

枣庄交通发展集团有限公司枣庄市台儿庄
区磨盘山-翠屏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

枣庄交通发展集团有限公司
2025 年 1 月

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	15
一、矿山简介	15
二、矿区范围及拐点坐标	16
三、矿山开发利用方案概述	17
四、矿山开采历史及现状	26
第二章 矿区基础信息	27
一、矿区自然地理	27
二、矿区地质环境背景	29
三、矿区社会经济概况	33
四、矿区土地利用现状	33
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	38
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	38
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	54
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	61
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	66
一、矿山地质环境治理可行性分析	66
二、矿区土地复垦可行性分析	68

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	80
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	80
二、矿山地质灾害治理	82
三、矿区土地复垦	82
四、含水层破坏修复	94
五、水土环境污染修复	94
六、矿山地质环境监测	94
七、矿区土地复垦监测和管护	96
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	101
一、总体工作部署	101
二、阶段实施计划	102
三、近期年度工作安排	102
第七章 经费估算与进度安排	104
一、经费估算依据	104
二、矿山地质环境治理工程经费估算	104
三、土地复垦工程经费估算	107
四、总费用汇总与年度安排	129
第八章 保障措施与效益分析	135
一、组织保障	135
二、技术保障	135
三、资金保障	137
四、监管保障	139
五、效益分析	140
六、公众参与	141
第九章 结论与建议	147
一、结论	147
二、建议	149

附图目录

图号	图名	比例尺
1	枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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	枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿 矿区土地利用现状图	1/2000
3	枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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	枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿 矿区土地损毁预测图	1/2000
5	枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿 矿区土地复垦规划图	1/2000
6	枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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

附表目录

附表 1	矿山地质环境调查表
------	-----------

附件目录

附件 1	采矿许可证
附件 2	委托书
附件 3	编制单位承诺书
附件 4	矿山企业承诺书
附件 5	方案征求相关权利人意见
附件 6	公众参与调查表
附件 7	购土协议
附件 8	资源储量报告评审意见
附件 9	资源开发利用方案评审意见
附件 10	水质、土壤检测报告
附件 11	矿山地质环境保护与土地复垦方案公示
附件 12	枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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（上期）
附件 13	基金缴纳凭证

前 言

一、任务的由来

枣庄市境内分布有丰富的石灰岩资源，可作为建筑石料开发利用，随着国民经济的快速持续发展，建筑石料用灰岩的需求量日益增加，开发利用石料用灰岩具有较好的经济效益。2020 年 4 月枣庄交通发展集团有限公司通过协议出让手续取得枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿矿业权。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）和《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关的通知》（鲁国土资字〔2017〕300 号）文件要求，2020 年 4 月，枣庄交通发展集团有限公司委托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）编制了《枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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》。原方案即将过适用期，根据文件要求，2024 年 11 月，枣庄交通发展集团有限公司委托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）重新编制了《枣庄交通发展集团有限公司枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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》。

二、编制目的

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. 《中华人民共和国预算法》（2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国产品质量法〉等五部法律的决定》第二次修正）。

（二）地方性法律法规

1. 《山东省土地复垦管理办法》（1999 年 1 月 18 日山东省人民政府令第 102 号发布，自 1999 年 2 月 1 日起施行，2004 年 7 月 15 日山东省人民政府令第 172 号修订，2004 年 8 月 10 日实施）；

2. 《山东省地质环境保护条例》（2003 年 7 月 25 日山东省第十届人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2018 年 11 月 30 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

3. 《山东省基本农田保护条例》（2004 年 5 月 27 日山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，自 2004 年 7 月 1 日起施行；根据 2012 年 1 月 13 日山东省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈山东省环境噪声污染防治条例等二十五件地方性法规的决定〉修正）；

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

（三）有关政策性文件

1. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

2. 《山东省国土资源厅关于认真落实〈土地复垦条例〉和〈土地复垦条例实施办法〉全面做好我省土地复垦工作的通知》（鲁国土资发〔2013〕92 号）；

3. 《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（鲁国土资字〔2017〕300 号）；

4. 《关于印发山东省矿山生态修复实施管理办法的通知》（鲁自然资规〔2021〕2号）；
5. 《关于继续执行<山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
6. 《山东省自然资源厅关于同意台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿开采项目使用林地的批复》（鲁自然资函〔2023〕1426号）；
7. 《台儿庄区行政审批服务局关于台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿开采项目使用林地的审查报告》（台行审〔2023〕15号）。

（三）标准规范

1. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
2. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
3. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
4. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
5. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
6. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
7. 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2019）；
8. 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
9. 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB/15618-2018）；
10. 《造林技术规程》（GB/ T 15776-2016）；
11. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
12. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
13. 《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；
14. 《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2023版）；
15. 《山东省地质勘查预算标准》（山东省自然资源厅、山东省财政厅鲁财资环〔2020〕30号文）；
16. 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
17. 《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；

18. 《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
19. 《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
20. 《非煤露天矿山边坡工程技术规范》（GB51016-2014）。

（四）相关规划

1. 《山东省地质灾害防治规划》（2013-2025 年）；
2. 《枣庄市 2024 年地质灾害防治方案》；
3. 《枣庄市国土空间总体规划》（2021-2035 年）；
4. 《台儿庄区国土空间总体规划》（2020-2035 年）。

（五）技术文件

- 1.《山东省枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿资源储量报告》及评审意见书。
2. 《山东省枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》及评审意见书。
3. 土地利用现状图（比例尺 1:1000）；
4. 《枣庄交通发展集团有限公司台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿初步设计》；
5. 《枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿 2023 年度矿山储量年度报告》（2024 年 1 月）；
6. 《枣庄市交通发展集团有限公司台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿安全设施设计》补充说明及变更说明（2024 年 4 月、6 月）；
7. 现场调查收集的资料以及矿山提供的其他相关资料。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

依据山东锐城矿山科技有限公司于 2024 年 1 月编制的《枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿 2023 年度矿山储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，矿区内保有资源量 2418.7 万 t；依据《枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》设计边坡损失资源量 208 万 t，因此矿山剩余可利用资源量 2210.7 万 t，开采回采率 97%，矿山生产规模为 200 万 t/a，计算矿山生产服务年限如下：

$$T = (Q \cdot k) / A = 10.72 \text{ (a)}$$

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—设计可利用资源量，矿石量 2210.7 万 t；

A—生产能力，矿石量 200 万 t/a；

k—回采率，97%；

截至 2023 年 12 月 31 日，矿山开采服务年限约为 10.72a。截至本方案编制期间（2025 年 1 月），剩余生产服务年限为 9.72a，即 2025 年 1 月-2034 年 9 月。本矿山属于正常生产矿山，无基建期。

（二）方案服务年限

矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限应综合考虑剩余生产服务年限 9.72a、复垦治理期 1a 和复垦管护期 3a。因此，确定本次治理与复垦方案服务年限为 13.72a：9.72a（生产期）+1 年（复垦治理期）+3 年（管护期）=13.72 年，即自 2025 年 1 月～2038 年 09 月。

（三）方案适用年限

由于矿山服务年限较长，本方案应每 5 年对其进行一次修订，本方案的适用年限为 5 年，即 2025 年 1 月至 2029 年 12 月；在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）已取得相关成果

1. 与前期方案的对比分析

将上期两案与本次两案对比分析如下：

表 0-1 本次方案与上期两案复垦部分的对比分析

对比内容	2020 年方案	本次方案	变化原因
剩余生产服务年限	截至 2020 年 4 月，矿山剩余生产服务年限为 11.06a，即 2020 年 4 月-2031 年 5 月。	截至本方案编制(2025 年 1 月)，矿山剩余生产服务年限为 9.72a，即 2025 年 1 月-2034 年 9 月。	矿山 2020 年-2022 年度均未发生采矿活动，剩余可利用资源量增多，服务年限延长。
方案服务年限	方案的服务年限为 11.06 年（矿山生产服务年限）+1 年（基建期）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=16.06 年，即 2020 年 5 月-2036 年 5 月。	方案服务年限为 9.72 年（矿山剩余服务年限）+1.0 年（复垦期）+3.0 年（管护期）=13.72 年，即自 2025 年 1 月-2038 年 9 月。	本次方案服务年限根据矿山剩余服务年限确定。
土地损毁	矿山损毁土地面积为 36.11hm ² ，已损毁土地面积 26.40hm ² ，拟损毁土地面积 36.11hm ² 。	矿山损毁土地面积为 39.94hm ² ，已损毁土地面积 37.68hm ² ，拟损毁土地面积 39.94hm ² 。	上期方案中未统计破碎场地（含工业广场）面积。
复垦区与复垦责任范围	复垦区面积 36.11hm ² ，复垦责任范围 36.11hm ² 。	复垦区面积 39.94hm ² ，复垦责任范围面积 35.36hm ² 。	破碎场地（含工业场地）变更为永久性建设用地，复垦责任范围减小。
复垦工程设计	设计通过表土剥离、砌筑挡土墙、覆土、砌体拆除、地面硬化拆除、土地平整、穴坑覆土植树、栽植紫藤、撒播草种等工程，将露天采场平台复垦为乔木林地、旱地、边坡复垦为其他草地、将运输道路复垦为农村道路。	设计通过表土剥离、砌筑挡土墙、覆土、砌体拆除、地面硬化拆除、土地平整、穴坑覆土植树、栽植爬山虎、连翘、撒播草种等工程，将露天采场平台复垦为乔木林地、旱地、边坡复垦为其他草地、将运输道路复垦为农村道路。	复垦方式相同。
复垦工程预算	静态投资 699.24 万元，亩均静态投资 12909.44 元。动态投资 1140.07 万元，亩均动态投资 21048.09 元。	静态投资 718.55 万元，亩均静态投资 13547.32 元。动态投资 1066.09 万元，亩均动态投资 20099.74 元。	基本持平。

表 0-2 本次方案与上期两案地环部分的对比分析

对比内容	2020 年方案	本次方案	变化原因
矿山地质环境影响评估	预测矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小；预测评估区地下含水层影响程度较轻；预测露天采场、破碎场地、运输道路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；预测评估区水土环境污染影响程度较轻。	预测矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小；预测评估区地下含水层影响程度较轻；预测露天采场、破碎场地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；预测评估区水土环境污染影响程度较轻。	基本一致。
矿山地质环境监测和治理	布设水质监测点 2 处（1 年 2 次）、土壤监测点 1 处、地形地貌景观监测（每年 2 次）。部署防护网、警示牌。	布设边坡监测（1 周 1 次）；布设水质监测点 2 处（1 年 2 次）、水位监测点 2 处（1 年 12 次）、土壤监测点 1 处（1 年 1 次）、地形地貌景观监测（每年 2 次）。	增加边坡监测点 3 处，水质监测点同时监测水位。
工程估算	矿山地质环境治理费用为 116.03 万元	矿山地质环境治理费用为 35.99 万元	沿用了上期已安装的防护网、警示牌，费用减少。

2. 基金计提情况

枣庄交通发展集团有限公司在中国建设银行股份有限公司枣庄台儿庄支行设立了基金账户，截至 2024 年 12 月账户基金余额为 549.42 万元。

表 0-3 基金缴纳明细表

序号	缴纳日期	缴纳金额（元）
1	2020.11.13	***
2	2020.11.14	***
3	2021.6.13	***
4	2021.6.23	***
5	2022.6.15	***
6	2022.8.25	***
7	2023.6.29	***
8	2023.6.29	***
9	2023.12.24	***
10	2023.12.24	***
11	2024.6.24	***

3. 上期方案的执行情况

(1) 地质环境治理

目前枣庄交通发展集团有限公司已在矿区边界完成防护栏(网)3360m, 警示牌 34 个。

(2) 地质环境监测情况

①上期方案安排任务

上期方案的适用年限为 5 年, 方案中前 5 年主要工作任务见表 0-4。

表 0-4 近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理和监测工程量		
	地形地貌监测 (次)	水质监测 (点次)	土壤监测 (点次)
2020	2	4	0
2021	4	4	0
2022	4	4	0
2023	4	4	0
2024	4	4	0
合计	18	20	0

②完成情况

矿山按照上期方案要求, 完成地质环境监测工作。

2020 年至 2024 年矿山企业按照方案要求开展各项地质环境监测工作, 设置水质取样点 2 个, 监测频率每年 2 次, 共计完成水质监测 10 件; 设置土壤监测点 1 个, 检测频率为每年 1~2 次, 完成土壤检测 5 件。安排专人对露天采场进行巡视, 监测频率为每年 4 次, 共计完成 18 次。

表 0-5 完成工作量对比表

工作内容	上期方案 安排工作量	实际完成 工作量	完成率	备注
水质监测 (点次)	20	10	50.00%	2020 年 1 次, 2021 年 1 次, 2023 年 2 次, 2024 年 1 次
土壤监测 (点次)	0	5	-	
地形地貌景观监测 (点次)	18	18	100.00%	

图 0-1 矿山地质环境监测部署图

(3) 土地复垦情况

①上期方案安排任务

根据上期方案安排，2020 年 5 月-2021 年 4 月属于基建期，基建期间将采场的表土进行剥离，2021 年开始复垦+115m 边坡平台，2022 年开始复垦+100m 边坡及平台，2023 年对已复垦单元进行管护，2024 年对已复垦单元进行管护。水质监测三个监测点（含地下水 2 处，地表水 1 处），丰水期、枯水期各取样一次进行检测，地形地貌监测为全区巡查。主要工程量见表 0-6。

表0-6 2020-2024年土地复垦实施计划表

治理复垦工作量	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
治理费用	6.1	0.48	0.48	0.48	0.48
复垦静态投资	145.62	3.5	4.1	0.8	10.1
复垦动态投资	145.62	3.68	4.52	0.93	12.28
水质监测次数	4	4	4	4	4
地形地貌监测次数	2	4	4	4	4
土地复垦	表土剥离 27140m ³	设 立 挡 土 墙 35.5m ³ ，栽植紫 藤 260 株，穴坑 27m ³ ，栽植侧柏 125 株，覆土 127 m ³ ，撒播草种 0.05hm ²	设立挡土墙 89.5m ³ ，栽 植紫藤 700 株，穴坑 75.6m ³ ，栽植侧柏 350 株，覆土 355.6 m ³ ，撒 播草种 0.14hm ² ，管护 面积 0.07hm ² ，设立监 测点 1 个	管 护 面 积 0.41 hm ²	管护面 积 0.41 hm ²

②完成情况

2020 年至 2024 年矿山企业对+40m 平台部分区域（面积 28775m²）进行了覆土、植树绿化。



照片0-1 底部+40m平台植树绿化区现状

表0-7 2020-2024年土地复垦实际完成情况表

治理复垦工作量	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
治理费用	6.1	0.48	0.48	0.48	0.48
复垦投资	145.62	3.68	4.52	0.93	12.28
水质监测次数	2	2	0	4	2
土壤检测	1	1	0	2	1
地形地貌监测次数	2	4	4	4	4
土地复垦	表土剥离 27140m ³	-	-	-	栽植侧柏 4000 株 管护面积 2.87 hm ²

（二）方案编制成员情况

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）隶属于山东省地矿局，技术力量雄厚，持有各类资质 36 项，获得国土资源部、省科技厅和省国土资源厅颁发的各类科技成果奖百余项。

接到委托后，我院调技术骨干立即成立了“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制组”，并开始编制工作。本方案编制过程主要分为：前期工作、拟定初步方案、方案协调论证、编制方案四个阶段，整个编制程序详见图 0-1。

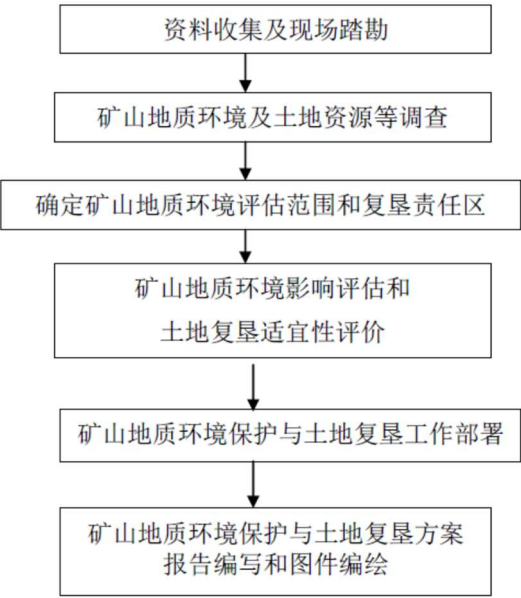


图 0-1 编制工作程序图

本次方案编制工作投入高级工程师 2 人，工程师 7 人。主要投入人员见表 0-8。

表 0-8 主要投入人员列表

人员	职称	主要职责
贾继成	工程师	项目负责，负责人员调度
徐衍兰	工程师	主要报告编写，参与野外调查
高 源	工程师	主要报告编写，参与野外调查
张 飞	高级工程师	主要编写人，负责报告的编写及野外调查工作
张宇飞	工程师	主要编写人，负责报告的编写及野外调查工作
孔 超	高级工程师	主要编写人，负责报告的编写及野外调查工作
刘鹏志	工程师	辅助报告编写
刘彦志	工程师	辅助报告编写，参与野外调查
杨 茜	技术工	辅助报告编写，专业制图
花凤燕	工程师	辅助报告编写，辅助制图

（三）工作方法

1. 前期工作

（1）资料搜集：收集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、项目基本情况等与土地复垦有关的资料。

（2）野外调研：实地调查复垦区土壤、水文、水资源、土地利用、土地损毁等情况。针对不同土地利用类型区、挖掘土壤剖面，采集土壤样品。对复垦区范围内土地，查清损毁范围、程度与面积。采用类比方法调查收集项目周边地区可借鉴的土地复垦工程案例，包括土地损毁类型、复垦标准和措施、费用使用等情况。

（3）公众调查：调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。调查对象应包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门、土地复垦专家及相关权益人。调查采用座谈会、问卷调查的形式。

2. 拟定初步方案

对矿区的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况和施工工艺等进行分析与评价，合理确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限，进行土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，选定土地复垦标准、措施，明确土地复垦目标，确定复垦费用来源，初步拟定矿山地质环境保护与土地复垦方案。

3. 方案协调论证

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意见，从组织、经济、技术、费用保障、复

垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4. 编制方案

依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化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。

5. 完成主要工作量

完成的工作量详见表 0-9。

表 0-9 完成主要工作量表

工作项目	单位	工作量	备注
收集资料	套	6	
专项环境地质、地质灾害调查	km ²	0.404	
典型土壤剖面开挖	个	2	
综合研究及报告编制	套	1	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿；

开采矿种：建筑石料用灰岩矿；

开采方式：露天开采；

生产规模：200 万吨/年；

开采方法：自上而下水平分层台阶开采方法；

矿山服务年限：11.06 年（《开发利用方案》2020 年 4 月）。

枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用石灰岩矿位于台儿庄区西南约 13.9km 处，行政区划隶属台儿庄区涧头集。矿区南距陇海铁路邳州站约 37km，西北距 G206 国道约 7km，西距京沪铁路韩庄站约 25km，西距 G3 高速峰城出入口约 22km，矿区有简易公路相通，交通便利（见图 1-1）。

图 1-1 矿区地理位置图

二、矿区范围及拐点坐标

矿山现持有采矿许可证为 2024 年 4 月 30 日枣庄市台儿庄区自然资源局颁发，采矿许可证号：C3704052020047120149744，有效期限 2024 年 4 月 30 日至 2025 年 4 月 30 日，开采深度：124.1m 至 40.0m 标高，矿区面积 0.366km²，共由 12 个拐点圈定。

图 1-2 矿区范围

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	直角坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点 编号	直角坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1	***	***	7	***	***
2	***	***	8	***	***
3	***	***	9	***	***
4	***	***	10	***	***
5	***	***	11	***	***
6	***	***	12	***	***
矿区面积 0.366km ² ，开采标高+124.1m~+40.0m					

三、矿山开发利用方案概述

山东省鲁南地质工程勘察院于 2020 年 3 月编写《枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，2020 年 4 月通过枣庄市自然资源和规划局组织的专家评审，矿山开发利用方案概述如下：

（一）建设规模及工业布局

依据开发利用方案结合现场现状，枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿确定矿山生产规模为 200 万 t/a。用地规模主要有露天采场、破碎场地。

矿山用地规模结构表见表 1-2，平面布置图见图 1-3。

表 1-2 用地规模结构表

用地项目	面积（hm ² ）	备注
露天采场	36.15	
破碎场地	4.27	位于采场北侧
合计	40.42	

图 1-3 矿山采矿工程总平面布置图

（二）矿山资源储量及设计生产服务年限

1. 矿山资源储量

根据山东锐城矿山科技有限公司 2024 年 1 月编制的《枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿 2023 年度矿山储量年度报告》，2023 年末保有资源储量为 2418.7 万 t。该报告经枣庄市自然资源和规划局组织专家评审通过，并出具了《山东省枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿 2023 年储量年度报告》评审意见书。

2. 剩余服务年限

境界圈定后经计算，本次设计境界圈定造成的边坡损失为 208.0 万 t，开采境界范围内剩余可利用资源量为 2210.7 万 t，储量计算结果详见表 1-3。矿山开采台段高度为 15m，自上而下共分为 6 个开采台段，分别为+115m 以上削顶台段、+100m 开采水平、+85m 开采水平、+70m 开采水平、+55m 开采水平、+40m 开采水平。

表 1-3 设计可利用资源量计算表

分层标高（m）	矿石量 （万 t）	服务年限（a）	累计服务年限（a）
+115m 以上	10.87	0.05	0.05
+115m~+100m	112.40	0.55	0.60
+100m~+85m	678.53	3.29	3.89
+85m~+70m	796.44	3.87	7.76
+70m~+55m	332.25	1.61	9.37
+55m~+40m	280.21	1.35	10.72
共 计	2210.70		10.72

（三）矿山开拓系统及开采方案

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，剥离量较小。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，适宜采用露天开采。

1. 开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案

该矿区矿石裸露地表，设计开采部分为浅部矿体，矿山开采为山坡转凹陷露天开采，开采规模较大。因此根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件等因素，综合考虑后确定本矿山采用公路开拓汽车运输方案。

公路开拓汽车运输方案与其它开拓运输方案相比有以下优点：①采装工作线短，可以提高矿山的开采强度；②公路曲线半径小、坡度大、降段工程量小，施工方便，新水平准备快；③汽车机动灵活；④生产管理简单。

