49	1442.95	1930.56
工程施工费	52.2	设备购置费	0		
监测费	55.16	其他费用	178.9		
工程监理费	2.57	不可预见费	35.56		
竣工验收费	3.38	后期管护费	27.67		
业主管理费	3.18	复垦管护费	67.09		
风险金	3.51	价差预备费	459.21		
价差预备费	28.40				
基本预备费	3.51				
静态投资	127.24	静态总投资	1315.71		
动态投资	155.64	动态总投资	1774.92		

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境治理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，枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦近期（2025 年～2029 年）年度经费分别为 47.19 万元、7.30 万元、73.97

万元、50.10 万元、89.33 万元，共计 267.89 万元。近 5 年经费安排计划见表 7-28。

表 7-28 近期矿山地质环境治理与土地复垦费用安排汇总表（单位：万元）

年度	地质环境治理投资		土地复垦		静态投资合计
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	
2025 年	47.19	47.19	0	0	47.19
2026 年	7.3	7.66	0	0	7.30
2027 年	7.3	8.05	66.67	71.50	73.97
2028 年	7.3	8.45	42.80	47.55	50.10
2029 年	7.3	8.87	82.03	95.71	89.33
合计	76.39	80.22	191.5	214.76	267.89

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦方案顺利实施的可靠保证。按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作由矿山企业负责并组织实施。因此矿山企业应成立矿山地质环境治理与土地复垦工作专职机构，以负责矿山地质环境治理与土地复垦工作的具体施工、协调和管理等工作。该机构的主要工作职责如下：

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

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

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

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

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

二、技术保障

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

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

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

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

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

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

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

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

三、资金保障

（一）资金来源

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，本次矿山地质环境保护与土地复垦费用为山东港华新材料有限公司自筹。实际操作中，按照吨矿提取保障金，列入吨矿石直接成本。

1、计提方式

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键，企业应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案计提相应的基金，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。《土地复垦条例实施办法（2019 修正）》第二十条规定：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”。

土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存矿山地质环境保护与土地复垦费用。矿山地质环境保护与土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存矿山地质环境保护与土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存矿山地质环境保护与土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于费用总金额的百分之二十。本项目生产服务年限 9.61 年，可以分期预存矿山地质环境保护与土地复垦费用，余额按照方案确定的费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

按照山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅《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）要求，本方案评审通过后一个月内需存入专用账户费用 386.11 万元。费用不足的，应及时追加投资，确保土地复垦工作顺利进行。

本阶段各年度计提基金=基金计提总额×上年度实际开采的矿产品资源量/当前适用方案对应的设计可利用资源量

2、费用存储

矿方企业建立矿山地质环境治理和土地复垦基金专用帐户。账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。矿山企业在土地复垦方案评审通过后一个月内与自然资源主管部门、银行签订三方监管协议，预存资金。

3、资金来源

在项目建设期间，土地复垦方案中的资金来源于基本建设费用，计入建设项目总投资；自生产后，土地复垦费用来源于生产成本，可以保证义务人的资金来源。本项目费用主要来源矿产资源生产成本，实际操作中按照吨矿提取专项资金。复垦资金逐年计提，并确保复垦资金足额落到实处。当矿权发生转移时，对复垦费用进行约定，以明确矿权转移后的复垦责任，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，复垦责任和义务随之转移。

（二）资金使用管理

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，矿区领导集体讨论，严格审批，规范财务手续，明细每一笔款项的使用状态和使用途径。

垦责任人按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向自然资源管理部门提出阶段验收申请，验收合格后可申请从土地复垦费用共管账户中支取费用。项目资金开支范围为组织、实施、管理土地复垦项目发生的各项支出，包括前期工作费、工程施工费、竣工验收费、业主管理费、基本预备费、风险金等。

对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（三）资金监督

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

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

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

各级自然资源主管部门应当会同生态环境等相关部门建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态监管机制，按照“双随机一公开”方式进行监督检查，督促矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

四、监管保障

1、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

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

（一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，本次复垦可恢复乔木林地 4.71hm²，其他草地 6.81hm²，水浇地 18.16hm²，按照复垦方向，土地复垦的实施，能有效的改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能，促进农、林、牧等全面发展，积极构建绿色和谐矿区，复垦后土地收益明显提高，具有显著的土地复垦效益。

（二）生态效益

目前，国家正在积极加紧推进“绿色矿山”建设行动方案，本方案的实施正符合其形式和理念。矿山地质环境治理与土地复垦的实施与生态环境工程有机结

合，通过矿山地质环境治理与土地复垦将有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，并在一定程度上改善矿区的生态环境状况，对于保护生物多样性，维护生态平衡具有重要意义。