（2）矿山开拓运输系统

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。

根据矿山地形条件及矿层赋存特点，并结合矿区范围周边征地困难的限制条件，设计在矿区范围内矿区西北侧的已有采坑平整后建设破碎加工厂，自破碎平台卸料口（标高+52m）修筑矿石运输道路至矿区范围南部地势较高处，施行自上而下分水平开采。对+115m 以上进行削顶处理，而后道路通至+100m 标高，建设+100m 水平采准工作面；为消除矿区范围中部的残留山体形成的安全隐患，在矿区范围中部顺地形设置+85m 采准工作面，将其上部的+100m 进行削顶处理。矿山正常开采期间共设置 1~3 个工作面同时开采，每个工作面长度不小于 90m，工作面的布置可以满足生产要求。

（3）运输道路

自矿山东北侧破碎机卸料口（标高+52m）至矿区南部的+100m 采准工作面，路面宽度 8m，最小转弯半径 20m，路肩宽度挖方地段 0.5m，填方地段 1.25m。

（4）厂址选择

根据矿山地形条件及矿层赋存特点，并结合矿区范围周边征地困难的限制条件，设计在矿区范围内矿区西北侧的已有采坑平整后建设破碎加工厂，占地面积约 4.35 万 m²，矿山工业场地直接设置在拟设破碎加工厂内，主要包括矿山办公室、维修车间及材料库等。拟设破碎加工厂的选址由破碎加工生产线加工工艺的要求而确定，能够满足矿石破碎加工的要求。

由于受周边区域环境的影响，为了保证矿区的正常安全生产，本矿山不设专门的爆破器材库。所需爆破器材和物品委托有爆破物品运输资质的单位定期供应。爆破器材统一派送，及时回收，专人管理。对炸药和爆破器材的管理和使用必须按照国家和当地公安部门的有关规定和操作规程严格管理。

2. 开采方法

(1) 台阶高度确定

露天采场台阶高度的确定主要取决于矿岩性质和装载设备规格。本矿矿体为灰岩，底板及边坡围岩均为灰岩，属坚硬稳固的硬岩，装载设备采用挖掘机（最大挖掘高度 10.60m）进行开采，依据《金属非金属安全规程》5.2.1.1 章节内容关于台阶高度的规定：坚硬稳固的矿岩，采用机械铲装、爆破方式开采时，台阶高度不大于挖掘机挖掘高度的 1.5 倍。

我国设计和生产的露天矿，小型矿山的台阶高度一般为 8~10m，大、中型矿山一般为 10~15m。本矿属大型露天矿，同时为增大矿石的可采量，延长每一个台段的采矿时间，减少台段交换工作量，台段高度采用 15m。

(2) 台阶坡面角的确定

本矿采场边坡围岩主要为灰岩，属坚硬岩石，抗压强度平均值：云斑灰岩 72.3MPa、鲕粒灰岩 71.8MPa，参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），对于岩石较硬的岩层，台阶坡面角工作时取值为 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，终了时为 $60^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。因此确定工作时台阶坡面角为 75° ，终了时台阶坡面角为 65° ，以保证边坡稳定。

(3) 最终平台宽度的确定

参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），“露天采矿场边坡应留有安全平台和清扫平台。安全平台宽度不应小于 3m，每隔 1~2 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度应根据设备的规格确定，宜为 6m~8m”。故确定本矿安全平台宽度为 4m，每隔 2 个安全平台设一个宽度为 8m 的清扫平台。

(4) 最小工作平台宽度的确定

工作平台宽度应根据采装设备规格、运输方式、台阶高度和爆堆宽度等确定。

矿山采矿设备：矿山生产规模为 200 万 t/a，矿山挖运机械生产能力需满足破碎机正常运转。详细数据参考安全设施设计。

① 穿孔工作

潜孔钻机选择：选用 2 台 ZEGA D535T 型一体式潜孔钻，钻孔直径 $\Phi 90\text{mm}$ 。

② 铲装工作

铲装设备的选型：PC500-10M0 挖掘机 2 台，PC360-8M0 挖掘机 2 台。

③ 运输工作

目前矿山采用 5 台载重 60t 的 WT90 型矿用自卸汽车运输。

（5）采场最小底平面宽度确定

参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），对于岩石状的大、中型矿山，采场最小底平面宽度为 $\geq 60\text{m}$ ，本矿生产规模属大型矿山，故取最小底平面宽度为 60m。

（6）最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

①开采台阶高度 15m（机械破碎区分台阶高度为 3~5m，开采至最终边坡时 3~5 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。

（7）圈定露天开采境界和爆破安全警戒范围

矿山开采境界的圈定是在地形地质平面图上，在依法划定的开采范围内，以地质工作所控制的矿体为主要设计开采对象，开采深度以不超出储量计算边界和满足最小底盘宽度为原则。

根据上述原则，本方案对枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山建筑石料用石灰岩矿露天开采境界进行了圈定，见表 1-4。

本次设计按 300m 的距离圈定爆破安全警戒线。

表 1-4 露天开采境界圈定结果表

项目		参数	备注
境界	采场上口尺寸	长 1160m，宽 200~530m	
	采场底部尺寸	长 730m，宽 100~430m	
	最高境界标高	+124.1m	
	最低开采标高	+40m	
	采场最大垂直深度	84.1m	
台段	台段高度	15m	机械破碎区 3~5m
	台段个数	6 个	
	削顶台段	+115m 以上	
露天采场边坡高度		0~80m	
平台宽度	初始最小工作平台宽度	26~35m	
	最小底盘宽度	60m	
	安全平台宽度	4m	每隔 2 个安全平台

项目			参数	备注
	清扫平台宽度		8m	设置 1 个清扫平台
边 坡 角	工作台段坡面角		75°	
	终了台段坡面角		65°	
	采 场 终 了 边 坡 角	北	55~57°	边坡最大高度 15m
		西	51~57°	边坡最大高度 70m
		南	48~53°	边坡最大高度 80m
		东	55~57°	边坡最大高度 20m
爆破安全警戒距离			300m	

3. 爆破方法

(1) 正常爆破区

1) 爆破方法

矿山生产过程中，选用 JK580D 型潜孔钻机穿孔，钻孔方向为倾斜钻孔。矿山爆破采用深孔多排孔微差爆破，采用非电导爆管雷管起爆。

2) 爆破参数

炮孔直径	120mm
台段高度	15m
炮眼深度	17.0~17.5m
布孔方式	梅花型
底盘抵抗线长度	3.0~3.5m
炮孔间距	3.0~4.0m
炮孔排距	3.0~4.0m
炸药单耗	0.16~0.19kg/t

矿山应根据本矿的矿岩特性及地层构造特征在生产过程中探求和总结经验，尽快掌握适合本矿各种岩性及不同构造地段的最优爆破参数。矿山实施爆破时，专业爆破公司应针对采场实际情况，编制详细的爆破设计书。

爆破后的大块矿石用液压挖掘机配备液压破碎锤在工作面进行二次破碎，禁止采用爆破法（尤其是裸露药包爆破）破碎大块矿石，以减少飞石的危害和影响。矿山爆破安全警戒距离确定为 300m。

(2) 光面爆破区

临近最终边坡光面爆破参数：钻孔直径 120mm；炮孔倾角 75°；台阶高度 15m；炮孔超深 1.0m；底盘抵抗线 1.5m；孔距 1.2m；炮孔长度 17.5m；堵塞长度 1.5m；装

药不偶合系数 2.8；线装药密度 0.432kg/m。

4. 采剥方法

根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山开采采用自上而下水平分层台阶开采方法。实施工作线垂直岩层走向的横向采掘。这种方法对于保证爆破效果减少大块，提高穿孔效率，消除爆破根底，减少爆破中个别飞散物对山下的影响，都比较有利。并有利于台段交换以及每个开采水平与矿山公路主干道的联接，有利剥采工作同时进行，有利强化矿山开采能力。

（1）正常爆破区采剥工艺及工作面结构参数

采剥工艺为：凿岩-爆破-铲装-运输四个主要环节。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≥60m，本矿同时工作的台阶数为 1~2 个，共布置 1~3 个采矿工作面，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。

凿岩采用 D535 型潜孔钻机；爆破采用穿凿深孔，多排孔毫秒延时爆破；集矿及装车选用 PC500、PC360 型挖掘机；运输选用 WT90 自卸汽车将矿石自工作面运至破碎加工厂破碎机卸料口，液压挖掘机配碎石锤用于大块矿石的二次破碎。

（2）机械破碎开采区采剥工艺

为保护村庄民房、枣庄创新山水水泥有限公司、破碎加工厂在矿山爆破施工时的安全，矿区开采范围内距离上述 3 处建构筑物不足 300m 的区域，为机械破碎区，矿石开采禁止使用爆破开采方式，采用液压碎石锤机械破碎开采。其工艺为液压破碎锤破碎-铲装-运输三个主要环节。

机械破碎区矿石能力验算：

机械破碎区内采用挖掘机配液压破碎锤开采，设计选用液压挖掘机配破碎锤。

液压挖掘机配备的破碎锤生产能力为 100~150t/h，按照平均生产能力 125t/h 计算，年工作 280 天，每天 2 班生产，每班 6 小时，时间利用系数 0.9，则破碎锤台年生产能力为：

$$Q=125 \times 280 \times 2 \times 6 \times 0.9=37.80 \text{ 万 t/a}$$

矿山年最大矿岩采剥总量为 206.18 万 t，年最大爆破开采量为 175.87 万 t，故矿山机械破碎区最大开采能力按照 30.31 万 t/a 进行计算，则需液压破碎锤的数量为：

$$\text{液压破碎锤台数：} N=30.31 \div 37.80=0.80 \text{ 台} \quad \text{取 1 台}$$

5. 破碎加工工艺

设计在矿区范围内矿区西北侧的已有采坑平整后建设破碎加工厂，占地面积约4.35万m²。包括：初级破碎车间、细碎、筛分车间及料仓。初级破碎车间与细碎、筛分车间之间，采用皮带通廊连接。

（四）防治水方案

本矿山为露天开采，+55m水平以上为山坡露天开采，+55m水平以下凹陷露天开采。矿区附近最低侵蚀基准面标高+32.5m，最低开采标高+40m。以溶蚀裂隙为主的岩溶直接充水的矿床，其矿层位于当地地下水水位以上，有利于排水。矿坑涌水主要为大气降水补给，排水方法简单，无第四系覆盖，水文地质边界简单，水文地质条件应为简单型的矿床。

矿山防治水主要采取以下方式：

1. 该采场+55m水平以上为山坡露天开采，采矿工作平台在正常开采时应留有不小于1~3%坡度，以有利于将采场内部汇水自流排至境界外，不会造成矿区洪涝灾害。

2. 在破碎加工厂周围设排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和生活。

3. 矿山运输道路设排水沟，防止路面积水。单壁路堑设单边排水沟，双壁路堑设两边排水沟。排水沟类型为梯形断面，尺寸（顶宽×底宽×高）0.6m×0.3m×0.4m。

4. 矿区范围北部前期开采形成的采坑，由于常年降水，采坑已积水，水深1~3m左右。积水坑的存在给矿石的运输带来不便，但考虑到矿山上水资源的宝贵，能够给矿山工作面洒水除尘、运输道路洒水除尘、绿色矿山建设的绿化种植用水等提供水源，是可遇而不可求的便利条件。故在矿山开采期间，积水坑中的积水予以保留。为了保障矿石运输车辆的安全，设计在积水坑周围设置醒目的警示牌，建设牢固的防护栏等安全措施。

（五）废石综合利用方案

根据《山东省枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿资源储量报告》，矿体裸露地表，矿层赋存于张夏组上灰岩段第二层中，底板为张夏组上灰岩段第一层泥斑灰岩和薄层灰岩。矿层中无夹石。矿山不设废石场。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

2023 年度为矿山基建期，主要生产任务为按照《枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》及《台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿安全设施设计》的要求，对矿山主运输道路进行开拓、对周边已有历史遗留边坡进行治理，确保矿山后期安全开采。

2023 年度枣庄交通发展集团翠屏山矿业有限公司动用资源储量 70.6 万 t（26.4 万 m³）。主要进行了道路开拓及矿山周边高危边坡治理工作，为矿山投产奠定基础。

2024 年度枣庄交通发展集团翠屏山矿业有限公司拟计划动用矿区范围内+85m 以上矿体，计划开采 200 万 t。

（二）矿山开采现状

（1）矿山开采现状

采坑东西长约 300m，南北长约 840m，采坑最大深 36.5m，采坑底面标高+40m 左右。采坑已积水，水深 1~3m 左右。底部形成高低不平台阶多个。采坑北部大部分标高+36.5m~+40m，采坑南部底面标高介于+50m~+84m。矿区范围西南部为自然地形，未经采动，地势较高，南部最高标高为+115m，是矿区范围内的最高标高。矿区范围的矿石资源储量集中南部。



照片 1-1 矿山现状照片

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

台儿庄区气候属暖温带大陆性季风区，四季分明，夏季多雨，冬春两季干旱。根据台儿庄气象局 1998-2023 年气象资料，该区近二十年平均气温+15℃，冰冻期在 12 月初到来年 2 月底，最冷为 1 月份，平均气温 0℃左右，冻土层厚度约 0.5m；最热在 7 月份，平均气温+28℃。区内近四十年平均年降水量为 834.77mm，年最大降水量为 1403.20mm（2021 年）；最小降水量 367.00mm（2002 年）。降水量年内分布不均，区内降水主要发生在 6~9 月份，日最大降水量为 261.3mm（2018 年 9 月 19 日）。约占全年降水量的 70%，是降水入渗补给地下水的主要季节。

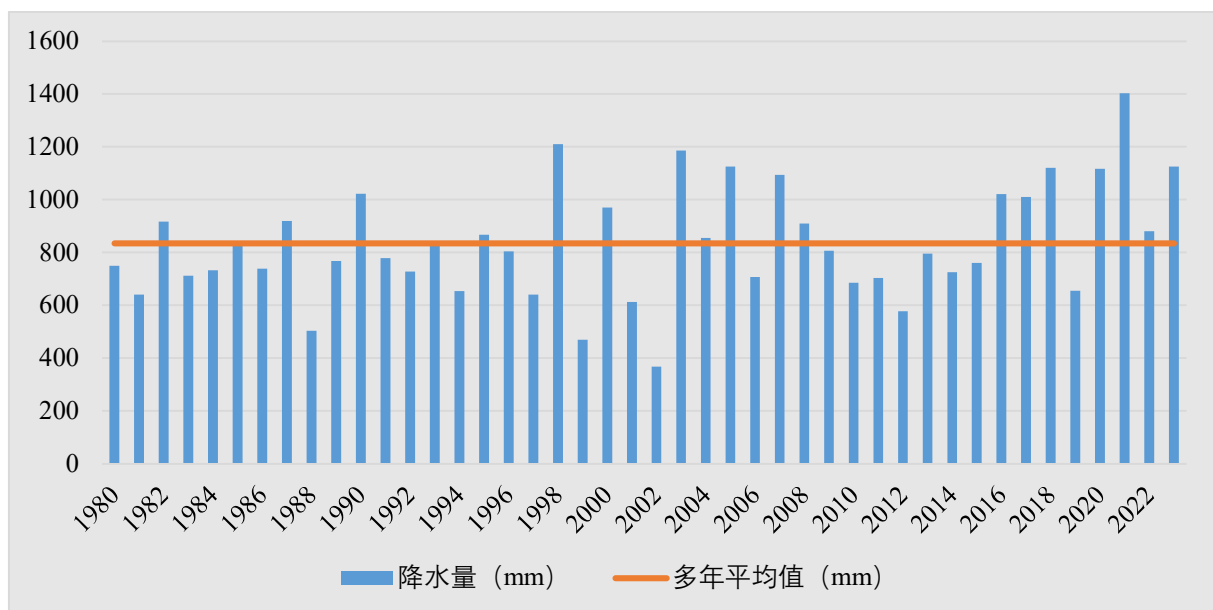


图 2-1 台儿庄区历年降水量分布图

（二）水文

台儿庄区内地表水系较为发育，多为季节性河流，河流向北流向京杭运河，然后流入江苏省境内。

图 2-2 矿区水系图

（三）地形地貌

矿区属丘陵地貌，地势南高北低。区内海拔标高+38.0m-+124.1m，相对高差 86.1m。地形地貌受人为采矿活动影响，矿区采取自上而下水平分层台阶开采方法，根据矿区开采终了图，平台地面标高为+40m，边坡坡面角为 65° ，平台宽度为 4m，清扫平台宽度为 8m。



照片 2-1 矿区现状地形地貌

（四）植被

矿区地处我国暖温带落叶阔叶林带，本区植被繁茂，丘陵上部植被主要为侧柏林，下部植被为黄背草、狗尾草、羊胡草、白草等草被植物，且皆属天然植被。区内无珍稀植被。山底处由于坡积洪积形成的土层较厚，以种植农作物为主，主要有小麦、玉米、地瓜、花生、大豆及蔬菜类。矿区内主要为稀疏的乔木林及荒草地。

（五）土壤

台儿庄区有五大类：棕壤土面积 242.6 公顷，占土壤面积的 0.56%，主要分布低丘地区。褐土面积 22733.30 公顷，占 52.47%。以钙质岩母质发育而成，各乡镇均有分布。潮土面积 1132.06 公顷，占 2.61%，主要分布台儿庄、彭楼、邳庄和涧头集 4 镇。水稻土面积 1323.60 公顷，占 3.06%，主要分布在台儿庄和邳庄两镇运河、陶沟河交汇洼地。砂姜黑土面积 17895.30 公顷，占 41.3%，分布各乡镇交界处洼地上，土质粘重，易涝怕旱，耕性不良。

二、矿区地质环境背景

矿区位于华北板块（I）鲁西隆起区（II）鲁中隆起（III）枣庄断隆带（IV）涧头集凸起 Π_{a10}^5 （V）的中部。

区内出露地层由老至新主要为古生代寒武纪及新生界第四纪地层。构造以断层为主，岩浆岩不发育。

（一）地层岩性

矿区内出露地层为寒武纪九龙群张夏组上灰岩段及第四系等，地层总体走向北东，倾向南东，倾角 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 。其中张夏组上灰岩段为本区赋矿层位。按岩性特征可分为 2 个次级小岩性段，自上至下为：

图 2-3 矿区地质图

1. 寒武纪九龙群张夏组上灰岩段第二层 ($\epsilon_3 z^{u-2}$)

分布于山体中上部或顶部，岩性为云斑灰岩、鲕状灰岩。本层在矿区内厚度大，分布广泛。云斑灰岩：云斑结构，云斑状构造主要矿物成分为方解石，次要矿物为白云岩，少量的泥质矿物。呈灰黑色，呈不规则形状，顺层分布。鲕状灰岩：鲕状结构，中厚层状构造，粒径在 0.5mm-10mm 之间，含量约 40%-60%，含少量海绿石及生物碎屑，厚度 80m。

2. 寒武纪九龙群张夏组上灰岩段第一层 ($\in 3 \hat{z}^{u-1}$)

出露于矿区东西两侧，为薄层灰岩，泥质灰岩：灰黑色，细晶结构，条带状构造，条带呈黑色层状分布，含量约 40%，主要矿物成分为方解石，次要矿物为泥质，厚度 0-15m。

3. 第四纪山前组 (Qs)

第四纪山前组分布于矿区山体低洼处侧，岩性为褐黄色含砾砂质粘土、褐黄色细砂土、粉砂质粘土、粘土及砂、砾、石等，厚度 0~3m 不等。

(二) 构造

区内构造简单，以断层构造为主。主要断裂按其走向可分为近东西向和近南北向二组。

矿区及附近范围内未见断层。

(三) 岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩出露。

(四) 水文地质

1. 矿区水文地质条件

碳酸盐岩裂隙岩溶水含水岩组：

该含水岩组分布于张夏组上灰岩段，基岩均裸露地表，遍布于矿区内，含水岩组由灰-深灰色中厚层豹皮灰岩、鲕状灰岩及结晶灰岩组成，厚度较大。水位标高 38.5m，裂隙岩溶一般不发育，仅局部较发育，民井单位涌水量小于 1.0L/m·d，富水性中等。水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ，TDS 小于 0.5g/L。

(1) 矿床充水及影响因素

①地表水影响

矿区内地表水系不甚发育，最低侵蚀基准面+32.5m。矿层最低开采标高+40m。矿床赋存标高高于最低侵蚀基准面标高，故地表水系对矿山采场充水影响较小。

②地下水影响

山脚下第四纪残坡积物由于其厚度薄透水性好而储水差，仅在山间沟谷及河流附

近厚度较大处赋存少量孔隙潜水，水位标高 34.35~37.7m，民井单位涌水量小于 0.1L/m·d，对矿山开采影响小。

赋矿层位为张夏组灰岩，岩溶不甚发育，且分布位置较高，在地下水位以上。节理多闭合，沿节理面溶蚀现象不明显，灰岩内蓄水空间小。矿区地貌有利于大气降水的排泄。少量渗入灰岩裂隙中的雨水，在雨季短时间内，沿裂隙向四周低洼处排泄。据对矿山周围的民井及露天采坑进行调查，含水层水位标高 38.5m，因此，本区地下水对未来矿床开采影响小。

③大气降水影响

矿床开采为露天开采，最低开采标高+40m，地下水位水标高为+38.5m，矿山开采最低标高高于地下水水位标高，开采不会破坏含水层，矿山凹陷开采，接受大气降水。

因此，大气降水是矿床的主要充水因素。

2. 矿区供水水源

矿坑开采排水量不大，难以满足生产用水需求。矿区范围内无大的地表水体存在，矿区及外围基岩地下水富水性中等，水位标高+38.5m。据对周边水井水样进行分析，其水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，溶解性总固体 0.38g/L，水质良好，单位涌水量 0.39L/s·m，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2015）III类标准要求。建议生活饮用水引用周边水井或者打供水井。

小结：综合上述分析，水文地质勘查类型为第三类第一亚类，其矿层位于当地地下水水位以上，有利于排水。矿坑涌水主要为大气降水补给，排水方法简单，无第四系覆盖，水文地质边界简单，水文地质条件应为简单型的矿床。

（五）工程地质

1. 矿床工程地质特征

矿层为张夏组云斑灰岩、结晶灰岩及鲕粒灰岩，均为厚层状、块状构造，致密坚硬，抗压强度大，属坚硬岩类，岩体完整，工程地质条件较好。通过岩石物理力学性能试验，其岩石抗压强度较高，为坚硬岩类。

2. 边坡稳定性

矿层赋存于寒武纪九龙群张夏组地层中，矿层产状与地层一致，总体走向 35°左右，倾向 125°左右，倾角 10°~25°。采坑西部边坡与岩层倾向垂直，岩层面均为缝合线，层间结合力较强，多呈闭合、粗糙状态，岩石为坚硬岩厚层状，不存在软弱夹层，

一般情况下不会发生边坡向内滑现象;采坑西部边坡与岩层倾向斜交,斜交角度较大,为防止边坡滑移引发工程地质灾害,建议矿山在开采施工时,放大边坡坡度,减重边坡上部围岩压力,并加强边坡稳定性观测,采取安全措施。因此,采场最终边坡角设计 60° 较为合理。

综上所述,矿层属坚硬岩类,岩体完整性、稳定性均较好,工程地质条件为简单型。

三、矿区社会经济概况

涧头集镇隶属枣庄市台儿庄区。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,北靠运河与峄城区古邵镇,隔河相望。经纬度为东经 117°31'16.38"—117°42'0.56",北纬 34°29'20.63"—34°34'53.00"。

面积 125.72 平方公里,常住人口 6.65 万人,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。

涧头集镇属暖温带大陆性季风气候区,四季分明、日照充足、热量丰富、无霜期长。全年平均气温 15℃,年平均降水量 834.77 毫米。

表 2-1 涧头集 2021~2023 年社会经济概况表

年份	2021 年	2022 年	2023 年
行政村居委会(个)	***	***	***
人口	***	***	***
农业人口	***	***	***
人均耕地	***	***	***
财政收入	***	***	***

四、矿区土地利用现状

矿区土地权属涉及枣庄市台儿庄区涧头集;周围无省市级重点文物保护单位、名胜古迹及自然保护区。矿区不涉及基本农田及生态保护红线。

根据依据枣庄市台儿庄区2023年度国土变更调查,枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿区土地权属涉及涧头集镇贺窑村、薛庄村两个村庄、涧头集镇,矿区面积为36.57hm²,土地利用类型为:水浇地0.34 hm²、旱地0.19hm²、果园0.42 hm²、

乔木林地1.54hm²、其他林地6.91 hm²、其他草地4.41 hm²、工业用地1.53 hm²、采矿用地20.99 hm²、农村道路0.20 hm²、设施农用地0.03hm²。矿区土地利用现状及权属情况见表2-2、表2-3。

图 2-4 矿区与永久基本农田、生态保护红线位置关系图

表 2-2 矿区土地利用现状 单位: hm²

一级地类		二级地类		面积	所占比例 (%)
01	旱地	0102	水浇地	***	***
		0103	旱地	***	***
02	园地	0201	果园	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿及仓储用地	0601	工业用地	***	***
		0602	采矿用地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
12	其他土地	1202	设施农用地	***	***
合计				***	100%

表 2-3 矿区土地利用权属表 单位: hm²

土地权属		01		02	03		04	06		10	12	合计
		耕地		园地	林地		草地	工矿及仓储用地		交通运输用地	其他土地	
		0102	0103	0201	0301	0307	0404	0601	0602	1006	1202	
		水浇地	旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村道路	设施农用地	
涧头集	贺窑村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	薛庄村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
涧头集镇			***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计		0.34	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图 2-5 矿区土地利用现状图

矿区为低山丘陵地貌类型，从区域上看，土壤类型为褐土，颗粒均匀细小，粘粒含量低，孔隙度大，透水透气性好，土壤结构好，土质疏松。矿区内土地利用类型为采矿用地、其他林地、其他草地，土壤较贫瘠，土壤资源较缺乏。

矿区旱地、园地土壤类型为褐土，土层厚度约80cm，土壤质地为中壤土，结构性差，根系发育，疏松多孔，砾石含量2%左右，pH值7.0左右。

矿区林地土壤类型为褐土，土层厚度约 60cm，土壤质地为中壤土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右。宜种植柏树、杨树、柳树、松树等。

矿区草地土壤类型为褐土，土层厚度约 20cm，土壤质地为中壤土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右。生长茅草、狗牙根、结缕草等。



照片 2-2 耕地土壤剖面



照片 2-3 林地土壤剖面

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区范围距离西侧贺窑村最近约为 194m，距离其东北侧的枣庄创新山水水泥有限公司最近仅为 15m，南侧紧邻山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿。矿山应在爆破时采取相应安全措施保证其安全。其他村庄、民房等建构筑物均处于矿山 300m 爆破安全距离以外，矿山爆破施工不会对其造成不利影响。

矿区周边远离市区和交通干线，矿区周边没有重点文物保护对象、名胜古迹、旅游景点、自然保护区、重要交通干线。矿区不涉及国家级自然保护区和各类保护区等生态红线禁建范围，不属于生态保护红线划定范围。矿区不在交通干道可视范围。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过收集资料与现场调查了解，山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿编制了矿山地质环境治理设计，并进行了阶段性恢复治理。本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，其地形地貌基本相同，开采方式基本相同，因此将两者进行对比分析是合理可行的。

矿区位于山东省枣庄市台儿庄城区西南 10km，行政区划隶属台儿庄区涧头集镇。以恢复原始地貌景观、减少岩石裸露面、消除视觉污染和安全隐患，客土覆绿，

增加山体植被覆盖率为原则,进行地质环境恢复。对失稳的危岩体采取工程手段清除,对采石平台采用回填种植土的方式进行生态修复治理。在设计过程中充分考虑景观、山体恢复及生态环境的关系,做到三者的协调统一。按照“安全、舒适、环保、和谐”的原则来布置治理工程和规划山体的绿化工作。

本方案设计针对露天采场终了平台及边坡采取的工程措施与案例中的治理措施较为相似,主要包括平台修筑挡土墙,挖掘穴坑(穴坑规格长×宽×深 60cm×60cm×60cm),覆土栽植塔柏,平台地面覆土撒播草种,边坡底部挖掘栽植槽,覆土后按 50cm 间距栽植爬山虎、连翘,各终了边坡平台实施完毕复垦工程后追加 3 年管护期。露天采场终了平台最终复垦为乔木林地,终了边坡最终复垦为其他草地。

该矿山与本矿区建筑石料用灰岩矿在开采条件、开采方式、运输方式以及损毁方式等各方面非常相似,目前该项目矿山地质环境治理与土地复垦正在实施中,已完成复绿工程的效果良好。其《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的治理复垦措施、复垦方向、亩均投资等方面对本次方案的编制具有一定的借鉴作用。

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，共计投入高级工程师2人，工程师7人。方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由枣庄市台儿庄区自然资源局提供。

本次工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南(2016年12月)》进行，按照成员分工的不同着手收集评估区内气象水文、地质、水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开发利用方案及矿山开采技术条件等相关资料。采用1:2000地形地质图为底图，同时参考相关资料展开调查，采取路线穿越和地质环境追索相结合的方法进行，对地质环境问题点进行观察描述，重点查明区内矿山环境问题，含水层破坏、地形地貌景观破坏及其他矿山地质环境问题的规模、分布和危害、土地资源利用现状和土地占用损毁情况等。

调查访问当地政府部门和村民，向附近村民详细了解其生活用水和生产用水情况。采用RTK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，然后向自然资源部门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整理和研究。调查工作先后分四次对矿区进行了详细的野外地质环境与土地资源调查，共耗时15天，调查面积约0.42km²，其中重点调查区面积约0.36km²，野外照片25张。完成工作量见表3-1。

表3-1 完成工作量一览表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	资料搜集	山东省枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿资源储量报告	套	1
2		枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案	套	1
3		枣庄交通发展集团有限公司台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿初步设计	套	1
4		项目区标准分幅土地利用现状图	套	1
5		项目区基本农田分布图	套	1
6		水质分析报告	件	10

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
7		土壤检测报告	件	5
8		自然地理、社会经济、地质条件、规划等相关资料	宗	1
9	地质环境 土地资源 野外调查	调查面积	km ²	0.4
10		调查线路	km	3.6
11		调查照片	张	25
12		地质环境调查记录表	份	1

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围的确定

依照 DZ/T0223-2011 的要求，评估范围依据矿区地质环境现状和地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，确定评估范围。

矿山生产活动对地质环境的影响主要体现在矿山开采及破碎场地对原始地形地貌景观的破坏、对地下含水层的破坏及土地资源破坏影响范围。因此确定本矿区评估范围应包含矿区、破碎场地以及开采影响等。最终确定评估区面积为 0.4042km²（图 3-1），评估区拐点坐标见表 3-2。

表3-2 评估区范围拐点坐标表（大地2000坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	***	***	14	***	***
2	***	***	15	***	***
3	***	***	16	***	***
4	***	***	17	***	***
5	***	***	18	***	***
6	***	***	19	***	***
7	***	***	20	***	***
8	***	***	21	***	***
9	***	***	22	***	***
10	***	***	23	***	***
11	***	***	24	***	***
12	***	***	25	***	***
13	***	***	26	***	***

图3-1 评估区范围与矿区范围分布图

2. 评估级别的确定

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，具体如下：

（1）评估区重要程度分级

- ①评估区内目前无居民居住区，居住人口无，属于一般区。
- ②评估内无重要交通要道分布，无其他较重要建筑设施，属于一般区。
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区，为一般区。
- ④评估区及周围无较重要水源地，为一般区。
- ⑤评估区范围内破坏旱地、林地，属于重要区。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 评估区重要程度分级表。因此，采取“上一级别优先”的原则，评估区重要程度属重要区（见表 3-3）。

评估区重要程度：评估区位于丘陵地区，无村庄分布；评估区内无重要建设项目，无铁路和主要公路；没有重要水源地；破坏旱地、林地。根据（DZ/T0223-2011）中“表 B.1 评估区重要程度分级表”（见表 3-3），评估区重要程度属于重要区。

表3-3 评估区重要程度分级判定表

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）技术要求			评估区重要程度分级判定		
重要区	较重要区	一般区	评估区情况	符合程度	结论
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200～500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下	评估区内无居民集中居住地	符合一般区	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，本评估区有1条符合较重要区判别要求，故本评估区重要程度属重要区
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	2.分布有二级公路、小型水利工程或其他较重要建筑设施	2.无重要交通要道或建筑设施	无交通要道或重要建筑设施	符合一般区	
3.紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）或重要旅游景点（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）	符合一般区	
4.有重要水源地	4.有较重要水源地	4.无重要水源地	无较重要水源地	符合一般区	
5.破坏耕地、园地	5.破坏林地、草地	5.破坏其它类型土地	破坏耕地	符合重要区	

注：矿区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

本矿山采用山坡露天开采方式进行开采，因而，其地质环境条件复杂程度的确定，应以露天开采类进行分级。分级根据区内水文地质、工程地质、环境地质和矿山所处地形地貌、开采情况等，采取按上一级别优先的原则加以确定。具体如下：

①水文地质条件

矿山为露天开采，+55m水平以上为山坡露天开采，+55m水平以下凹陷露天开采。矿区附近最低侵蚀基准面标高+32.5m，最低开采标高+40m。以溶蚀裂隙为主的岩溶直接充水的矿床，其矿层位于当地地下水水位以上，有利于排水。矿坑涌水主要为大气降水补给，排水方法简单，无第四系覆盖，水文地质边界简单，矿山开采主要在地下水水位以上进行，地表岩溶裂隙不甚发育，采矿不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。

综上所述，本评估区水文地质条件为简单。

②工程地质

矿层为张夏组云斑灰岩、结晶灰岩及鲕粒灰岩，均为厚层状、块状构造，致密坚硬，抗压强度大，属坚硬岩类，岩体完整，工程地质条件较好。通过岩石物理力学性能试验，其岩石抗压强度较高，为坚硬岩类，边坡稳定性好。

综上所述，本评估区工程地质条件为简单。

③地质构造

区内构造简单，对矿山开采未产生明显影响。

综上所述，本评估区地质构造复杂程度为简单。

④地质灾害

通过现场调查及资料收集，到目前为止，矿山未进行开采，矿区内未发生过地质灾害，矿山地质环境问题的类型少，因此现状条件下地质灾害危险性小，属于简单型。

⑤边坡稳定性

矿层赋存于寒武纪九龙群张夏组地层中，矿层产状与地层一致，总体走向35°左右，倾向125°左右，倾角10°~25°。采坑西部边坡与岩层倾向垂直，岩层面均为缝合线，层间结合力较强，多呈闭合、粗糙状态，岩石为坚硬岩厚层状，不存在软弱夹层，一般情况下不会发生边坡向内滑现象，按照开发利用方案设计最终边坡角，边坡较为稳定。

⑥地形地貌

矿区属丘陵地貌，地势南高北低。区内海拔标高+38.0m-+124.1m，相对高差 86.1m。地形条件属于中等。

对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（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”（见表 3-4），判定矿山地质环境条件复杂程度应为“中等”类型。

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 10000m³/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 3000~10000m³/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 3000m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾，软弱面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主，软弱面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，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。		

（3）矿山建设规模：矿山生产规模为 200 万 t/a，按照《矿山生产建设规模分类一

览表》（DZ/T 223-2011 表 D）（见表 3-5）划分，属大型矿山。

表3-5 矿山建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万 t	≥100	100-50	<50	矿石

综上，根据（DZ/T0223-2011）中“表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表”，本矿山地质环境影响评估确定为一级，具体见表 3-6。

表3-6 矿山地质环境影响评估分级表

评估区 重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	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

1. 矿山地质灾害类型确定

按照国土资发《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的规定，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、地面沉降及地裂缝。

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

（1）崩塌

矿区处在丘陵区，地势北东高南西低。矿山为露天开采，最高标高为+124.1m，最低开采标高+40m，相对高差为+84.1m。且由于爆破振动的影响，坡面和坡顶岩石较破碎，具备发生崩塌的地质环境条件。

（2）滑坡

矿区处在丘陵区，但山体没有大的软弱结构面，矿层裸露地表，矿体呈层状产出，总体走向 35°左右，倾向 125°左右，倾角 10° ~25°，地表无覆盖层，因此，形成滑坡的地质环境条件不充分。

（3）泥石流

矿区处在丘陵区，山体基岩裸露，无第四系出露，因此，形成泥石流地质灾害的地质环境条件不充分。

（4）地面塌陷

①采空塌陷及伴生地裂缝

矿山为露天开采，开采后，不会形成地下采空区，因此，形成采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害的地质环境条件不充分。

②岩溶塌陷

矿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。矿区基岩出露，无第四系覆盖，矿区及周边没有大的开采水源地，矿山开采用水量较小，用水主要为村庄居民生活用水及农田灌溉用水，因此，形成岩溶塌陷地质灾害的地质环境条件不充分。

（5）地面沉降

矿区山体基岩裸露，基本无第四系分布，赋存的含水岩层主要为寒武系碳酸盐岩类含水岩组，因此，形成地面沉降地质灾害的地质环境条件不充分。

根据上述分析，结合矿山开采建设、人类工程活动及潜在隐患等因素，确定本次评估的地质灾害类型为崩塌。

2. 矿山地质灾害现状分析

矿体赋存于张夏组上灰岩段地层中，岩性为浅灰色厚层状云斑灰岩、鲕粒灰岩、生物碎屑灰岩，夹豹皮状灰岩等。边坡岩性为浅灰色厚层状云斑灰岩、鲕粒灰岩、生物碎屑灰岩，夹豹皮状灰岩等。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，无软弱夹层，稳固性好。

因此，对评估区地质灾害现状评估为危险性小。

3. 矿山地质灾害预测评估

（1）矿山建设引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

矿层为张夏组云斑灰岩、结晶灰岩及鲕粒灰岩，均为厚层状、块状构造，致密坚硬，抗压强度大，属坚硬岩类，岩体完整，工程地质条件较好。通过岩石物理力学性能试验，其岩石抗压强度较高，为坚硬岩类，矿层赋存于寒武纪九龙群张夏组地层中，矿层产状与地层一致，无软弱夹层，发生地质灾害的可能性小、危险性小。

(2) 建设工程自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

矿山严格按照开采设计进行开采，留设设计边坡、台阶，可保证边坡稳定性。预测矿山采矿活动本身遭受地质灾害的危险性小。

因此，对评估区地质灾害预测评估为危险性小。

(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

矿区内未进行过大规模人工取水活动，未对含水层造成破坏，2020 年 4 月~2024 年 10 月，取矿山及薛庄村地下水进行水样进行分析，取样结果见下表 3-7。

表3-7 地下水水质分析一览表

指标	pH	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	硫酸根	硝酸根 （以 N 计）	亚硝酸 根	氯化 物	钠 （Na ⁺ ）	氨氮 （NH ₄ ⁺ ）
单位	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
III 类水标准	6.5~8.5	≤450	≤250	≤20	≤1.0	≤250	≤200	≤0.5
IV 类水标准	5.5~6.5、 8.5~9.0	≤650	≤350	≤30	≤4.80	≤350	≤400	≤1.5
翠屏山矿区 2020.4	7	624.04	258.42	11.77	<0.003	74.26	19.81	0.06
薛庄村 2020.4	7.34	509.28	371.32	4.17	<0.003	10.94	6.21	0.05
翠屏山矿区 2021.12	7.1	366	192	15.4	<0.067	91.9	80	0.02
薛庄村 2021.12	7.2	367	198	16.1	<0.069	89.3	83.8	0.02
翠屏山矿区 2023.8	7.1	359	251	15.5	<0.049	99.2		0.02
薛庄村 2023.8	7.1	345	252	15.9	<0.049	104		0.02
翠屏山矿区 2023.12	7.6	386	216	12.2	0.007	41.9		0.119
薛庄村 2023.12	7.5	402	328	4.85	0.005	7.24		0.158
翠屏山矿区 2024.10	7.5	441	150	3.25	0.007	76.4	8.68	0.136
薛庄村 2024.10	7.6	497	149	-	0.006	77.6	-	0.158

本次下水评估标准采用《地下水质量标准(GB/T 14848-2017)》，由表中数据可知

翠屏山矿区及附近薛庄村水质均在 IV 类水水质以内，周边居民用水均为自来水，无集中供水水源地，总体对地下水影响较轻。

综上所述，现状评估对评估区含水层影响程度为较轻。

2. 矿区含水层破坏预测

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高为+40m，矿床为潜水含水层，地下水位标高为 38.5m，矿床最低开采标位于矿床地下水水位之上，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。

综上所述，预测评估评估区内矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区及主要交通干线，本节仅对矿区地形地貌景观的破坏进行现状分析和预测。

1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

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

现状露天采场、破碎场地面积为 0.344km²，已对原生地貌进行不可逆破坏，对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域保持原始地形地貌，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测

矿山采用自上而下分台阶开采，终了后采场上口尺寸长 1160m，宽 200~530m，采场底部尺寸长 730m，宽 100~430m，最高境界标高+124.1m 最低开采标高+40m，采场最大垂直深度 84.1m，因此，露天采场对原生地形地貌景观影响程度为严重。

破碎场地设立在原有采场内，已对原生地形地貌造成不可逆破坏，预测对地形地貌景观影响程度为严重。

根据开发利用方案，矿山终了露天采场、破碎场地面积共计 0.370km²，对周边原生地貌景观造成破坏，对原生地形地貌景观影响程度为严重。评估区其他区域对原生地形地貌景观影响程度为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状评估

（1）水环境污染现状分析

矿山开采为山坡露天开采，矿山最低开采标高为+40m，位于最低侵蚀基准面以上，开采时不需要人工或机械排水，开采不会对地下水环境产生影响；工业场地通过机井将地下水经过净化处理后作为生活用水，生活废水产生较少，部分废水化粪池处理后排出，其他废水经处理合格后外排至泄洪沟。矿山为露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿岩进行爆破，在矿山开采过程中，爆破作业产生的含氮物质大部分随矿石带走，仅少量残留随雨水下渗，其过程缓慢，加之地下水的稀释，对周边水环境的影响甚微。据前期监测年报对矿区周边水质监测数据，监测项目离子含量变化不大，所采样品化验分析指标值大部分满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水标准，总硬度和硫酸根含量达到Ⅳ水标准（两因子为矿区所在地区普遍超标因子），因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

（2）土壤环境污染现状分析

2020年4月~2024年10月分5次取矿山周边耕地一个土样分析，分析标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）分析结果见下表3-8。

表 3-8 土壤环境质量标准值 单位：mg/kg

级别	一级	二级			三级
pH 值	自然背景	<6.5	6.5~7.5	>7.5	>6.5
镉≤	0.20	0.30	0.30	0.6	1.0
汞≤	0.15	0.30	0.50	1.0	1.5
砷≤	15	40	30	25	40
铜≤	35	50	100	100	400
铅≤	35	250	300	350	500
铬≤	90	150	200	250	300
锌 ≤	100	200	250	300	500
镍 ≤	40	40	50	60	200

表 3-9 土壤样品检测结果表 单位: mg/kg

监测日期	PH	砷	汞	铬	铜	镍	铅	锌	镉
2020.04	7.06	13.6	0.018	87.9	38.1	49.9	40.0	74.8	0.27
2021.12	8.16	1.4	0.056	74	33	46	30	42	0.97
2023.08	6.93	1.36	0.02	74	34	46	30	41	-
2023.12	7.45	11.6	0.045	64	22	26	27	72	0.13
2024.10	7.56	9.85	0.034	60	25	35	28	88	0.12

由表 3-8、3-9 可知耕地土样检测因子均在二级质量标准范围内, 土壤环境良好。矿区属丘陵地貌, 第四系覆盖层较薄, 多分布于坡脚地形平缓处, 为耕地, 山坡上灰岩裸露, 土地类型为乔木林地和裸岩石砾地。矿山开采对土壤环境影响小。

2. 矿区水土环境污染预测

本矿开采矿石为灰岩, 其化学成份稳定, 主要有 CaO 、 MgO 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 fSiO_2 、 SO_3 、 Cl^- 等, 矿体及围岩不含汞、砷及放射性等有害元素。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。矿山开采使用岩石炸药爆破, 残留的炸药化学成分和灰岩粉末溶解在降水中, 矿坑水中会含有少量的硝酸根及亚硝酸根, 理论上会对周边地下水和地表水水质造成一定影响。然而, 矿山爆破炸药用量较小, 且大部分随矿石运离矿区, 仅少量残留随雨水下渗, 其过程缓慢, 加之地下水的稀释, 对地下水水质影响较轻。矿山爆破、二次破碎和运输过程中产生的粉尘对周边地表、地下水水质以及土壤环境也将产生轻微影响。