（三）社会效益

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

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

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

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

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

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

六、公众参与

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

近年来，随着社会的进步和人们环境意识的不断提高，为了维护公民的知情

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

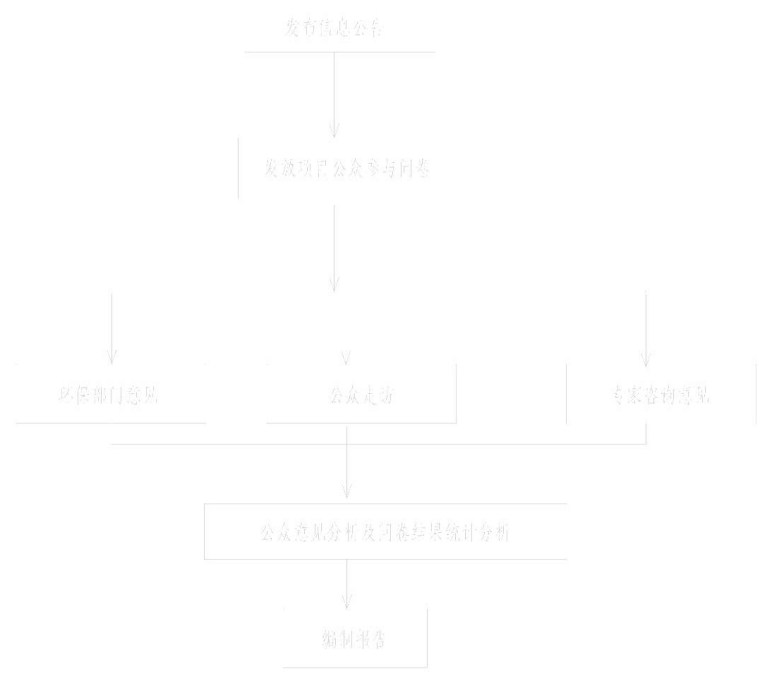


图 8-1 公众参与调查技术路线图

（一）公众参与环节和内容

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

（1）方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿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，减少对矿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，矿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矿区群众根本利益的事情。

（2）方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就矿山的损毁面积、损毁程度、矿山地质环境机制复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和矿区群众沟通，矿区矿山地质环境治理与土地复垦按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划，大力引导公众参与矿山地质环境治理与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境治理与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、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 4 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、矿区村民、村集体和当地政府相关部门。2025 年 5 月，本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到矿区进行走访，广征包括业主、矿区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

2) 调查方式与内容

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

(3) 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

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

1) 参与方式

矿山在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访等方式，确保参与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、环保部门和审计部门等。

3) 参与保障措施每次进行公众调查前，矿山将确保提前 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自然资源主管部门外，矿山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，自然资源主管部门将对土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

4) 参与时间和内容

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

②治理复垦实施中和管护期：地质环境保护与土地复垦义务人在复垦实施过程中应每年尽心一次参与式公众调查，主要是对治理复垦进度、措施落实和资金落实情况、实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对治理复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

③治理复垦监测与竣工验收：土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。相关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) 矿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，积极听取了矿区人员意见。

本次问卷调查人员主要为矿区的农民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些。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。

表 8-2 被调查人员信息表

序号	姓名	性别	联系电话	住址
1	****	男	*****	枣庄市台儿庄区张山子镇后楼村
2	****	男	*****	枣庄市台儿庄区张山子镇后楼村

3	****	男	*****	枣庄市台儿庄区张山子镇后楼村
4	****	男	*****	枣庄市台儿庄区张山子镇后楼村
5	****	男	*****	枣庄市台儿庄区张山子镇后楼村
6	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇涧头村
7	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇涧头村
8	****	女	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇涧头村
9	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇涧头村
10	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇涧头村
11	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇徐楼村
12	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇徐楼村
13	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇徐楼村
14	****	女	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇徐楼村
15	****	男	*****	枣庄市台儿庄区涧头集镇徐楼村

表 8-3 公众对本复垦方案有关观点汇总

问 题		人数(人)	占有效问卷比例 (%)	优势选项
1、目前您认为项目环境质量如何？	环境质量良好	12	80	√
	环境质量较好	3	20	
	环境质量一般	0	0	
	环境质量较差	0	0	
2、矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题？	大气污染	0	0	
	水污染	0	0	
	噪声污染	2	13	
	生态损毁	1	7	
	无环境问题	12	80	√
3、您是否了解该项目的相关政策及有关复垦措施	了解	7	46	√
	了解一些	7	46	√
	不了解	1	8	
4、对于本矿方案的复垦措施和复垦质量要求，您的看法？	符合实际，可行	9	60	√
	比较符合实际，基本可行	6	40	