预测评估, 评估区水土环境污染影响程度为较轻。

(六) 矿山地质环境影响综述

1. 矿山地质环境影响现状评估综述

综合考虑采矿活动产生的地质灾害危险性现状评估结果、对含水层、地形地貌景观及水土资源影响与破坏程度, 对地质环境影响程度进行现状评估。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级, 现状条件下, 将评估区现状评估已有采坑划为严重区, 评估区其他区域划为较轻区 (见表 3-10)。

表3-10 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	影响程度	面积 (km ²)
严重区 (I)	露天采场、破碎场	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌	严重	0.344
较轻区 (III)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	较轻	0.060
合计	-	-	-	-	-	-	-	0.404

图3-2 矿山地质环境影响现状评估图

2. 矿山地质环境影响预测评估综述

在地质灾害、含水层、地形地貌景观与水土资源预测评估的基础上，综合考虑矿山生产对地质环境影响程度进行预测评估，将评估区预测评估露天采场、破碎场地划分为严重区（见表 3-11）。

图3-3 矿山地质环境影响预测评估图

表3-11 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	影响程度	面积(km ²)
严重区(I)	露天采场、破碎场地	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌	严重	0.370
较轻区(III)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	较轻	0.034
	合计	—	—	—	—	—	—	0.404

三、矿山土地损毁预测与评估

矿山开采不可避免地破坏、扰动原始地形地貌及土地植被，使被开采的山体岩石直接裸露，该矿的破坏主要表现为露天采场挖损土地、破碎场地（含工业广场）压占土地，破坏的土地主要为采矿用地、其他林地、其他草地等。

（一）土地损毁环节与时序

1. 土地损毁方式

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，从总体而言，枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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。在矿区建设期和生产期，破碎场地会压占大量土地；露天开采会形成露天采坑；各单元土地损毁类型具体分析如下：

压占损毁主要指破碎场地（含工业广场）的压占损毁，表现为原有的地面植被破坏，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，为压占损毁。

挖损主要指露天采坑的形成，采场挖损对土地造成了重度损毁，露天采场挖损形成的露天采坑严重影响地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

2. 土地损毁时序

本次复垦责任范围损毁土地时序详见下表 3-12。

表3-12 复垦责任范围损毁土地时序

损毁单元	服务年限	损毁开始时间	损毁结束时间
+85m 边坡	2.97	2023 年 12 月	2027 年 11 月
+85m 平台	2.97	2023 年 12 月	2027 年 11 月
+70m 边坡	3.87	2027 年 12 月	2031 年 9 月
+70m 平台	3.87	2027 年 12 月	2031 年 9 月
+55m 边坡	1.61	2031 年 10 月	2033 年 4 月

+55m 平台	1.61	2031 年 10 月	2033 年 4 月
+40m 边坡	1.35	2033 年 5 月	2034 年 9 月
+40m 平台	1.35	2033 年 5 月	2034 年 9 月

（二）已损毁各类土地现状

现状已损毁土地面积共计 37.68 hm²，其中压占损毁 4.58 hm²，挖损损毁 33.10 hm²。

破碎场地（含工业广场）位于矿区西北侧，占地 4.58 hm²，土地破坏类型为压占损毁，现状地类以工业用地为主。

表3-13 破碎场地土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	损毁土地类型
02	园地	0201	果园	0.02	压占
03	林地	0307	其他林地	0.00	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.56	
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.00	
		1006	农村道路	0.00	
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.00	压占
总计				4.58	

已有露天采场面积 33.10hm²，后期将进一步挖损，土地破坏类型为挖损损毁。现状地类以采矿用地、乔木林地、其他林地、其他草地为主。



照片3-1 露天采场现状

表3-14 现状挖损损毁土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	损毁土地类型
01	耕地	0102	水浇地	***	挖损
		0103	旱地	***	
02	园地	0201	果园	***	
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	1004	城镇村道路用地	***	
		1006	农村道路	***	
12	其他用地	1202	设施农用地	***	
总计				33.10	挖损

(三) 拟损毁土地预测与评估

1. 拟挖损损毁土地预测

根据《开发利用方案》提供的采场开采终了平面图，圈定的终了露天采场面积为 35.36hm²，破碎场地（含工业广场）面积 4.58 hm²，合计总面积 39.94 hm²。

2. 拟损毁情况汇总

预测矿山拟损毁土地共计 39.94hm²，全部为挖损损毁。拟损毁土地面积表汇总见表 3-15。

表3-15 拟损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁单元		损毁土地类型	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
露天采场	+115m 边坡	其他林地	***	***
		采矿用地	***	
	+115m 平台	其他林地	***	***
		采矿用地	***	
	+100-+115m 边坡	其他林地	***	***
		采矿用地	***	
	+100m 平台	其他林地	***	***
		采矿用地	***	
	+85-+100m 边坡	其他林地	***	***
		其他草地	***	
		采矿用地	***	
	+85m 平台	其他林地	***	***

损毁单元		损毁土地类型	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
		其他草地	***	
		采矿用地	***	
	+70m-+85m 边坡 (南侧)	其他林地	***	***
		其他草地	***	
		采矿用地	***	
	+70m-+85m 边坡 (西侧)	其他林地	***	***
		其他草地	***	
	+70m 平台(南侧)	其他林地	***	***
		其他草地	***	
		采矿用地	***	
	+70m 平台 (西侧)	其他林地	***	***
		其他草地	***	
	+55m-+70m 边坡 (南侧)	旱地	***	***
		果园	***	
		乔木林地	***	
		其他林地	***	
		其他草地	***	
		工业用地	***	
		采矿用地	***	
		农村道路	***	
		设施农用地	***	
	+55m-+70m 边坡 (西侧)	水浇地	***	***
		其他林地	***	
		其他草地	***	
		采矿用地	***	
	+55m 平台	水浇地	***	***
		旱地	***	
		果园	***	
		乔木林地	***	
		其他林地	***	
		其他草地	***	
		工业用地	***	
		采矿用地	***	
		农村道路	***	
	+40m-+55m 边坡	水浇地	***	***
		旱地	***	
		果园	***	
		乔木林地	***	
		其他林地	***	
		其他草地	***	

损毁单元		损毁土地类型	损毁面积（hm ² ）	合计（hm ² ）
		工业用地	***	
		采矿用地	***	
		农村道路	***	
	+40m 平台	水浇地	***	***
		旱地	***	
		果园	***	
		乔木林地	***	
		其他林地	***	
		其他草地	***	
		工业用地	***	
		采矿用地	***	
		农村道路	***	
		设施农用地	***	
破碎场地（含工业广场）	破碎场地（含工业广场）	果园	***	***
		其他林地	***	
		工业用地	***	
		城镇村道路用地	***	
		农村道路	***	
		沟渠	***	
	合计		***	***

（四）土地损毁程度分析

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

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

1. 压占单元损毁程度分析

破碎场地（含工业广场）对土地的损毁都表现为压占损毁。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-16。

表3-16 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

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

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区压占土地损毁程度分析如下：

破碎场地损毁土地面积 4.58hm²，全部压实，损毁程度为重度损毁。

2. 挖损单元损毁程度分析

露天采场损毁方式为挖损损毁，挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-17。

表3-17 挖损土地损毁程度标准表

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

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区露天采场损毁程度分析如下：

露天采场最大采深约 84.1m，损毁土地面积 35.36hm²，表土全部剥离。据表 3-17，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

破碎场地（含工业广场）损毁土地面积 4.58 hm²，为压占损毁。

综上分析，枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿损毁土地面积共计 39.94hm²，损毁程度均为重度损毁。复垦区损毁土地程度统计见下表 3-18。

表3-18 复垦区土地损毁程度统计表

损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
露天采场	+115m 边坡	挖损	其他林地	重度	0.01	0.02
		挖损	采矿用地	重度	0.01	
	+115m 平台	挖损	其他林地	重度	0.03	0.07
		挖损	采矿用地	重度	0.04	
	+100-+115m 边坡	挖损	其他林地	重度	0.10	0.20
		挖损	采矿用地	重度	0.10	
	+100m 平台	挖损	其他林地	重度	0.10	0.14

损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
	+85-+100m 边坡	挖损	采矿用地	重度	0.04	0.27
		挖损	其他林地	重度	0.24	
		挖损	其他草地	重度	0.01	
		挖损	采矿用地	重度	0.02	
	+85m 平台	挖损	其他林地	重度	0.28	0.35
		挖损	其他草地	重度	0.03	
		挖损	采矿用地	重度	0.04	
	+70m-+85m 边坡（南侧）	挖损	其他林地	重度	0.24	0.34
		挖损	其他草地	重度	0.04	
		挖损	采矿用地	重度	0.06	
	+70m-+85m 边坡（西侧）	挖损	其他林地	重度	0.05	0.07
		挖损	其他草地	重度	0.02	
	+70m 平台 （南侧）	挖损	其他林地	重度	0.13	0.22
		挖损	其他草地	重度	0.04	
		挖损	采矿用地	重度	0.05	
	+70m 平台 （西侧）	挖损	其他林地	重度	0.10	0.14
		挖损	其他草地	重度	0.04	
	+55m-+70m 边坡（南侧）	挖损	旱地	重度	0.04	0.76
		挖损	果园	重度	0.01	
		挖损	乔木林地	重度	0.08	
		挖损	其他林地	重度	0.30	
		挖损	其他草地	重度	0.12	
		挖损	工业用地	重度	0.01	
		挖损	采矿用地	重度	0.20	
		挖损	农村道路	重度	0.00	
	+55m-+70m 边坡（西侧）	挖损	设施农用地	重度	0.00	0.65
		挖损	水浇地	重度	0.00	
		挖损	其他林地	重度	0.24	
		挖损	其他草地	重度	0.31	
	+55m 平台	挖损	采矿用地	重度	0.10	1.33
		挖损	水浇地	重度	0.01	
		挖损	旱地	重度	0.05	
		挖损	果园	重度	0.019	
		挖损	乔木林地	重度	0.04	
		挖损	其他林地	重度	0.41	
		挖损	其他草地	重度	0.37	
		挖损	工业用地	重度	0.23	
		挖损	采矿用地	重度	0.21	
		挖损	农村道路	重度	0.00	

损毁单元		损毁方式	损毁土地类型	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
	+40m-+55m 边坡	挖损	水浇地	重度	0.04	1.95
		挖损	旱地	重度	0.05	
		挖损	果园	重度	0.08	
		挖损	乔木林地	重度	0.04	
		挖损	其他林地	重度	0.67	
		挖损	其他草地	重度	0.59	
		挖损	工业用地	重度	0.05	
		挖损	采矿用地	重度	0.43	
		挖损	农村道路	重度	0.00	
	+40m 平台	挖损	水浇地	重度	0.21	28.84
		挖损	旱地	重度	0.05	
		挖损	果园	重度	0.32	
		挖损	乔木林地	重度	1.39	
		挖损	其他林地	重度	3.97	
		挖损	其他草地	重度	2.50	
		挖损	工业用地	重度	0.51	
		挖损	采矿用地	重度	19.68	
		挖损	农村道路	重度	0.19	
		挖损	设施农用地	重度	0.03	
破碎场地（含工业场地）		压占	果园	重度	0.02	4.58
		压占	其他林地	重度	0.00	
		压占	工业用地	重度	4.56	
		压占	城镇村道路用地	重度	0.00	
		压占	农村道路	重度	0.00	
		压占	沟渠	重度	0.00	
合计					39.94	39.94

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

（1）统一规划原则，与土地利用总体规划、矿区规划相协调，与农业、水利、环保等部门规划相协调，结合枣庄市矿山的总体规划，统一实施治理；

（2）综合考虑矿山地质灾害的类型、危害程度及分布范围，按轻重缓急，结合矿山的开采的实际情况，对矿山开采影响区域进行合理分区；

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

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

(5) 坚持边生产边治理的原则,使矿山开采产生的地质环境问题及时得到解决。

2. 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上,根据可能造成的损失大小和防治难易程度,对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标,利用叠加法进行分区,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:“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行(见表 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

表3-20 矿山地质环境保护与治理恢复分区结果表

矿山地质环境保护与治理恢复分区			矿山地质环境影响程度		存在或可能引发的地质环境问题类型	特征及其危害
分区	分布范围	面积 km ²	现状评估	预测评估		
重点防治区 (I区)	露天采场破碎场地	0.3296	严重-较轻	严重	1.地形地貌破坏。 2.植被破坏。	改变原有地形条件与地貌特征
一般防治区 (III区)	其他区域	0.0746	较轻	较轻	无	对地质环境影响较轻
		0.4042				

3. 分区评述

根据前文对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状与预测评估的结果，以及防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区和一般防治区。见表 3-21。

表3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区	分布范围	面积 km ²	防治 难度	主要地质环境问题 类型	防治措施
重点防治区 (I区)	露天采场、破碎场地(含工业广场)	0.3296	困难	1.地形地貌破坏。	采取工程、绿化等措施进行综合治理，对终采后的矿坑平台、边坡和安全平台采取挖穴覆土植树等措施进行治理恢复。
				2.植被破坏。	对水土环境加强监测对其压占损毁土地进行土地复垦、植树绿化。
一般防治区 (III区)	其他区域	0.0746	简单	无	采取监测预警措施。
合计		0.4042			

重点防治区 (I区)

重点防治区面积 0.3296km²，重点防治区主要地质环境问题包括地形地貌景观影响严重、植被破坏严重，该区防治难度大。防治措施主要采取工程、绿化等措施进行综合治理，对终采后的矿坑平台、边坡和安全平台采取挖穴覆土植树等措施进行治理恢复并边坡和水土环境加强监测；对矿区外遗留采坑，应采取巡视、监测警措施；对挖损土地进行土地复垦、植树绿化。

一般防治区 (III区)

一般防治区面积 0.0746km²，分布于重点防治区以外的范围，矿山地质环境问题影响较轻，防治难度较小，防治措施主要采取巡视、监测预警措施。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1. 土地复垦区

土地复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。本项目复垦区包括

露天采场挖损损毁土地，破碎场地压占损毁土地。土地复垦区面积为39.94hm²。

2. 土地复垦责任范围

土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本方案土地复垦责任范围为复垦区面积减去可不计入复垦责任范围的面积。综上，本方案复垦责任范围为复垦区面积减去破碎场地（含工业广场）作为永久建设用地区域面积，面积为 35.36hm²，复垦率 100%。复垦责任范围内各损毁单元拐点坐标及损毁面积见下表 3-22。

表3-22 复垦责任范围拐点坐标一览表（2000国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	***	***	21	***	***
2	***	***	22	***	***
3	***	***	23	***	***
4	***	***	24	***	***
5	***	***	25	***	***
6	***	***	26	***	***
7	***	***	27	***	***
8	***	***	28	***	***
9	***	***	29	***	***
10	***	***	30	***	***
11	***	***	31	***	***
12	***	***	32	***	***
13	***	***	33	***	***
14	***	***	34	***	***
15	***	***	35	***	***
16	***	***	36	***	***
17	***	***	37	***	***
18	***	***	38	***	***
19	***	***	39	***	***
20	***	***	40	***	***
面积：35.36hm ²					

（三）土地类型与权属

1. 土地利用类型

枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿复垦责任范围，面积为 35.36hm²，依据枣庄市台儿庄区土地利用现状图，复垦责任区损毁土地类型主要包括

旱地、乔木林地、无基本农田，复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦责任区土地利用现状表见下表 3-23。

表3-23 复垦责任区土地利用现状统计表 单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例
01	耕地	0102	水浇地	***	***
		0103	旱地	***	***
02	园地	0201	果园	***	***
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	***	***
12	其他用地	1202	设施农用地	***	***
总计				35.36	100.00%

2. 土地权属状况

枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿复垦责任区面积 35.36hm^2 ，依据枣庄市台儿庄区土地利用现状图，复垦区及复垦责任范围内土地权属涉及涧头集镇贺窑村、薛庄村 2 个村庄。复垦责任区土地权属统计见下表 3-24。

表3-24 复垦责任区土地权属统计表 单位: hm^2

权属	01		02	03		04	06		10	12	总计
	耕地		园地	林地		草地	工矿仓储用地		交通运输用地	其他用地	
	0102	0103	0201	0301	0307	0404	0601	0602	1006	1202	
	水浇地	旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村道路	设施农用地	
贺窑村	0.26	0.02	0.42		4.43	3.91	0.72	10.89			20.65
涧头集镇							0.08				0.08
薛庄村		0.17		1.54	2.43	0.15		10.10	0.20	0.03	14.62
总计	0.26	0.19	0.42	1.54	6.86	4.06	0.80	20.99	0.20	0.03	35.36

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

本次矿山地质环境治理主要防治技术措施如下：

1. 对地质环境问题的防治：严格按照矿山开发利用方案设计开采方式进行开采，出现危险源按照安监部门有关要求处理；
2. 对含水层破坏的防治：对地下水位、水质进行监测，按照相关监测要求进行监测，取样、送样、监测资料保存等专人负责；
3. 对地形地貌景观的恢复：根据土地复垦中的有关规定要求恢复地貌景观；
4. 对土地资源破坏的恢复：根据土地复垦中的有关规定要求，对露天采场进行复垦治理，恢复土地功能，复垦工程验收后对复垦效果进行监测。

上述矿山地质环境治理的主要防治技术措施简单易行，矿山易于实施，可行性程度较高。

（二）经济可行性分析

本项目矿山地质环境治理费用由枣庄交通发展集团有限公司承担支付。通过对矿区自然概况、社会经济状况、地质环境治理工程内容分析，治理后生态环境明显改善，具有良好的社会、经济效益。因此，项目实施是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1. 对土壤资源的影响分析

露天矿开挖、施工地带平整、道路开通等开采工程，会造成施工区域内地表植被的破坏，使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，各种施工活动会对施工区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。土体翻出堆放、回填过程会造

成土壤松散，导致土壤养分损失。各种施工机械排放的废气与油污、丢弃的废物、施工机具的污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。

2. 对水资源的影响分析

矿山开采最低标高在地下水位以上进行，不需要抽排地下水。矿区内无可供利用的含水层。矿层不含放射性及其它有害物质，汇入采场的大气降水通过对矿石的淋虑作用对水质产生影响，但影响甚微，由采场排出的水亦不会污染地表、地下水体。矿区周围亦无其他重要供水水源地，因此对含水层影响较轻。

3. 对植被的影响分析

开采过程的各项土地破坏现象，将使开采范围内部分地区地表的完整性与平整性发生变化，进而对地表植被造成影响和破坏。开采完成后要对植被破坏区进行复垦。

施工人员的活动和机械噪声、施工期施工区域内自然植被的破坏等将使施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，引起野生动物局部的迁移，使其群落组成和数量发生一定变化。然而，由于矿区野生动物种类较少，且多为一些常见种类，所以不会造成较大影响。

损毁土地可以随着建设项目的发展，土地复垦规划的落实，水土保持工作中工程措施与生物措施的逐步实施，使原有环境的生态条件得以改善，增加更多适宜生物生存的生态位。同时，人工植树绿化，选择适合当地环境的植物物种，淘汰老弱个体，引进适宜性强、综合效益高的新品种。植物种类品质与数量将会增多，环境将得到改善。因此预计整个区域中生物的多样性将不会明显下降。

4. 开采粉尘、噪音的影响分析

矿山开采过程中所使用的设备，如凿岩机、装运矿石作业时，车辆运输道路区域等均产生粉尘，对空气造成污染。所以要组织好矿山通风除尘工作，使工作面粉尘浓度达到工业企业卫生标准。

项目施工过程中噪声源主要来自施工机械：以重型卡车、挖掘机为主。对产生噪声的固定设备在选型上尽量选择性能稳定的低噪音设备，对于噪声超标的设备采用橡胶垫、减振器减振等措施，使工人劳动场所的噪声干扰降到最低。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦责任区土地利用现状

1. 土地利用类型

根据采矿证范围和矿区所在地土地利用现状图，复垦责任区包括露天采场，按照《土地利用现状分类》（GB/T2010-2017）标准中的二级地类划分，复垦区涉及耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地，总面积 35.36hm²。具体情况见表 4-1。

复垦区内破碎场地（含工业广场）为永久性建设用地，无基本农田。

表4-1 复垦责任区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例
01	耕地	0102	水浇地	***	***
		0103	旱地	***	***
02	园地	0201	果园	***	***
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	***	***
12	其他用地	1202	设施农用地	***	***
总计				35.36	100.00%

2. 土地权属状况

根据枣庄市台儿庄区土地利用现状图，复垦方案年限内复垦区损毁土地权属为涧头集镇贺窑村、薛庄村共同所有。具体见表 4-2。

表4-2 复垦责任区土地利用权属表 单位：hm²

权属	01		02	03		04	06		10	12	总计 (hm ²)
	耕地		园地	林地		草地	工矿仓储用地		交通运输用地	其他用地	
	0102	0103	0201	0301	0307	0404	0601	0602	1006	1202	
	水浇地	旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村道路	设施农用地	

贺窑村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
涧头集镇	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
薛庄村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

（二）土地复垦适宜性评价

复垦土地适宜性评价是评定复垦后的土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地复垦、土地利用决策、确定土地利用方向的基本依据。

1. 土地复垦适宜性评价原则

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

（2）因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。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，既要考虑其自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

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

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

域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

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

（7）经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2. 土地复垦适宜性评价依据

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

（1）相关法律法规和规划

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

（2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、山东省的土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）等。

（3）其他

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

3. 评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

（1）评价范围

复垦区评价范围为复垦责任范围，即露天采场，面积为 35.36m²。

（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，枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿土地损毁方式为挖损。土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-3。

表4-3 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表 单位：hm²

损毁方式	评价单元	单元面积
挖损	+115m 边坡	***
	+115m 平台	***
	+100m 边坡	***
	+100m 平台	***
	+85m 边坡	***
	+85m 平台	***
	+70m 边坡（南侧）	***
	+70m 边坡（西侧）	***
	+70m 平台（南侧）	***
	+70m 平台（西侧）	***
	+55m 边坡（南侧）	***
	+55m 边坡（西侧）	***
	+55m 平台	***
	+40m 边坡	***
	+40m 平台	***
	合计	***

（3）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该建筑石料用灰岩矿矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

项目区内地形起伏较大，为丘陵地貌，切割剥蚀一般，地形总体为北东高-南西低。项目区土壤类型为褐土，土地利用类型主要为采矿用地、其他林地、其他草地。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

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、

环境协调发展。综合项目区的自然条件和原土地利用状况，项目区的土地复垦以旱地、其他林地为主。

③公众参与分析

枣庄市台儿庄区自然资源主管部门核实项目区的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以耕地为主；编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以耕地为主。

综合上述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

露天采场：露天采场原地类以采矿用地、其他林地、其他草地及乔木林地为主，矿山的开采重塑了地形地貌，根据该用灰岩矿开发利用方案，在保证其稳定安全的情况下，防止其对周边环境的影响，露天采场为山坡露天开采，然后针对平台、边坡进行复垦治理，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m，宽度较小，因此，考虑种植耐旱侧柏，穴坑栽植，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑内覆土 60cm，林间覆土 20cm，撒播草种，复垦为林地较为合理，确定复垦方向为林地（乔木林地）。由于露天采场边坡坡度较大（最终边坡角 48~60°），覆土较困难，所以需在台阶坡底线附近栽植爬山虎、连翘，进行坡面复绿，使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。

4. 土地复垦适宜性等级评定

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项目区自然禀赋、社会经济状况、土地利用总体规划和土地损毁程度分析；类别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-4。

表4-4 土地复垦适宜性评价二级体系

土地适宜类	土地质量等
宜耕	一等地
	二等地
	三等地

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

（3）评价指标

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

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

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。

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。

（4）评价标准

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准主要有《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。

本项目挖损责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-5。

表4-5 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
地面坡度（°）	<5	1 等	1 等	1 等
	5~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
土层厚度（cm）	>100	1 等	1 等	1 等
	60~100	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	1 等
	<40	N	3 等	3 等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土 砂壤土	2 等	1 等	1 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
	粘土 砂土	3 等	2 等	2 等
	砂砾土 重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量（%）	0	1 等	1 等	1 等
	2~10	2 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
是否积水	不积水	1 等	1 等	1 等
	偶尔积水	2 等	2 等	2 等
	积水	N	3 等	3 等
灌排条件	有灌排条件	1 等	1 等	1 等
	灌排条件困难	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件	3 等	2 等	1 等

注：N 为不适宜。

（5）土地复垦适宜性等级的评定

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林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+40m 平台：覆土 60cm，所需客土由剥离表土或矿山企业从周边地区购买。土壤质地主要为中壤土，无砾石含量。经场地平整，地面坡度约 3°，地形条件可实现自然排水，无灌溉条件。据表 4-6，露天采场+40m 平台适宜性评价结果为宜耕三等、宜林二等、宜草一等。

各个评价单元评价结果见表 4-6～表 4-7。

表4-6 露天采场+40m平台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
地面坡度 3°，土层厚度 60cm，土壤质地为中壤土，无砾石含量，无灌溉条件	耕地评价	3 等	土层厚度、灌排条件
	林（园）评价	2 等	土层厚度、灌排条件
	草地评价	1 等	无

结合前文评价过程，本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表。

表4-7 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表

评价单元	土地复垦适宜性等级		
	耕地评价	林（园）评价	草地评价
+40m 平台	3 等	2 等	1 等

（6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

露天采场+40m 平台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+40m 平台：将其复垦为耕地（旱地）、其他林地。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-8。

表4-8 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	单元面积（hm ² ）	复垦方向
+115m 边坡	***	其他草地
+115m 平台	***	其他林地
+100m 边坡	***	其他草地
+100m 平台	***	其他林地
+85m 边坡	***	其他草地
+85m 平台	***	其他林地
+70m 边坡（南侧）	***	其他草地
+70m 边坡（西侧）	***	其他草地
+70m 平台（南侧）	***	其他林地
+70m 平台（西侧）	***	其他林地
+55m 边坡（南侧）	***	其他草地
+55m 边坡（西侧）	***	其他草地
+55m 平台	***	其他林地
+40m 边坡	***	其他草地
+40m 平台	***	旱地、其他林地
合计	***	

5. 土地复垦目标任务

本方案复垦责任范围面积 35.36hm²，其中复垦为旱地 5.01hm²、其他林地 25.12hm²、其他草地 4.27hm²、农村道路 0.96hm²，复垦土地面积为 35.36hm²，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 4-9。

表4-9 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 面积 (hm ²)	复垦后 面积 (hm ²)	变幅
01	耕地	0102	水浇地	***	***	***
		0103	旱地	***	***	***
02	园地	0201	果园	***	***	***
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	***	***	***
12	其他用地	1202	设施农用地	***	***	***
总计				35.36	35.36	0.00%

(三) 水土资源平衡分析

1. 土资源平衡分析

对复垦区有剥离条件的单元进行表土剥离，表土剥离量计算如下：

扣除已损毁范围面积，剩余未损毁可剥离土地为其他林地 1.88 hm²、其他草地 0.33hm²。剥离厚度分别为 0.4m、0.2m。

复垦区内共计剥离表土 8179m³。

矿山开采结束后对复垦责任区进行复垦覆土：

露天平台种植侧柏需覆土：侧柏树木 5609 株，覆土规格 0.60m×0.60m×0.60m，林间覆土 20cm，共需土方量 5701m³。

露天+40m 平台侧柏树木 49996 株，覆土规格 0.60m×0.60m×0.60m，林间覆土 20cm，复垦为耕地需覆土 0.60m，共需土方量 80832m³。

共计覆土量为：86533m³。

复垦区剥离表土量 8179m³，需土量 86533m³，因此本次复垦工程需要外购土方量

78354m³。

表4-10 复垦责任范围内土源平衡分析表

复垦单元	覆土面积 (hm ²)	挖坑 (个)	覆土规格	覆土量 (m ³)	剥离表 土量 (m ³)	外购土量 (m ³)
露天开采平台	2.24	5609	0.60m×0.60m×0.60m; 林间覆土 0.2m	5701.18	0	-5701.18
+40m 平台	28.84	49996	0.60m×0.60m×0.60m; 林间覆土 0.2m , 旱 地覆土 0.6m	80832.23	8179.20	-72653.03
合计	31.08	55605	—	86533.41	8179	-78354.41

为减少土地资源浪费，剥离出的表土堆存至已有采坑底部，后期随边坡、平台形成后复垦使用，不单独设立表土场，企业已于 2020 年 4 月与枣庄市台儿庄区涧头集镇薛庄村、贺窑村签订购土协议，购土方量 15.36 万 m³，经企业再次核实，现场土源充足，土壤质地较好，满足本矿山复垦要求。

照片 4-1 排土场现状照片（其中一处）

2. 水资源平衡分析

本方案土地复垦方向主要为旱地、乔木林地、农村道路，本项目不涉及灌溉工程，因此本方案不再进行水资源平衡分析。

（四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）相关规定，结合项目特点，制定本方案土地复垦质量要求。要求覆土土壤重金属污染控制标准执行不低于《GB 36600-2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》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。

1. 露天采场平台土地复垦质量要求

露天采场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）在平台上人工挖坑种植侧柏进行绿化，采用穴坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，用客土填平，栽植密度为 165 株/亩，林间覆土 20cm。所需土壤由剥离的表土或矿山企业从周边地区购买，土壤质地主要为中壤土。具体布置图见图 4-1、图 4-2。

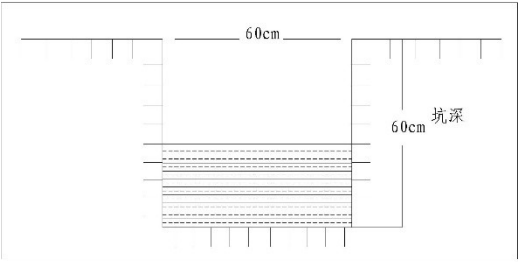


图 4-1 林木布局示意图

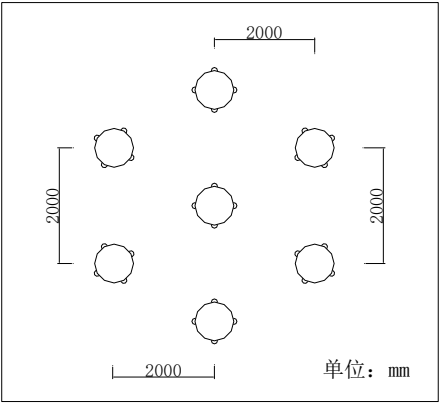


图 4-2 穴坑栽植示意图

（2）开采平台外边缘修筑挡土墙，设计高 0.4m，顶宽 0.4m，底宽 0.5m，挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

（3）复垦为其他林地，三年后林木郁闭度达 20%以上，成活率达到 80%以上。

2. 露天采场+40m 平台土地复垦质量要求

露天采场+40m 平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他林地、旱地。

(1) 覆土 60cm，土壤质地为中壤土，经过砾石清理后无砾石含量，能够满足农作物生长。

(2) 经土地平整后，地面坡度小于 3°，以利于排水和农作物种植。

(3) 增施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

(4) 复垦为旱地，三年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同等土地利用类型中等产量水平。

3. 露天采场边坡土地复垦质量要求

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

(1) 对边坡进行碎石、危岩的清理。

(2) 边坡宜植被保护，按 50cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎、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。三年后，植被覆盖率 50%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，减少水土环境的污染。

（二）主要技术措施

1. 地质环境问题预防措施

严格按照开发利用方案要求开采，避免地质环境问题发生。

2. 地形地貌景观破坏预防措施

采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观破坏。

边开采边治理，及时恢复植被。

3. 水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染，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。

4. 土地复垦预防控制措施

（1）合理规划生产布局，减少损毁范围

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

（2）提高土地利用效率，降低植被破坏

对整个开采境界进行合理规划，在满足生产的情况下，推迟植被的损毁，达到开采终了标高后及时复垦或绿化，避免水土流失，将矿山开采对生态环境造成的破坏降至最低。

（3）环境保护及防治措施

粉尘：矿山开采过程中，凿岩、爆破、装载、运输时都会产生粉尘。为了有效地控制粉尘的排放量，保护环境，设计坚持以防为主、防治结合的方针，采用洒水或喷淋湿法作业，抑制扬尘。组织好矿山通风除尘工作，使工作面粉尘浓度达到工业企业卫生标准。

设计主要穿孔设备自带干式捕尘装置，操作工人佩带防尘口罩。为避免爆破扬尘，应控制炸药使用量，尽量采用松动爆破。采矿工作面采取每天进行 4-6 次洒水措施，减少扬尘。

噪声：矿山凿岩、空压机、挖掘机、汽车运输、推土机等设备工作中会产生噪声，设备选型时选择噪声低的设备或加装消声器，生产中设置隔声操作室。操作工人佩带耳塞。爆破时产生的瞬时噪声，在传播过程中随距离增加而急剧衰减。

居民区距采场较远，采场近距离内无保护目标，随着距离增加，噪声急剧衰减，对周围环境无影响。

废水：采场生产用水量很小，废水大部分蒸发散失掉，少部分废水含有微量油类，对采区地表水影响不大，加强对周边水环境的监测，严格按照监测设计进行监测。

矿区绿化：矿区绿化是综合防治环境污染的主要措施之一，绿色植被起到保护环境的作用也起到美化环境的作用。

在露天采场周围、矿区道路两旁都要植树绿化，要选择叶密、冠大的耐寒乔木树种，既美化环境又起到滞尘，减少噪声净化大气的作用。

（三）主要工程量

主要工程量为边坡监测、水环境监测、土壤污染监测、地形地貌景观监测，详见“矿山地质环境监测”章节。

二、矿山地质灾害治理

矿山开采至今现状无地质环境问题，预测评估区内矿山严格按照开发方案开采无地质环境问题发生。不再设计矿山地质环境问题治理工程。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地损毁类型、数量、时间和程度，选择合理的工程技术措施，修复采矿活动造成的土地损毁，恢复土地功能，实现确定的土地复垦方向，达到矿山开发建设和保护土地资源双赢的目的，争取经济效益和社会效益最佳。

（二）工程设计

1. 设计原则

（1）工程复垦与生物复垦相结合

矿区土地复垦分为工程复垦与生物复垦两个阶段，两者从时间及空间上都存在着紧密的联系，工程复垦是进行生物复垦的基础，所以应将两者有机的结合起来并安排好他们的时序关系，才能更好的恢复被损毁的土地的利用价值。同时还应该注意，生物复垦要符合当地的自然规律与经验，与当地的气象、土壤条件相适应，促进复垦土地的良性循环。

（2）林地、草地复垦与经济、生态效益相结合

林牧业的发展可提供木材、药材等产品，可获得可观的经济效益，更重要的是还有涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、美化环境等生态效益，因此矿区内的林木、藤蔓的种植，对改善矿区生态环境有重要的意义。林木、藤蔓品种的选择以当地品种优先为原则，复垦后土地的生态景观要与周围环境融为一体。

（3）近期效益和长远利益综合考虑

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌，减少地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结

合矿区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向。

2. 露天采场平台工程复垦设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场平台复垦为其他林地，复垦面积 2.24hm²。露天采场各水平台段平台复垦目标表见表 5-1。

表5-1 各水平台段平台复垦方向表

复垦单元	水平台段	复垦方向	复垦面积（公顷）	小计（公顷）
露天采场 平台	+115m 平台	其他林地	***	2.24
	+100m 平台	其他林地	***	
	+85m 平台	其他林地	***	
	+70m 平台（南侧）	其他林地	***	
	+70m 平台（西侧）	其他林地	***	
	+55m 平台	其他林地	***	

（1）表土剥离

对表土进行剥离，乔木林地剥离 60cm，其他草地剥离 20cm，剥离的表土存放在已有采坑底部。

（2）砌筑挡土墙

由于平台坡面高达 15m，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，设计在平台外缘用浆砌毛石砌筑挡土墙，顶宽 0.4m、底宽 0.5m、高 0.4m。挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石，石材就地取材。设置泄水孔，利于多余水分的排泄。

（3）穴坑工程

在平台上挖坑种植侧柏进行绿化，采用人工挖坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm。

（4）植被恢复

①穴坑工程

植树的栽植密度为 165 株/亩，覆土填平。所需土壤由剥离的表土或矿山企业从周边地区购买，土壤质地为中壤土，具体布置图见图 5-1，图 5-2。

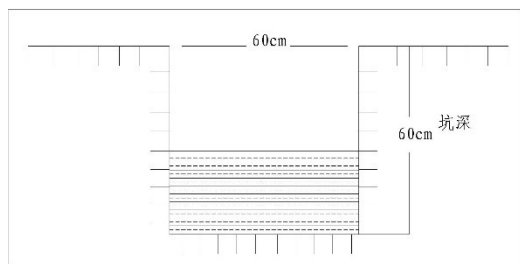


图 5-1 林木布局示意图

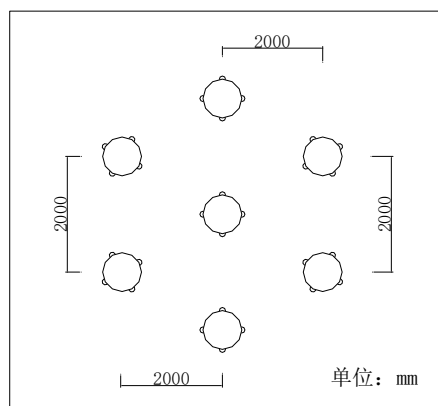


图 5-2 穴坑栽植示意图

②树种选择

根据该地区树种分布情况和适宜性分析，本复垦单元的树种为侧柏。选择合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种。根系要求完整。

③栽植方法

栽植方法：栽植时先回填土至树坑的 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

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，在平台上覆土 20cm 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。

3. 露天采场+40m 平台工程复垦设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场+40m 平台复垦为旱地、其他林地、农村道路，复垦面积 28.84 hm²。露天采场各水平阶段平台复垦目标表见表 5-2。

表5-2 +40m平台复垦方向表

复垦单元	水平台段	复垦方向	复垦面积（公顷）
+40m 平台	+40m	旱地	***
		其他林地	***
		农村道路	***
	合计		***

（1）覆土工程

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场+40m 平台复垦为旱地。覆盖表土，覆土厚度 60cm，土壤质地为中壤土，经过砾石清理后砾石含量小于 2%，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。覆土来源为临时表土堆场及外购。

（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。

（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。道路布置原则是和坑底道路与周边道路平稳相连。

① 路面宽度：设计路面宽度为 6m。

② 路面厚度：设计路面类型为泥结碎石路面，路面厚度为 20cm。

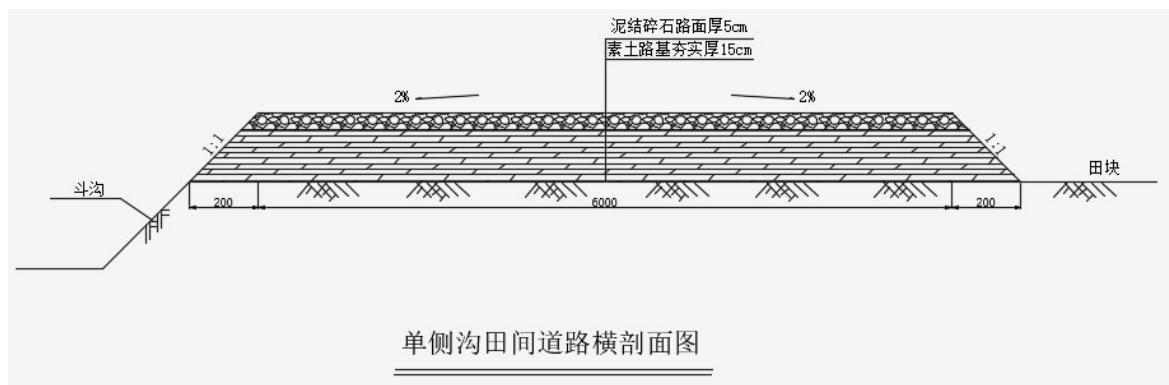


图 5-3 田间道路大样图

（4）排水工程

排水沟：为便于道路及田间排水，在道路两侧各设置一条土质排水沟，上口宽 120cm，下口宽 40cm，深 60cm。

布置过田间道管涵 4 座，过斗沟进地涵 6 座。

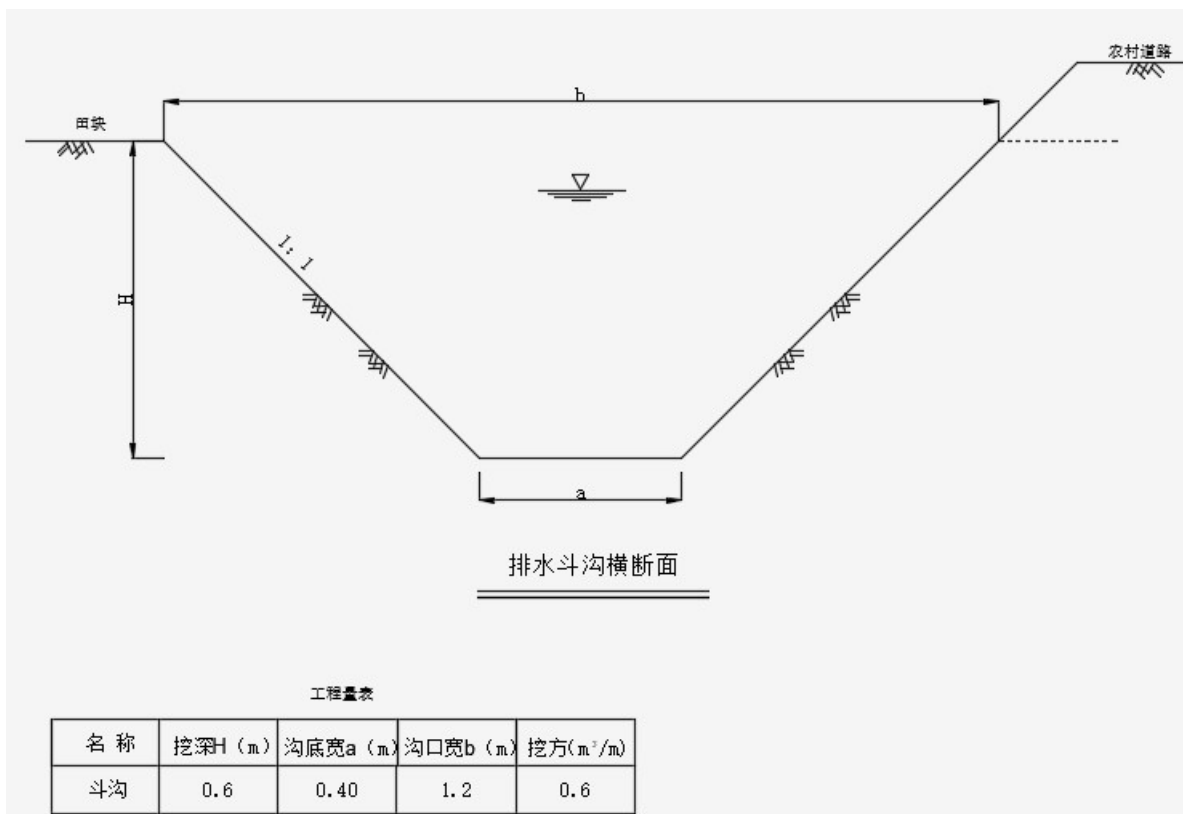


图 5-4 排水沟大样图

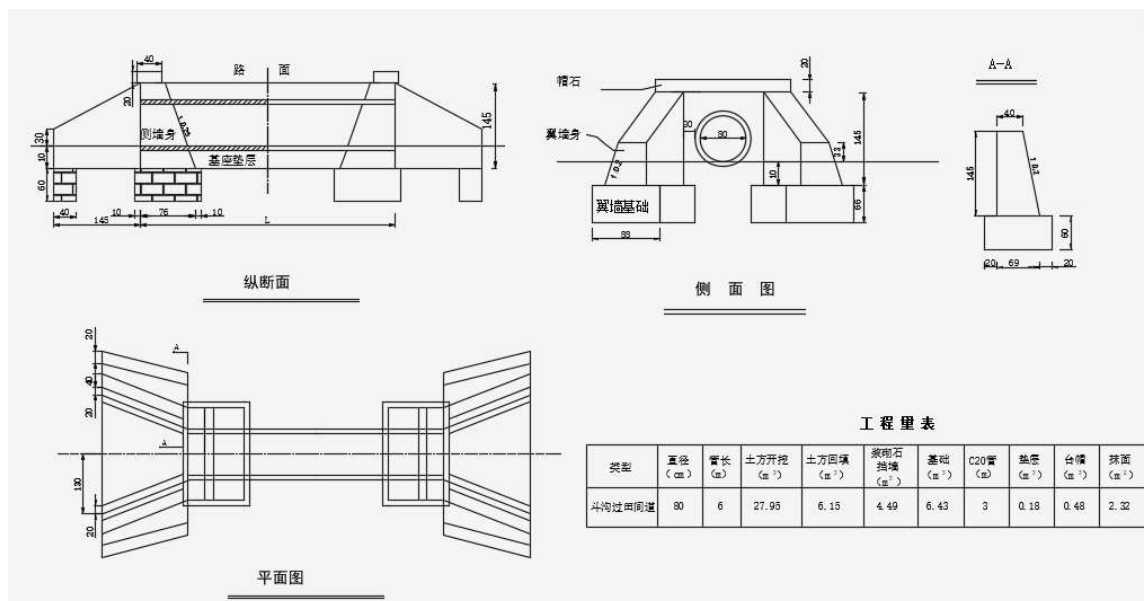


图 5-5 过田间道 (6m) 管涵大样图

（2）危岩清除

进行边坡修整，清理危石、浮石。采用手动或机械撬动对边坡的危岩、浮石进行清理。

（3）挖坑覆土及植被恢复

矿山终采后对各水平台段形成边坡的复垦主要采用边坡覆绿。为达到边坡覆绿的目的，设计在本台段开采完成后接着进行边坡复垦，在边坡底部挖坑，按 50cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎、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。具体布置图见图 5-3。