	不符合实际情况，不可行	0	0	
5、矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响？	机械噪声	3	20	
	施工扬尘	0	0	
	施工废水	0	0	
	施工期的安全问题	0	0	
	施工车辆造成现有道路拥挤	0	0	
	增加工作机会	12	80	√
	其他	0	0	
6、土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响？	农田耕种	3	20	
	林业栽植	11	73	√
	安全方面	1	7	
	居住环境方面	0	0	
7、对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解？	复垦造地	12	80	√
	企业赔偿	3	20	
	政府补偿	0	0	
	其它	0	7	
8、矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响？	有影响，影响较大	0	0	
	有影响，影响较小	2	13	
	无影响	13	87	√
9、矿山的建设及开发是否对区域农林生产造成影响？	有影响，影响较大	0	0	
	有影响，影响较小	5	33	
	无影响	10	67	√
10、矿山闭坑后，您认为对区域社会经济影响？	十分有利	0	0	
	一般	3	20	
	影响不大	12	80	√
1 您对该项目持何种态度？	坚决支持	7	47	
	有条件赞成	8	53	√
	无所谓	0	0	
	反对	0	0	

2) 业主单位意见

业主单位委托编制单位编制环境保护与土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产建设成本，尽可能减轻企业负担。

为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

3) 台儿庄区政府相关部门参与意见

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

A 要求矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

B 根据矿区实际情况，建议复垦方向以耕地为主。

C 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-4。

表 8-4 矿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	矿区村民	尽可能复垦为农用地	采纳
2	业主单位	兼顾企业生产建设成本	采纳
3	自然资源部门	矿区确定的复垦土地符合土地利用总体规划	采纳
		根据矿区实际情况，建议复垦方向以林地、草地和耕地为主	采纳
		严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位	采纳

(2) 会议纪要

经过以上工作，矿山又组织矿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。

(3) 公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出矿区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解，根据调查，他们最关心的还是土地问题。因此，搞好土地复垦是符合国家政策以及农民

根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

1) 通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

矿山设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落实到实处。矿山加强与当地政府、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。

(三) 增强复垦意识

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

照片 8-2 公示照片

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 评估范围及土地复垦责任范围

1、枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿设计生产能力 400 万 t/a，为大型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级，本次圈定评估区面积 0.9583km²。

2、枣庄市台儿庄区库山矿区建筑石料用灰岩矿复垦责任区面积 60.04hm²，损毁采矿用地 51.89hm²、工业用地 0.44hm²、旱地 0.16hm²、农村道路 0.18hm²、其他草地 1.87hm²、其他林地 0.44hm²、其他园地 0.02hm²、乔木林地 4.22hm²、水浇地 0.46hm²。

(二) 矿山地质环境影响评估

1、现状评估：评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小；评估区地下含水层影响程度为较轻；历史遗留民采采坑对地形地貌景观影响程度严重，评估区内其他区域影响程度较轻；评估区水土环境污染影响程度较轻。

2、预测评估：矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小；评估区地下含水层影响程度为较轻；露天采场、运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度为较轻。

(三) 矿山土地损毁评价

1、已损毁土地现状：历史遗留民采采坑对土地造成的挖损损毁，已损毁面积共计 34.48hm²。

2、拟损毁土地预测：露天采场拟挖损损毁土地面积 59.68hm²，运输道路拟压占损毁土地面积 0.36hm²，工业场地拟压占损毁土地面积 5.49hm²。

3、矿山拟损毁土地面积共计 65.53hm²，其中包括运输道路、露天采场、工

业场地。

4、矿山复垦责任范围面积为 60.04hm²，其中包括运输道路、露天采场。

（四）矿山地质环境保护与治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区，其中重点防治区面积 0.6004km²，治理恢复对象为评估区内的露天采场、运输道路；一般防治区面积为评估区内其他区域。

（五）矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施

1、矿山地质环境恢复治理工程包括设立防护网及警示牌、边坡监测、水质监测、土壤监测、地形地貌景观破坏监测。

2、矿山土地复垦采取的土地复垦措施为砌筑挡土墙、修建蓄水池、覆土、土地平整、穴坑覆土植树、栽植凌霄、连翘、撒播草种、复垦监测及管护措施。

（六）经费估算与进度安排

1、根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算该矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总费用为 1442.95 万元，动态总投资为 1930.56 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资为 127.24 万元，矿山土地复垦静态总投资为 1315.71 万元，矿山地质环境治理动态总投资为 155.64 万元，矿山土地复垦动态总投资为 1774.92 万元，复垦静态亩均投资 1.46 万元，动态亩均投资 1.97 万元。

2、矿山地质环境保护与治理工作划分为近期（2025 年~2029 年）、中远期（2030 年~2039 年）恢复治理两个规划阶段，矿山土地复垦工作划分为 3 个阶段；前五年期静态总投资 267.89 万元。

3、矿山地质环境保护与土地复垦工程费用全部由矿方企业承担。

二、建议

1、由于本矿山生产服务年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地复垦的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行及时

修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

2、目前，国家正在大力推进“绿色矿山”建设行动工作，建议今后各级行政主管部门对于本矿山今后的“绿色矿山”建设工作多给与政策、资金和技术方面的支持，共同为助力美丽山东建设作出积极贡献。

本方案不代替矿山建设各阶段的工程地质勘察和有关的评价工作，不代替矿山地质环境治理设计等。