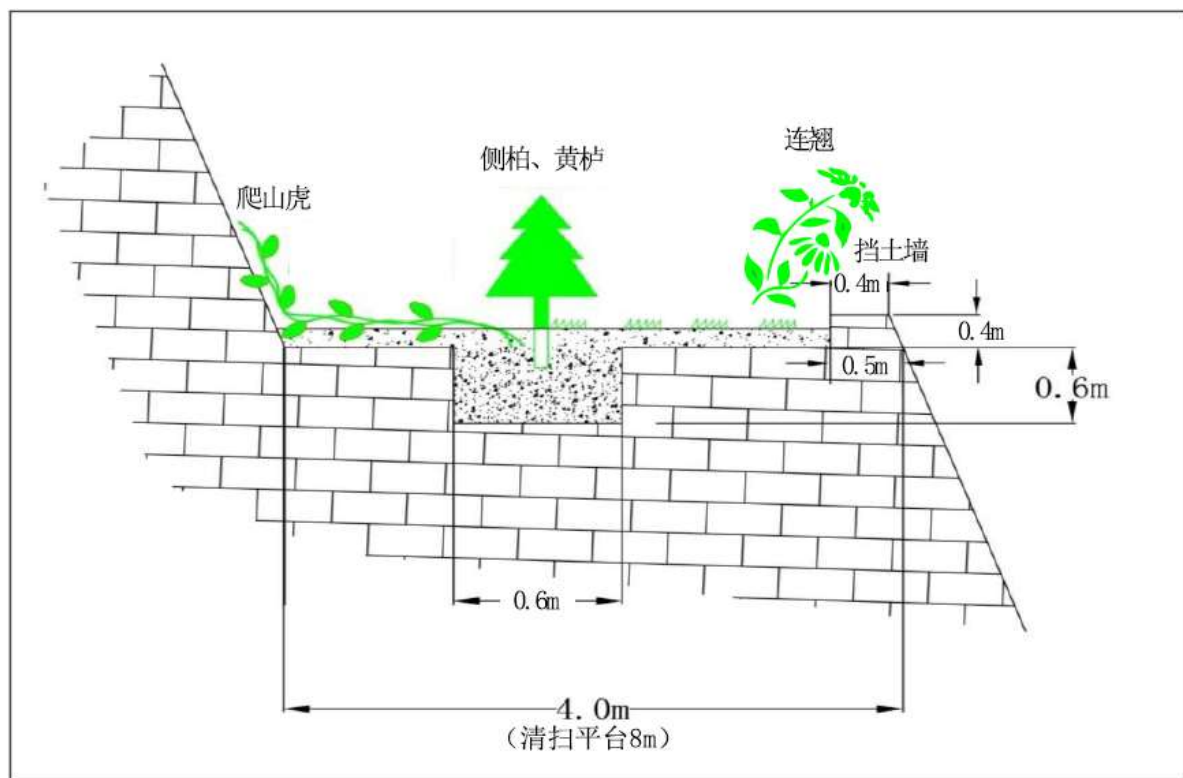


图5-7 露天采场边坡及平台复垦工程设计图

（4）植被抚育管理

及时对藤蔓类植物进行追肥、浇灌，定期进行整形修枝，及时进行病虫害防治，对未成活的藤蔓及时补栽，对补栽幼苗加强管理。

（三）技术措施

1. 工程技术措施

（1）露天采场复垦工程技术措施

露天采场经适宜性评价，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：

①平台：表土剥离、开凿种植坑、挡土墙工程、覆土、撒播草种、种树后复垦为其他林地。

②边坡：表土剥离、边坡整理危岩清除、栽植爬山虎、连翘，复垦为其他草地。

③露天采场+40m：覆土、土地平整，复垦为旱地、其他林地、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
露天采场+40m 平台	穴坑、覆土、土地平整
露天采场平台	表土剥离、挡土墙工程、人工挖坑工程、覆土
露天采场边坡	表土剥离、边坡整理危岩清除

2. 植物品种筛选

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，在项目区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，因此要筛选适宜的先锋植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良，同时先锋植物能在新复垦土地恶劣环境中生长，抗性强，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱，生长快，能固定大气中的氮元素，播种栽植较容易，成活率较高。引入先锋植物，可以改善项目区废弃地植物的生存环境，为适宜植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是：

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

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

③生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

④根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和

尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

根据项目区植被恢复和重建场所最突出的问题，把某些条件作为选择先锋植物的主要条件。注重高、中、低（乔木、灌木、草搭配）层次绿化效果。

选择适宜的乡土植物是恢复和重建项目区生态系统的关键。植物的选择关系到成活、生长发育和能否发挥应有的功能。本着适地、适宜的原则，针对项目区暖温带大陆性季风气候，雨季降水多集中于 7~8 月份，雨热同期，冬季寒的特点，结合项目区周围生长的乡土农作物，水土保持树种为侧柏、爬山虎、连翘、结缕草、黑麦草、狗牙根（草种混播）。

（3）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
露天采场平台	栽植侧柏
露天采场边坡	栽植爬山虎、连翘

（4）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	抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄、根系发达	四季，坑栽	165 株/亩	改善生态 保持水土
爬山虎	叶密生整齐、抗干旱、耐荫	春、秋，扦插	株距 0.5m	绿化美化 改善生态
连翘	叶密生整齐、抗干旱、耐荫	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，需水量极低	春季，撒播	满撒草籽	固土

表5-7 土地复垦技术措施一览表

复垦单元	工程技术措施	生物化学措施
露天采场+40m 平台	表土剥离、覆土、土地平整	
露天采场边坡	表土剥离、边坡整理危岩清除	栽植爬山虎、连翘
露天采场平台	边坡整理、开凿种植坑	栽植侧柏

（四）主要工程量

1. 露天采场+40m 平台复垦工程量测算

（1）覆土工程量：

①表层

$$V=S \times h$$

其中：S—为复垦单元面积（ m^2 ）；

h—为覆土厚度（m）。

$$V=199987.73 \times 0.2 + 50059.25 \times 0.60 = 70033.10 m^3;$$

$$\textcircled{2} \text{穴坑工程：} V=49996 \times 0.6 \times 0.6 \times 0.6 = 10799.14 m^3;$$

$$\textcircled{3} \text{合计：} 70033.10 + 10799.14 = 80832.23 m^3;$$

（2）土地平整工程量： $V=259633 m^2$ ；

（3）植被恢复工程：侧柏： $V=49996$ 株；

（4）配套工程： V 路基 $=9586.80 m^2$ 。

表5-8 露天采场+40m平台工程量表

序号	工程内容	单位	工程量
一	土壤重构工程		
（一）	平整工程		
1	场地平整	100m ²	2596.33
（二）	土壤剥覆工程		
1	覆土工程	100m ³	808.32
（三）	穴坑工程		
1	栽植穴	m ³	10799.14
（四）	林草恢复工程		
1	种树		
（1）	栽植侧柏	100 株	499.96
（五）	配套工程		
1	路基	m ²	9586.80

2. 露天采场边坡复垦工程量测算

露天采场边坡复垦面积 2.32hm²，复垦为其他草地，工程量计算如下：

栽植爬山虎、连翘合计工程量：V=14882 株；

表土进行剥离，其他林地剥离厚度 0.4m，其他草地剥离厚度 0.2m。

表5-9 各水平阶段边坡底部的长度及栽种爬山虎、连翘的株数表

单元	长度	株距	栽植爬山虎、连翘
+115m 边坡	205.2	0.5	410
+100m 边坡	373.0	0.5	746
+85m 边坡	475.9	0.5	951
+70m 边坡（南侧）	518.7	0.5	1037
+70m 边坡（西侧）	449.2	0.5	898
+55m 边坡	2560.3	0.5	5120
+40m 边坡	2860.3	0.5	5720
合计	7442.6		14882

3. 露天采场平台复垦工程量测算

露天采场平台复垦面积 2.24hm²，复垦为其他林地，工程量计算如下：

表5-10 各平台复垦工程量汇总表

单元	开凿种植坑	栽植侧柏	覆土	播撒草种
+115m 平台	166	166	168.94	665.41
+100m 平台	351	351	357.22	1407.03
+85m 平台	869	869	883.20	3477.46
+70m 平台（南侧）	547	547	556.43	2191.40
+70m 平台（西侧）	349	349	354.75	1396.84
+55m 平台	3327	3327	3380.64	13310.05
合计	5609	5609	5701.18	22448

3. 土地复垦工程量汇总

通过以上测算，各复垦单元工程见表 5-11。

表 5-11 工程量统计表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
(1)	(2)	(3)	(5)
	土地平整工程		
10522	风钻钻孔一般石方开挖 岩石级别V-VIII	100m ³	120.1068
20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100 m ³	8.2481
10178	2.5~2.75m ³ 拖式铲运机铲运 I 类土 铲运距离（m） 400-500	100 m ³	865.3341
10460	场地平整与竣工清理 场地平整 10m ² 机械	10m ²	28208.193
	土方购置	m ³	78354.21

序号	名称及规格	单位	工程量合计
	表土剥离		8179.20
10444 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 III 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m³	100 m³	81.792
10363 换	3m³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 1-2~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100 m³	81.792
	灌溉与排水工程		
70468	人工挖截水沟、排水沟 三、四类土	1000 m³	1.5802
	过田间道管涵 (6 米)		4.00
10365 换	3m³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t 挖装松土	100 m³	1.118
10406	建筑物土方回填 人工夯实	100 m³	2.46
20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100 m³	0.1796
20136	机械制浆砌筑 浆砌块石 基础	100 m³	0.2572
20015	垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆	10 m³	0.072
30109	预制混凝土小型构件 缘 (帽) 石	100 m³	0.0019
20113	砂浆 砂浆抹面 厚 2cm 立面	100 m²	0.0928
	C20 砼管 (Φ80)	m	24.00
	过斗沟进地涵 (3 米)		6.00
10365 换	3m³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100 m³	0.843
10406	建筑物土方回填 人工夯实	100 m³	0.1926
20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100 m³	0.2694
20136	机械制浆砌筑 浆砌块石 基础	100 m³	0.3858
20015	垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆	10 m³	0.054
30109	预制混凝土小型构件 缘 (帽) 石	100 m³	0.0288
20113	砂浆 砂浆抹面 厚 2cm 立面	100 m²	0.1392
	C20 砼管 (Φ80)	m	18.00
	田间道路工程		
70248	砂砾石路面 机械摊铺 压实厚度 10cm	1000m²	9.5868
	农田防护与生态环境保持工程		
80004	栽植乔木 (带土球) 土球直径 (在 cm 以内) 50	100 株	556.05
80022	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	148.82

序号	名称及规格	单位	工程量合计
80060	撒播 覆土	hm ²	22.2436

四、含水层破坏修复

矿山生产活动未破坏含水层，暂不设计修复工程。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

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

（三）技术措施

优化爆破设计，降低炸药单耗，减少残留的炸药量。

（四）主要工程量

无单独工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测,达到将矿山活动对地质环境的影响程度降到最低的目的,其主要任务包括地下水、地表水水质和地形地貌景观监测。

(二) 监测设计

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,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,可能产生对矿山生产构成威胁的不稳定边坡。边坡监测主要对开采过程中形成的高陡边坡进行定期巡查和监测,主要工作为人工边坡巡查和边坡位移监测。

在生产过程中,矿山企业安排专人针对采场边坡进行巡查,着重对结构面较发育或风化较严重的地段巡查,并拍照、记录。设计在正在开采的最陡边坡布设一个边坡位移监测点,共计布设 1 个,采用 RTK 等仪器进行测量。

正常情况下,设计边坡巡查频率为每周一次,边坡位移监测点监测频率为每月一次,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. 含水层破坏监测设计

根据前述,矿山生产对含水层结构破坏较轻,含水层破坏监测主要是附近地下水、地表水水质、水位影响的监测。

为了解矿山开采对附近地下水质的影响,共布设 2 处水质监测点,地下水 1(坐标为 X:3822287.93,Y:39559415.18),地下水 2(坐标为 X:3821832.68,Y:39559349.62)。送具备水质检测资质单位进行化验,水质监测项目包括 PH、总硬度、溶解性总固体、Cl⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻、Fe³⁺、NH₄⁺等 9 项。监测时间为每年的枯、丰水期各 1 次,每年 2 次,如有异常,要立即上报矿长,组织相关技术人员,及时分析查找原因,采取应对措施。

本矿山设计的最低开采标高高于地下水位标高,开采过程中不需要抽排地下水,一般情况下矿山开采对地下水含水层影响较轻。考虑最低开采标高与本区理论的地下水水位标高差距较小,为预防矿山开采引起地下水水位的变化,设计布设地下水水位监测点 2 处(位置同水质监测点),监测频率为 1 年 12 次,为每月 1 次。

3. 土壤污染监测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样送有资质的化验室分析。

①监测频率：每年取土壤分析样一次，以监测对土壤的影响程度，日常发现异常情况应加密观测。

②监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、镍、锌 9 个指标。

③采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样送检，采用《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）对化验结果进行评价。

④监测布点：布设 1 处监测点，位于矿区周边旱地内（坐标为 X：3821328.79，Y：39559132.58）。

4. 地形地貌景观监测

本矿山生产主要在地面上进行采矿、破坏植被等损害地貌景观的工程活动，矿山生产主要反映在破坏地形地貌景观上，对地形地貌景观进行人工巡视观测，采取目测、注记等简易监测方法。在露天采场进行巡视，按照每年 2 次的监测频率进行巡视。汛期和冰融期适当加密巡视。

（三）技术措施

1. 对含水层破坏监测主要为水质监测，每年 2 次取样，送相关单位进行水质检测。

2. 地形地貌景观监测以高清分辨影像照片及定位测量为主，主要监测内容为剥离岩土体积及植被损毁面积，避免破坏程度进一步加深和破坏范围的进一步扩大。

（四）主要工程量

地质环境问题监测包括边坡监测、含水层水质水位监测、土壤污染监测及地形地貌景观监测。地质环境问题监测的主要工程量见表 5-12。

表 5-12 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	分项工程	监测年限	监测点	监测频率	工程量
1	边坡巡查监测	10	-	1（次/周）	520
2	边坡位移监测	10	3	1（次/月）	360
3	水质监测	10	2	2（次/年）	40

序号	分项工程	监测年限	监测点	监测频率	工程量
4	水位监测	10	2	12（次/年）	240
5	土壤污染监测	10	1	1（次/年）	10
6	地形地貌景观破坏监测	10	-	2（次/年）	20

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

矿区土地复垦监测和管护是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段。

本项目的土地复垦监测和管护的目标是保证土地复垦的效果达到方案设定的土地复垦质量要求，恢复土地功能。主要任务如下：

1. 了解复垦工程效果，监测复垦后旱地、乔木林地、其他草地的土壤质量，植被情况。
2. 对复垦后的旱地和乔木林地、其他草地，要进行管护，保障复垦工程质量。

（二）监测及管护设计

1. 复垦效果监测设计

（1）复垦区监测

地面监测所采用的途径包括常规小区观测、典型样地调查、控制站观测等。根据本工程规模及特点，确定监测方法以调查观测为主。

（2）监测内容

主要内容有地形地貌和土地利用变化、扰动土地面积、各项措施的施工面积、数量、质量，林草措施的成活率、生长情况，工程措施的稳定性、完好性等。

采用定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，主要对工程损毁面进行调查，同时记录调查点名称、扰动类型和监测时间等。然后沿损毁面边界圈定范围，通过测量出边界形状及面积，将监测结果输入计算机，进行数据整理、分析和保存。

（3）监测频次

根据土地复垦防治目标测定的需要应满足，在各个复垦单元布设监测点，露天采场布设 14 个监测点，底盘布设 6 个监测点，共 20 个监测点，每年定期 4 次进行监测，监测三年，共监测 240 次。监测人员监测内容时使用不同的调查和监测方法获得监测数据，根据获得的监测数据编报监测月报和监测报告，并将监测成果定期向地方相关行政主管部门上报。

（4）监测时间

管护期间对复垦责任区进行监测，依据本方案规划，监测时间为 3 年。

2. 复垦管护设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和林木生长规律，管护期定为 3 年。聘请专业技术人员对工程实施林木管护。每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，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。

（1）管护对象及管护措施

①乔木管护措施

栽后应立即灌溉，并及时检查，如有倒伏和露根现象，需扶正和加土，此外，苗木早春易遭生理干旱危害，应加强早春灌溉。

侧柏苗木速生期结合灌溉进行追肥，一般全年追施硫酸铵 2~3 次，每次亩施硫酸铵 4~6 千克，在苗木速生前期追第 1 次，间隔半个月后再追施一次。也可用腐熟的人粪尿追施。每次追肥后必须及时浇水冲洗净，以防烧伤苗木。

侧柏苗木生长期要及时除草松土，采用化学药剂除草，用 35%除草醚（乳油），用药 2.0ml/m²，加水稀释后喷洒。当表土板结影响幼苗生长时，要及时疏松表土，松土深度约 1~2 厘米，宜在降雨或浇水后进行，注意不要碰伤苗木根系。

侧柏叶枯病应立足于营林技术措施，促进植株生长，采取适度修枝和间伐，以改善生长环境，降低侵染源。有条件的可以增施肥料，促进生长。化学防治可以采用杀菌剂烟剂，在子囊孢子释放盛期的 6 月中旬前后，按每公顷 15kg 的用量，于傍晚放烟，可以获得良好的防治效果。

为了确保侧柏成材，栽植后需连续抚育三年。主要是松土、除草、控制杂草、防治病虫害等。

②藤蔓类管护措施

浇水灌溉：视土壤含水量进行灌水，当草地表层含水量低于沙土层 40%时，或叶尖出现萎蔫现象，叶片失去光泽时，需要灌水。

防病治虫：3 月至 10 月，易出现叶斑病、立枯病、腐烂病、锈病等病害，8、9 月常见有草地螟、蛱蝶、蝼蛄、地老虎等虫害，根据病虫害的发生规律，在病虫害发生前，先人工预防，病虫害出现后，采取综合防治措施，一般为喷广谱性杀虫药及杀菌药。

③农作物管护措施：

病虫害对农作物的正常生长危害很大，严重时减产损失达 30%以上。病害有：根腐病、线虫病、灰斑病、褐纹病、霜霉病等，虫害有潜根蝇、蚜虫、食心虫等。

事前预防，选无病优良品种，整地时进行土壤灭菌杀虫处理。

在发病前喷施灭菌防虫药剂+新高脂膜 800 倍液可有效预防病虫害发生。

病虫害发生期，按植保要求喷施针对性药剂+新高脂膜 800 倍液进行灭杀。

加强对农作物产量的监测和估算，监测农作物是否无不良生长反应，有持续生产能力等；保证复垦区耕地三年后单位经济学产量，不低于当地中等产量水平。

（2）管护年限

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 35.36hm²。

（3）保持种植区内无垃圾杂物，及时清除“树挂”等白色污染物；清除垃圾杂物后注意保洁，集中后的垃圾杂物和器具摆放在隐蔽地方，严禁焚烧垃圾，枯枝落叶可以就地掩埋，以增加土壤的有机质含量；保护项目区内的花草树木，保持林、草地的完整。加强监管，严禁林地内堆放废弃矿石等杂物和停放与绿化作业无关的一切车辆；保证绿化供水等设施的完整美观。

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

（三）主要工程量

矿区土地复垦监测和管护主要工程量见表 5-13。

表5-13 监测管护工程量统计表

序号	监测工程	单位	工程量
一	复垦效果监测		
1	监测点	点	20
2	监测次数	次	240
二	管护工程		
1	管护年限	年	3
2	管护面积	hm ²	35.36

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦总体工作部署应根据本次工作的目标和任务，结合矿山开发利用方案确定的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序、生产工艺流程等统筹安排。根据本矿山的特点，将地质环境治理与土地复垦工作总体部署分为生产期、治理复垦期和监测管护期三个时期进行部署，详见表 6-1、6-2。

表6-1 矿山土地复垦工作总体部署表

时期	工程时限(年)	工作范围	土地复垦工作内容
生产期 2025.1-2034.9	9.72	露天采场	边生产边复垦，复垦及监测管护+115m~+55m 边坡及平台
治理复垦期 2034.10-2035.9	1	露天采场、坑底道路	复垦+40m 平台、坑底道路
复垦监测管护期 2035.10-2038.9	3	露天采场	监测管护+40m 边坡及平台、坑底道路

表6-2 矿山地质环境治理工作总体部署表

时期	工程时限(年)	工作范围	地质环境保护工作内容
生产期 2025.1-2034.9	9.72	露天采场、坑底道路	含水层水质监测、地形地貌监测
治理复垦期 2034.10-2035.9	1	露天采场、坑底道路	含水层水质监测、地形地貌监测
复垦监测管护期 2035.10-2038.9	3	露天采场、坑底道路	含水层水质、地形地貌监测

1. 生产期

生产期间，对地形地貌进行监测、对地下水、地表水的水质进行监测，掌握周边环境动态变化，出现水环境污染及时处理。+55m~+115m 终了边坡及平台基本形成，可对其进行土地复垦及监测管护。

2. 治理复垦期

此时，矿山已闭坑，复垦及监测管护+115m~+55m 边坡及平台；复垦+40m 边坡、平台，同时在复垦过程中对地下水、地表水水质、地形地貌等进行监测。

3. 管护期

对矿山种植的植被进行管护，发现死苗及时补种，保证矿山复垦率，防止对复垦

成果造成损害；继续进行含水层水质监测、地形地貌监测，矿区含水层及地形地貌恢复程度监测。

二、阶段实施计划

矿山地质环境治理与土地复垦进度是结合矿山生产进度、土地破坏时序、土地破坏程度和施工的难易程度来进行安排的，避免重复治理及复垦、节省投资，对先开采、先稳定的区域，首先进行治理复垦。结合本方案的总体工作部署，工作进度时间安排如下：

表6-3 土地复垦时间划分表

复垦阶段	复垦时间	复垦位置
第一阶段	2025 年~2029 年	+115m~+85m 边坡平台
第二阶段	2030 年~2034 年	+40m~+70m 边坡平台
第三阶段	2035 年~2038 年	+40m 边坡平台、破碎场地、坑底道路

表6-4 矿山地质环境保护时间划分表

治理阶段	治理复垦时间	矿山地质环境监测工程量
近期	2025 年 1 月 ~2029 年 12 月	水质监测 20 次、地形地貌景观监测 10 次
中远期	2030 年 1 月 ~2038 年 12 月	水质监测 20 次、地形地貌景观监测 10 次

三、近期年度工作安排

根据矿山开采接续计划，2025 年 1 月-2029 年 12 月属于生产期，期间可以完成 +85m 平台~+115m 平台开采工作。水质监测 2 个监测点，丰水期、枯水期各取样一次进行检测，地形地貌监测为全区巡查。主要工程量见表 6-5。

表6-5 近期五年治理复垦实施计划表

治理复垦工作量	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年
实施区域	+115m、 +100m 平台及台阶	-	-	+85m 平台及台阶	-
治理费用	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86
治理动态费用	2.86	3.01	3.15	3.31	3.48
复垦静态投资	88.77	0.07	0.07	8.89	0.10
复垦动态投资	88.77	0.07	0.08	10.29	0.12
水质监测次数	4	4	4	4	4
地形地貌 监测次数	2	2	2	2	2
土地复垦	开凿种植坑 111.67 m ³ , 挡土墙 104.07 m ³ , 覆土 526.16 m ³ , 场地平整 2072.44m ² , 侧柏 517 株, 爬山虎及连 翘 1156 株, 播撒草 种 2072.44m ²	管 护 2072.44m ²	管 护 2072.44 m ²	开凿种植坑 187.70 m ³ , 挡土墙 85.66 m ³ , 覆土 883.20 m ³ , 场地平整 3477.46m ² , 侧柏 869 株, 爬山虎及连 翘 951 株, 播撒草种 3477.46m ² 管护 2072.44m ²	管护面积 3477.46m ²

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1. 《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）；
2. 《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》（山东省自然资源厅，2023年12月）；
3. 《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）；
4. 《关于继续执行<山东省矿山地质环境治理恢复基金管理办法>的通知》（鲁自然资字〔2020〕133号）
5. 《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）；
6. 《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；
7. 项目所在地现行市场价格。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

1. 总工程量

该矿山地质环境治理工程为地质环境监测，矿山生产活动对含水层破坏较轻，不需投入专门工作量；地形地貌景观治理工程纳入土地复垦工程。

矿山地质环境治理工程量（详见表 7-1）如下：

边坡巡查每周 1 次，共计 520 次，方案服务年限内巡查 260 次。边坡位移监测点 3 个，每月 1 次，共计 360 次，方案服务年限内监测 180 次。

含水层破坏监测为水质监测，2 个监测点，每一监测点每年监测 2 次，分别为枯水期 1 次和丰水期 1 次，对水质进行相关元素分析，监测时间为 2025 年 1 月至 2034 年 12 月（为期 10 年），每年监测次数为 4 次，总监测次数为 40 次，方案服务期内总监测次数为 20 次。

水位监测，2 个监测点，每一监测点每年监测 12 次，总监测次数为 240 次，方案服务期内总监测次数为 120 次。

土壤污染监测点 1 个，土壤样品取样化验每年检测 1 次，共计 10 次，方案服务年限内检测 5 次。

地形地貌景观监测，主要为露天采场进行巡视，按照每年 2 次的监测频率进行巡视，监测时间为 2025 年 1 月至 2034 年 12 月，总监测次数为 20 次，方案服务期内总监测次数为 10 次。

表7-1 矿山地质环境治理总工程量汇总表

序号	工程内容	单位	工程量
1	边坡巡查监测	次	520
2	边坡位移监测	点次	360
3	水质监测	件	40
4	水位监测	点次	240
5	土壤污染监测	点次	10
6	地形地貌景观监测	次	20

2. 费用标准

根据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财建〔2020〕30 号）等文件及项目所在地现行市场价格进行定价。

矿山地质环境监测主要由地下水、地表水水质监测、地形地貌景观监测组成。水质全分析计费，取 710（660 检测费+50 取样费）元/点·次（参考山东省地质勘查预算标准 P91），地形地貌景观监测 1500 元/次。

3. 费用构成

矿山地质环境治理费用由工程施工费、税金、设备费、其它费用和不可预见费四部分组成。工程施工费包括直接费、间接费等部分。其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费等部分。

（1）工程施工费

施工费是指项目实施所支付的直接工程费和间接费用等。

①直接工程费

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，包括人工费、材料费、施工机械使用费。根据矿山地质环境防治工程设计，主要工程费用见表 7-2。

②间接费

包括企业管理费、财务费用、其他费用。参考《山东省土地开发整治项目预

算定额标准》，结合本区实际，间接费费率取 10%，计算基础为直接费。

表7-2 矿山地质环境保护与恢复治理直接工程费计算表

序号	项目	单位	工程量	单价	合计
1	边坡巡查监测	次	520	108.9	56628
2	边坡位移监测	点次	360	50	18000
3	水质监测	件	40	710	28400
4	水位监测	点次	240	50	12000
5	土壤污染监测	点次	10	480	4800
6	地形地貌景观监测	次	20	1500	30000
	合计				149828

（2）税金

税金指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税、城市维护建设税和教育费附加。本项目增值税率取 9%，计算基础为直接费、间接费之和。

（3）设备购置费

设备购置费是指在治理过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如变配电设备及监测设备等。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。本项目设备购置费为 0。

（4）其它费用

①前期工作费包括：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%）、项目设计及估算编制费（费率取 2.8%）以及项目招标费（费率取 0.3%），计算基础为工程施工费+税金。

②工程监理费，计算公式为：工程监理费 = （工程施工费+税金）×费率。

③竣工验收费，计算公式为：竣工验收费 = （工程施工费+税金）×费率，其中费率取 1.2%。

④业主管理费，计算公式为：业主管理费 = （工程施工费+税金+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×费率。

（5）不可预见费，计算公式为：不可预见费 = （工程施工费+税金+其他费用）×费率。

4. 资金来源

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山环境保护与综合治理资金来源为企业自筹。

5. 估算成果

综上所述，矿山地质环境保护治理工程费用为 20.43 万元，投资估算汇总具体如下表 7-3。

表7-3 矿山地质环境保护治理工程投资估算汇总表 单位：万元

序号	费用名称	估算金额	备注
一	工程施工费	16.48	
1	直接费	14.98	
2	间接费	1.50	直接费×10%
二	税金	1.48	(直接费+间接费)×9%
三	设备购置费	0.00	
四	其他费用	2.98	
1	前期工作费	1.19	(工程施工费+税金)×6.6%
2	工程监理费	0.36	(工程施工费+税金)×2%
3	竣工验收费	0.74	(工程施工费+税金)×4.12%
4	业主管理费	0.69	(工程施工费+税金+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×3.42%
五	不可预见费	0.97	(工程施工费+税金+其他费用)×5%
	合计	20.43	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

根据上述复垦工程量计算，本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 7-4。

表7-4 复垦区工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
(1)	(2)	(3)	(5)
	土地平整工程		
10522	风钻钻孔一般石方开挖 岩石级别V-VIII	100m ³	120.1068
20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100 m ³	8.2481
10178	2.5~2.75m ³ 拖式铲运机铲运 I 类土 铲运距离 (m) 400-500	100 m ³	865.3341
10460	场地平整与竣工清理 场地平整 10m ² 机械	10m ²	28208.193
	土方购置	m ³	78354.21
	表土剥离		8179.20

序号	名称及规格	单位	工程量合计
10444 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 III 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m ³	100 m ³	81.792
10363 换	3m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 1-2~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100 m ³	81.792
	灌溉与排水工程		
70468	人工挖截水沟、排水沟 三、四类土	1000 m ³	1.5802
	过田间道管涵 (6 米)		4.00
10365 换	3m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t 挖装松土	100 m ³	1.118
10406	建筑物土方回填 人工夯实	100 m ³	2.46
20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100 m ³	0.1796
20136	机械制浆砌筑 浆砌块石 基础	100 m ³	0.2572
20015	垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆	10 m ³	0.072
30109	预制混凝土小型构件 缘 (帽) 石	100 m ³	0.0019
20113	砂浆 砂浆抹面 厚 2cm 立面	100 m ²	0.0928
	C20 砼管 (Φ80)	m	24.00
	过斗沟进地涵 (3 米)		6.00
10365 换	3m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100 m ³	0.843
10406	建筑物土方回填 人工夯实	100 m ³	0.1926
20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100 m ³	0.2694
20136	机械制浆砌筑 浆砌块石 基础	100 m ³	0.3858
20015	垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆	10 m ³	0.054
30109	预制混凝土小型构件 缘 (帽) 石	100 m ³	0.0288
20113	砂浆 砂浆抹面 厚 2cm 立面	100 m ²	0.1392
	C20 砼管 (Φ80)	m	18.00
	田间道路工程		
70248	砂砾石路面 机械摊铺 压实厚度 10cm	1000m ²	9.5868
	农田防护与生态环境保持工程		
80004	栽植乔木 (带土球) 土球直径 (在 cm 以内) 50	100 株	556.05
80022	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	148.82
80060	撒播 覆土	hm ²	22.2436

（二）价格水平

本方案投资估算水平年为 2024 年，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。

（三）取费标准和计算方法

该复垦项目估算由工程施工费、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，取小数点后两位计到分。

1. 工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差。

（1）直接费

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

①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

a. 人工费

直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费=定额劳动量（工日）×人工估算单价（元/工日）。

根据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2023 年版）》，人工估算单价为 108.90 元/工日。

b. 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料估算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2023 年）》，本次估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×材料估算单价，材料估算单价见表 7-5。

表7-5 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	估算单价
1	水		m ³	1.10
2	电		kW.h	0.8
3	柴油	0#	kg	6.95

4	汽油	90#	kg	8.05
5	侧柏		株	5.00
6	砼管		m	150
7	砂		m ³	70.00
材料价格以当地 2024 年建筑材料市场价格确定				

c.施工机械使用费

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

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2023 年）》。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

d.其他费用

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

②措施费

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

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

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-6。

表7-6 临时设施费费率表

序号	工程类别		计算基础	临时设施费费率（%）
1	建筑 工程	土方工程	直接工程费	2
2		石方工程	直接工程费	2
3		砌体工程	直接工程费	2
4		混凝土工程	直接工程费	3
5		农用井工程	直接工程费	3
6		电力建筑工程	人工费	6.32
7		其他工程	直接工程费	2
8	安装 工程	设备及金属结构件安装工程	直接工程费	3
9		电力安装工程	人工费	10.42

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

b.冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

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

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

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

按直接工程费百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

电力工程按电力部分定额人工费的百分率计算，电力建筑工程为 0.73%，电力安装工程为 1.05%。

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

按直接工程费百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

电力工程按电力部分定额人工费的百分率计算，电力建筑工程为 2.28%，电力安装工程为 4.13%。

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

按直接工程费百分率计算：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

电力工程按电力部分定额人工费的百分率计算，电力建筑工程为 3.25%，电力安装工程为 6.56%。

（2）间接费

由规费和企业管理费组成。

①规费

指施工现场发生并按政府和部门规定必须缴纳的费用。如：工程排污费。

②企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职

工教育经费、财务费和税金等。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费率见下表 7-7。

表7-7 间接费率表

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

（3）利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润=人工费×利润率（15%）；

安装工程：利润=人工费×利润率（22%）；

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

（4）价差

材料估算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差，其只计取税金。

价差=材料价差+台班费价差。

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

主材限定价格表见下表 7-8。

表7-8 主材限定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	备注
1	块石、片石	m ³	40	
2	砂子、石子	m ³	60	
3	条石、料石	m ³	70	
4	水泥	t	300	
5	沥青	t	800	
6	标砖	千块	240	
7	柴油	t	4500	
8	汽油	t	5000	
9	锯材	m ³	1200	
10	生石灰	t	180	
11	树苗	株	5	

2. 税金

税金由两部分组成：增值税与附加税费。其计算标准见表 7-9。

表7-9 税金费用构成表

序号	费用名称	计算式	备注
1	增值税	1.2-1.1	销项税额-进项税额
1.1	进项税额		按实际取得增值税专用发票金额计算
1.2	销项税额	工程施工费×增值税税率或征收率	工程施工费各项均应以不含税价格计算
2	附加税费	增值税税额×附加税费率	税费率标准详见表 7-10
3	税金	1+2	

表7-10 增值税纳税标准表

项目名称	税率或征收率（%）
税率（一般计税法）	9
征收率（简易计税法）	3

本项目增值税税率取值 9%。

3. 设备购置费

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

4. 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管
理费。

①前期工作费

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、项目设计与估算编制费和项目招标代理费。

②工程监理费

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

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。

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。

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。

5. 后期管护费

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

6. 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 ：

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

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费是 347.54 万元，
工程动态总投资是 1066.09 万元。

动态投资计算见下表 7-11。

表 7-11 动态投资计算表

年份	静态投资	涨价预备费	动态投资
2025 年	83.80	0.00	83.80
2026 年	0.07	0.00	0.07
2027 年	0.07	0.01	0.08
2028 年	8.89	1.40	10.29
2029 年	0.10	0.02	0.12
2030 年	0.10	0.03	0.13
2031 年	11.21	3.81	15.02
2032 年	0.35	0.14	0.49
2033 年	37.23	17.77	55.00
2034 年	526.47	290.26	816.72
2035 年	35.30	22.20	57.50
2036 年	5.17	3.67	8.84
2037 年	5.17	4.11	9.28
2038 年	4.64	4.11	8.75
合计	718.55	347.54	1066.09

（四）估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 718.55 万元，价差预备费 347.54 万元，动态总投资为 1066.09 万元。土地复垦总面积 35.36hm²，即 530.4 亩，本次复垦静态亩均投资 13547.32 元，动态亩均投资 20099.74 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，测算土地复垦投资估算总额和各项相关费用，详见下列表格。

表 7-12 估算总表

金额单位: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	572.25	79.64
二	设备购置费		
三	其他费用	108.81	15.14
四	不可预见费	20.43	2.84
五	后期管护费	17.06	2.37
总计		718.55	

表 7-13 工程施工费估算表

金额单位:万元

序号	项目名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
1	土地平整工程	360.69	63.03
2	灌溉与排水工程	11.40	1.99
3	田间道路工程	13.58	2.37
4	农田防护与生态环境保持工程	186.58	32.60
总计		572.25	

表 7-14 工程施工费单价汇总表

项目名称:枣庄交通发展集团有限公司枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用灰岩矿
山地质环境保护与土地复垦方案

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				3606909.54
		表土剥离		8179.20	10.49	85786.91
	10444 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 III 类土 ~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m ³	100m ³	81.792	181.76	14866.26
	10363 换	3m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 1-2~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	81.792	867.09	70920.65
	10522	风钻钻孔一般石方开挖 岩石级别V-VIII	100m ³	120.1068	1055.07	126720.60
	20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100m ³	8.2481	21521.80	177514.86
	10178	2.5~2.75m ³ 拖式铲运机铲运 I 类土 铲运 距离 (m) 400-500	100m ³	865.3341	1439.73	1245846.55
	10460	场地平整与竣工清理 场地平整 10m ² 机械	10m ²	28208.193	9.32	262918.84
		土方购置	m ³	78354.21	21.80	1708121.78
		灌溉与排水工程				113991.50
	70468	人工挖截水沟、排水沟 三、四类土	1000m ³ 天然密	1.5802	39749.81	62811.07
		过田间道管涵 (6 米)		4.00	7544.09	30176.38
	10365 换	3m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t 挖装松土	100m ³	1.118	953.73	1066.27
	10406	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	2.46	6499.76	15989.41

	20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100m ³	0.1796	21521.80	3865.32
	20136	机械制浆砌筑 浆砌块石 基础	100m ³	0.2572	18749.43	4822.35
	20015	垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆	10m ³	0.072	2847.45	205.02
	30109	预制混凝土小型构件 缘（帽）石	100m ³	0.0019	85726.70	164.60
	20113	砂浆 砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m ²	0.0928	1502.35	139.42
		C20 砼管（Φ80）	m	24.00	163.50	3924.00
		过斗沟进地涵（3 米）		6.00	3500.68	21004.05
	10365 换	3m ³ 装载机挖装自卸汽车运土（III 类土）运距（km） 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m ³	0.843	1122.04	945.88
	10406	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	0.1926	6499.76	1251.85
	20137	机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100m ³	0.2694	21521.80	5797.97
	20136	机械制浆砌筑 浆砌块石 基础	100m ³	0.3858	18749.43	7233.53
	20015	垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆	10m ³	0.054	2847.45	153.76
	30109	预制混凝土小型构件 缘（帽）石	100m ³	0.0288	85726.70	2468.93
	20113	砂浆 砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m ²	0.1392	1502.35	209.13
		C20 砼管（Φ80）	m	18.00	163.50	2943.00
		田间道路工程				135813.57
	70248	砂砾石路面 机械摊铺 压实厚度 10cm	1000m ²	9.5868	14166.73	135813.57
		农田防护与生态环境保持工程				1865778.73
	80004	栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以内） 50	100 株	556.05	3290.85	1829879.51
	80022	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	148.82	114.48	17036.38
	80060	撒播 覆土	hm ²	22.2436	848.01	18862.84
		其他工程				
总计		—				5722493.34

表 7-15 其他费用估算表

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	43.37	39.86
(1)	土地清查与评估费	5.72	5.26
(2)	项目可行性研究费	4.53	4.17
(3)	项目勘测费	14.31	13.15
(4)	项目设计及预算编制费	15.88	14.59
(5)	项目招标代理费	2.93	2.69
2	工程监理费	13.44	12.36
3	拆迁补偿费	0.00	
4	竣工验收费	33.76	31.03
(1)	工程复核费	11.41	10.49
(2)	工程验收费	13.44	12.35
(3)	项目审计费	3.26	3.00
(4)	整治后耕地质量等级评定费	5.65	5.19
5	业主管理费	18.23	16.76
	总计	108.81	

表 7-16 工程施工费单价分析表

定额编号: 10444 换

定额名称: 挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 III 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m³

工作内容: 挖土, 就地堆放。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			146.51
(一)	直接工程费	元			137.70
1	人工费				56.08
	人工	工日	0.50	108.90	54.45
	其他人工费	%	3.00	54.45	1.63
2	材料费				
3	机械费				81.61
	单斗挖掘机 轮胎式 斗容 0.25m ³	台班	0.24	330.15	79.24
	其他机械费	%	3.00	79.24	2.38
(二)	措施费	%	137.70	6.40	8.81
二	间接费	%	146.51	10.50	15.38
三	利润	%	161.89	3.00	4.86
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	166.75	9.00	15.01
	合计	-	—	—	181.76

定额编号: 10363 换

定额名称: 3m³装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 1-2~自卸汽车 柴油型 载重量 8t

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			698.93
(一)	直接工程费	元			656.89
1	人工费				43.75
	人工	工日	0.39	108.90	42.47
	其他人工费	%	3.00	42.47	1.27
2	材料费				
3	机械费				613.15
	装载机 斗容 3m ³	台班	0.09	834.61	75.11
	推土机 功率 88kW	台班	0.05	722.06	36.10
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.11	436.10	484.07
	其他机械费	%	3.00	595.29	17.86
(二)	措施费	%	656.89	6.40	42.04
二	间接费	%	698.93	10.50	73.39
三	利润	%	772.32	3.00	23.17
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	795.49	9.00	71.59
	合计	-	—	—	867.09

定额编号: 10522

定额名称: 风钻钻孔一般石方开挖 岩石级别V-VIII

工作内容: 风(电)钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			850.46
(一)	直接工程费	元			799.30
1	人工费				700.13
	人工	工日	6.17	108.90	671.91
	其他人工费	%	4.20	671.91	28.22
2	材料费				
	合金钻头	个	0.99		
	空心钢	kg	0.43		
	炸药	kg	25.03		
	电雷管	个	39.00		
	导电线	m	113.01		
3	机械费				99.17
	手持式风钻	台班	0.74	10.05	7.44
	修钎设备	台班	0.04	517.11	20.68
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.20	335.26	67.05
	其他机械费	%	4.20	95.17	4.00
(二)	措施费	%	799.30	6.40	51.16
二	间接费	%	850.46	10.50	89.30
三	利润	%	939.76	3.00	28.19
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	967.95	9.00	87.12
	合计	-	—	—	1055.07

定额编号: 20137

定额名称: 机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙

工作内容: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			16964.32
(一)	直接工程费	元			15943.91
1	人工费				11397.55
	人工	工日	104.14	108.90	11340.85
	其他人工费	%	0.50	11340.85	56.70
2	材料费				4341.60
	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00
	水泥砂浆	m ³	34.70		
	其他材料费	%	0.50	4320.00	21.60
3	机械费				204.76
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.99	124.13	122.89

定额编号: 20137

定额名称: 机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙

工作内容: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	双胶轮车	台班	25.11	3.22	80.85
	其他机械费	%	0.50	203.74	1.02
(二)	措施费	%	15943.91	6.40	1020.41
二	间接费	%	16964.32	13.00	2205.36
三	利润	%	19169.68	3.00	575.09
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	19744.77	9.00	1777.03
	合计	-	—	—	21521.80

定额编号: 10178

定额名称: 2.5~2.75m³ 拖式铲运机铲运 I 类土 铲运距离 (m) 400-500

工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1160.53
(一)	直接工程费	元			1090.72
1	人工费				225.21
	人工	工日	1.88	108.90	204.73
	其他人工费	%	10.00	204.73	20.47
2	材料费				
3	机械费				865.51
	拖式铲运机 斗容 2.5~2.75m ³	台班	1.60	66.47	106.35
	履带式拖拉机 功率 55kW	台班	1.60	384.86	615.77
	推土机 功率 55kW	台班	0.16	404.45	64.71
	其他机械费	%	10.00	786.83	78.68
(二)	措施费	%	1090.72	6.40	69.81
二	间接费	%	1160.53	10.50	121.86
三	利润	%	1282.38	3.00	38.47
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1320.85	9.00	118.88
	合计	-	—	—	1439.73

定额编号: 10460

定额名称: 场地平整与竣工清理 场地平整 10m² 机械

工作内容: 1.场地平整: 就地挖、填、平整; 2.竣工清理: 建筑垃圾的清理、场内运输和集中堆放; 3.基底钎探: 打钎、拔钎。 单位:10m²

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			7.51
(一)	直接工程费	元			7.06
1	人工费				1.11
	人工	工日	0.01	108.90	1.09
	其他人工费	%	2.00	1.09	0.02
2	材料费				
3	机械费				5.95
	推土机 功率 75kW	台班	0.01	583.38	5.83
	其他机械费	%	2.00	5.83	0.12
(二)	措施费	%	7.06	6.40	0.45
二	间接费	%	7.51	10.50	0.79
三	利润	%	8.30	3.00	0.25
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	8.55	9.00	0.77
	合计	-	—	—	9.32

定额编号: 70468

定额名称: 人工挖截水沟、排水沟 三、四类土

工作内容: 1.土质: 挂线, 挖松, 将土挖出筑成挡水埝并修坡。 2.石质: 打眼、爆破、清理, 用手锤及钢钎将水沟断面修理到设计要求。 单位:1000m³ 天然密

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			32186.87
(一)	直接工程费	元			30250.81
1	人工费				30250.81
	人工	工日	271.01	108.90	29512.99
	其他人工费	%	2.50	29512.99	737.82
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	30250.81	6.40	1936.05
二	间接费	%	32186.87	10.00	3218.69
三	利润	%	35405.55	3.00	1062.17
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	36467.72	9.00	3282.09
	合计	-	—	—	39749.81

定额编号: 10365 换

定额名称: 3m³装载机挖装自卸汽车运土 (III类土) 运距(km) 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t 挖装松土

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			768.78
(一)	直接工程费	元			722.53
1	人工费				37.18
	人工	工日	0.33	108.90	36.10
	其他人工费	%	3.00	36.10	1.08
2	材料费				
3	机械费				685.35
	装载机 斗容 3m³	台班	0.08	834.61	63.85
	推土机 功率 88kW	台班	0.04	722.06	30.69
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.31	436.10	570.85
	其他机械费	%	3.00	665.39	19.96
(二)	措施费	%	722.53	6.40	46.24
二	间接费	%	768.78	10.50	80.72
三	利润	%	849.50	3.00	25.48
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	874.98	9.00	78.75
	合计	-	—	—	953.73

定额编号: 10406

定额名称: 建筑物土方回填 人工夯实

1.松填不夯实: 包括 5m 取土回填;

2.夯填土: 包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6t/m³ 以下)。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			5239.28
(一)	直接工程费	元			4924.13
1	人工费				4924.13
	人工	工日	43.90	108.90	4780.71
	其他人工费	%	3.00	4780.71	143.42
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	4924.13	6.40	315.14
二	间接费	%	5239.28	10.50	550.12
三	利润	%	5789.40	3.00	173.68
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	5963.08	9.00	536.68
	合计	-	—	—	6499.76

定额编号: 20136

定额名称: 机械制浆砌筑 浆砌块石 基础

工作内容: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			14779.03
(一)	直接工程费	元			13890.06
1	人工费				9345.47
	人工	工日	85.39	108.90	9298.97
	其他人工费	%	0.50	9298.97	46.49
2	材料费				4341.60
	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00
	水泥砂浆	m ³	34.50		
	其他材料费	%	0.50	4320.00	21.60
3	机械费				203.00
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.98	124.13	121.65
	双胶轮车	台班	24.95	3.22	80.34
	其他机械费	%	0.50	201.99	1.01
(二)	措施费	%	13890.06	6.40	888.96
二	间接费	%	14779.03	13.00	1921.27
三	利润	%	16700.30	3.00	501.01
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	17201.31	9.00	1548.12
	合计	-	—	—	18749.43

定额编号: 20015

定额名称: 垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆

工作内容: 铺设、找平、夯实、调制砂浆、灌浆。

单位:10m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2244.47
(一)	直接工程费	元			2109.47
1	人工费				795.26
	人工	工日	7.09	108.90	772.10
	其他人工费	%	3.00	772.10	23.16
2	材料费				1250.26
	水泥砂浆 1:3	m ³	2.84	192.48	546.64
	碎石	m ³	11.12	60.00	667.20
	水	m ³	1.00		
	其他材料费	%	3.00	1213.84	36.42
3	机械费				63.94
	电动夯实机 夯击能力 20-62N·m	台班	0.26	14.39	3.74
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.47	124.13	58.34

定额编号: 20015

定额名称: 垫层 碎石、碎砖 碎石 灌浆

工作内容: 铺设、找平、夯实、调制砂浆、灌浆。

单位:10m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	其他机械费	%	3.00	62.08	1.86
(二)	措施费	%	2109.47	6.40	135.01
二	间接费	%	2244.47	13.00	291.78
三	利润	%	2536.25	3.00	76.09
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2612.34	9.00	235.11
	合计	-	—	—	2847.45

定额编号: 30109

定额名称: 预制混凝土小型构件 缘(帽)石

工作内容: 模板安装、拆除、混凝土拌制、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			69101.92
(一)	直接工程费	元			64340.71
1	人工费				63713.44
	人工	工日	526.61	108.90	57347.83
	其他人工费	%	11.10	57347.83	6365.61
2	材料费				519.95
	板枋材	m ³	0.39	1200.00	468.00
	组合钢模板	kg	900.00		
	铁件	kg	496.00		
	混凝土	m ³	103.00		
	水	m ³	120.00		
	其他材料费	%	11.10	468.00	51.95
3	机械费				107.32
	双胶轮车	台班	30.00	3.22	96.60
	其他机械费	%	11.10	96.60	10.72
(二)	措施费	%	64340.71	7.40	4761.21
二	间接费	%	69101.92	10.50	7255.70
三	利润	%	76357.62	3.00	2290.73
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	78648.35	9.00	7078.35
	合计	-	—	—	85726.70

定额编号: 20113

定额名称: 砂浆 砂浆抹面 厚 2cm 立面

工作内容: 拌运砂浆、清洗表面、抹灰、压光。

单位:100m²

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1184.21
(一)	直接工程费	元			1112.98
1	人工费				1102.29
	人工	工日	9.64	108.90	1049.80
	其他人工费	%	5.00	1049.80	52.49
2	材料费				
	砂浆	m ³	2.30		
3	机械费				10.69
	灰浆搅拌机 200L	台班	0.06	124.13	7.45
	双胶轮车	台班	0.85	3.22	2.74
	其他机械费	%	5.00	10.18	0.51
(二)	措施费	%	1112.98	6.40	71.23
二	间接费	%	1184.21	13.00	153.95
三	利润	%	1338.16	3.00	40.14
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1378.30	9.00	124.05
	合计	-	—	—	1502.35

定额编号: 10365 换

定额名称: 3m³装载机挖装自卸汽车运土 (III 类土) 运距 (km) 3-4~自卸汽车 柴油型 载重量 8t

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			904.44
(一)	直接工程费	元			850.04
1	人工费				43.75
	人工	工日	0.39	108.90	42.47
	其他人工费	%	3.00	42.47	1.27
2	材料费				
3	机械费				806.30
	装载机 斗容 3m ³	台班	0.09	834.61	75.11
	推土机 功率 88kW	台班	0.05	722.06	36.10
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.54	436.10	671.59
	其他机械费	%	3.00	782.81	23.48
(二)	措施费	%	850.04	6.40	54.40
二	间接费	%	904.44	10.50	94.97
三	利润	%	999.41	3.00	29.98
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1029.39	9.00	92.65
	合计	-	—	—	1122.04

定额编号: 70248

定额名称: 砂砾石路面 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			11471.31
(一)	直接工程费	元			10781.31
1	人工费				1621.97
	人工	工日	14.82	108.90	1613.90
	其他人工费	%	0.50	1613.90	8.07
2	材料费				7845.03
	水	m ³	40.00		
	砂	m ³	36.00	60.00	2160.00
	砾石	m ³	94.10	60.00	5646.00
	其他材料费	%	0.50	7806.00	39.03
3	机械费				1314.31
	内燃压路机 6~8t	台班	2.40	305.89	734.14
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.40	900.98	360.39
	洒水车 容量 4800L	台班	0.60	355.41	213.25
	其他机械费	%	0.50	1307.77	6.54
(二)	措施费	%	10781.31	6.40	690.00
二	间接费	%	11471.31	10.00	1147.13
三	利润	%	12618.44	3.00	378.55
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	12997.00	9.00	1169.73
	合计	-	—	—	14166.73

定额编号: 80004

定额名称: 栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 50

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			2664.72
(一)	直接工程费	元			2504.44
1	人工费				1991.89
	人工	工日	18.20	108.90	1981.98
	其他人工费	%	0.50	1981.98	9.91
2	材料费				512.55
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	6.00		
	其他材料费	%	0.50	510.00	2.55
3	机械费				
(二)	措施费	%	2504.44	6.40	160.28
二	间接费	%	2664.72	10.00	266.47
三	利润	%	2931.20	3.00	87.94

定额编号: 80004

定额名称: 栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 50

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)
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	3019.13	9.00	271.72
	合计	-	—	—	3290.85

定额编号: 80022

定额名称: 栽植攀缘植物 3 年生

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			92.70
(一)	直接工程费	元			87.12
1	人工费				87.12
	人工	工日	0.80	108.90	87.12
2	材料费				
	化肥	kg	5.50		
	水	m ³	0.97		
3	机械费				
(二)	措施费	%	87.12	6.40	5.58
二	间接费	%	92.70	10.00	9.27
三	利润	%	101.97	3.00	3.06
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	105.02	9.00	9.45
	合计	-	—	—	114.48

定额编号: 80060

定额名称: 撒播 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			686.67
(一)	直接工程费	元			645.36
1	人工费				645.36
	人工	工日	5.81	108.90	632.71
	其他人工费	%	2.00	632.71	12.65
2	材料费				
	草籽	kg	40.00		
3	机械费				
(二)	措施费	%	645.36	6.40	41.30
二	间接费	%	686.67	10.00	68.67
三	利润	%	755.33	3.00	22.66
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	777.99	9.00	70.02
	合计	-	—	—	848.01

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 738.98 万元，其中矿山地质环境保护费用 20.43 万元，土地复垦 718.55 万元。

动态总投资 1091.79 万元，其中矿山地质环境保护费用 25.70 万元，土地复垦 1066.09 万元。

费用组成及汇总详见表 7-17。

表 7-17 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表（单位：万元）

治理费用		复垦费用	
项目	费用	项目	费用
工程施工费	16.48	工程施工费	572.25
税金	1.48		
其他费用	2.98	其他费用	108.81
不可预见费	0.97	不可预见费	20.43
		后期管护费	17.06
静态总投资	20.43	静态总投资	718.55
差价预备费	5.27	差价预备费	347.54
动态总投资	25.70	动态总投资	1066.09

表 7-18 矿山地质环境保护与土地复垦经费安排计划表

年度	治理动态投资/万元	复垦动态投资/万元	合计/万元
2025 年	2.04	83.80	85.84
2026 年	2.15	0.07	2.22
2027 年	2.25	0.08	2.33
2028 年	2.37	10.29	12.65
2029 年	2.48	0.12	2.61
2030 年	2.61	0.13	2.74
2031 年	2.74	15.02	17.76
2032 年	2.87	0.49	3.37
2033 年	3.02	55.00	58.02
2034 年	3.17	816.72	819.89
2035 年	0.00	57.50	57.50
2036 年	0.00	8.84	8.84
2037 年	0.00	9.28	9.28
2038 年	0.00	8.75	8.75
小计	25.70	1066.09	1091.79

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。通过计算，枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏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年度（2025 年-2029 年）矿山地质环境治理与土地复垦经费为 105.65 万元。近 5 年经费安排计划见表 7-19~7-23。

表 7-19 2025 年矿山地质环境治理与土地复垦费用计划

编号	项目名称		单位	工程量	单价（元）	预算（元）
矿山地质环境治理	监测费	边坡巡查监测	次	52	108.9	5662.8
		边坡位移监测	点次	12	50	600
		水质监测	件	4	710	2840
		水位监测	点次	24	50	1200
		土壤污染监测	点次	1	480	480
		地形地貌景观监测	次	2	1500	3000
		小计				
	间接费					1498.28
	税金					1483.30
	设备购置费					0.00
	其他费用					2977.60
	不可预见费					972.93
静态总投资					20431.61	
动态总投资					20431.61	
土地复垦	工程施工费	开凿种植坑	m³	111.67	10.55	1178.21
		挡土墙	m³	104.08	215.22	22399.03
		覆土工程	m³	526.16	14.39	7575.28
		平整场地	m²	2072.44	0.93	1931.65
		土方购置	m³	526.16	21.80	11470.29
		移植侧柏	株	517	32.91	17013.72
		栽植爬山虎、连翘	株	1156	1.14	1323.35
		播撒草种	hm²	0.02072	848.01	175.75
		小计				
	设备费					0
	其他费用					750512.92
	不可预见费					24407.41
	后期管护费					0
	价差预备费					0
	静态总投资					837987.60
	动态总投资					837987.60
合计					858419.21	

表 7-20 2026 年矿山地质环境治理与土地复垦费用计划

编号	项目名称		单位	工程量	单价（元）	预算（元）
矿山地质环境治理	监 测 费	边坡巡查监测	次	52	108.9	5662.8
		边坡位移监测	点次	12	50	600
		水质监测	件	4	710	2840
		水位监测	点次	24	50	1200
		土壤污染监测	点次	1	480	480
		地形地貌景观监测	次	2	1500	3000
		小计				
	间接费					1498.28
	税金					1483.30
	设备购置费					0.00
	其他费用					2977.60
	不可预见费					972.93
	静态总投资					20431.61
	动态总投资					21453.19
土地复垦	工程施工费					0
	设备费					0
	其他费用					0
	不可预见费					0
	后期管护费					696.33
	价差预备费					34.82
	静态总投资					696.33
	动态总投资					731.15
合计					22184.34	

表 7-21 2027 年矿山地质环境治理与土地复垦费用计划

编号	项目名称		单位	工程量	单价（元）	预算（元）
矿山地质环境治理	监 测 费	边坡巡查监测	次	52	108.9	5662.8
		边坡位移监测	点次	12	50	600
		水质监测	件	4	710	2840
		水位监测	点次	24	50	1200
		土壤污染监测	点次	1	480	480
		地形地貌景观监测	次	2	1500	3000
		小计				
	间接费					1498.28
	税金					1483.30
	设备购置费					0.00
	其他费用					2977.60
	不可预见费					972.93
	静态总投资					20431.61
	动态总投资					22525.85
土地复垦	工程施工费					0
	设备费					0
	其他费用					0
	不可预见费					0
	后期管护费					696.33
	价差预备费					71.37
	静态总投资					696.33
	动态总投资					767.71
合计					23293.56	

表 7-22 2028 年矿山地质环境治理与土地复垦费用计划

编号	项目名称		单位	工程量	单价（元）	预算（元）
矿山地质环境治理	监测费	边坡巡查监测	次	52	108.9	5662.8
		边坡位移监测	点次	12	50	600
		水质监测	件	4	710	2840
		水位监测	点次	24	50	1200
		土壤污染监测	点次	1	480	480
		地形地貌景观监测	次	2	1500	3000
		小计				
	间接费					1498.28
	税金					1483.30
	设备购置费					0.00
	其他费用					2977.60
	不可预见费					972.93
	静态总投资					20431.61
动态总投资					23652.15	
土地复垦	工程施工费	开凿种植坑	m³	187.71	10.55	1980.40
		挡土墙	m³	85.66	215.22	18436.01
		覆土工程	m³	883.20	14.39	12715.63
		平整场地	m²	3477.46	0.93	3241.22
		土方购置	m³	883.20	21.80	19253.67
		移植侧柏	株	869	32.91	28597.52
		栽植爬山虎、连翘	株	951	1.14	1088.67
		播撒草种	hm²	0.3477	848.01	294.89
		小计				
	设备费					0
	其他费用					0
	不可预见费					2568.24
	后期管护费					696.33
	价差预备费					14008.54
	静态总投资					88872.59
	动态总投资					102881.13
	合计					126533.28

表 7-23 2029 年矿山地质环境治理与土地复垦费用计划

编号	项目名称		单位	工程量	单价（元）	预算（元）
矿山地质环境治理	监 测 费	边坡巡查监测	次	52	108.9	5662.8
		边坡位移监测	点次	12	50	600
		水质监测	件	4	710	2840
		水位监测	点次	24	50	1200
		土壤污染监测	点次	1	480	480
		地形地貌景观监测	次	2	1500	3000
		小计				
	间接费					1498.28
	税金					1483.30
	设备购置费					0.00
	其他费用					2977.60
	不可预见费					972.93
	静态总投资					20431.61
	动态总投资					24834.75
土地复垦	工程施工费					0
	设备费					0
	其他费用					0
	不可预见费					0
	后期管护费					1000.38
	价差预备费					215.59
	静态总投资					1000.38
	动态总投资					1215.97
合计					26050.72	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1. 本项目的矿山地质环境治理与土地复垦方式为自行组织治理与复垦。该方案由枣庄交通发展集团有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山环境保护工作，并应积极主动与地方自然资源行政主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使该方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2. 矿山开发单位要积极主动与自然资源监督部门配合，对该方案实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山环境的违法行为。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期进行培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对地质环境问题、土地损毁情况进行动态监测和评价。

（一）技术监督制度

1. 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任和职业道德的监督人员进行监督工作。

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

（二）方案的设计与施工

建设单位保证严格按土地复垦方案设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。土地复垦工程可由专业公司或矿山自己的施工队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和工程进度。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

在实施土地复垦措施的过程中，应进行表土剥离及保护，不得将有毒有害物用作充填材料。

（三）完善管理规章制度

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

（四）矿山地质环境保护与土地复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好矿山地质环境保护与土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成工程成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也予以追究。针对不同地区、不同地理条件等方面的因素，要充分调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区地质环境保护与土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。矿区地质环境保护与土地复垦项目实施后，新种植的侧柏管护运行费用高，一般需要管护运行三年保证树木的成活。林地管护工程必须建立健全科技支撑体系、以加大工程的科技含量。一是征求当地专家的意见；二是学习国内外林草保护的先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展土地复垦工程科普宣传及公众教育活动。

三、资金保障

矿山地质环境保护与土地复垦方案批准后所需项目资金，需要尽快落实，资金不足时应及时追加，确定所需资金及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。生产建设单位需要做好矿山地质环境保护与土地复垦资金的使用管理工作，防止和避免资金被截留、挤占和挪用。

矿山地质环境保护与土地复垦方案资金参照《土地复垦方案编制规程》的相关规定，确定资金的计提方式和资金存储。

（一）资金来源

本项目资金从生产成本和建设总投资中提取，可以保证土地复垦义务人的资金来源。本项目资金来源于矿产资源生产成本，实际操作中按照吨矿提取专项资金。

（二）计提方式

投入复垦资金足额提取，存入由枣庄市台儿庄区自然资源局、矿山企业及银行三方指定的专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效，不得随意减少。

基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。基金计提总额为当期适用方案确

定的矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资总额。矿山剩余生产服务年限不足 3 年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限 3 年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的 20%。本项目生产服务年限 11.06 年，可以分期预存土地复垦费用。本地质环境治理及土地复垦方案设计动态投资总额为 1091.79 万元，截至 2024 年 12 月账户基金余额为 549.42 万元。

（三）资金存储

枣庄交通发展集团有限公司与枣庄市台儿庄区自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。枣庄交通发展集团有限公司在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。

（四）资金使用与管理

1. 枣庄交通发展集团有限公司应当与枣庄市台儿庄区自然资源局、银行共同签订矿山地质环境保护与土地复垦资金使用监管协议，参照《土地复垦条例实施办法》规定的原则明确资金预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。资金使用监管协议对当事人具有法律效力。

2. 枣庄交通发展集团有限公司应当按照本方案确定的工作计划和土地复垦费用使用计划，向枣庄市台儿庄区自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，矿山地质环境保护与土地复垦义务人凭自然资源部门出具资金支取通知书，从资金专门账户中支取费用，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦。

3. 台儿庄区自然资源局应当加强对枣庄交通发展集团有限公司使用矿山地质环境保护与土地复垦资金的监督管理，发现有不按照规定使用资金的，可以按照资金使用监管协议的约定依法追究违约责任。

（五）费用审计

土地复垦费用审计，由自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：具

有审计资质的会计师事务所）审计。审计内容包括用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由枣庄交通发展集团有限公司承担。

1. 审计复垦年度资金估算是否合理。
2. 审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。
3. 审计复垦年度资金估算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。
4. 审计阶段复垦资金收支及使用情况。
5. 确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

四、监管保障

本方案在经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。如本方案有重大变更的，矿山地质环境保护与土地复垦义务人需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦义务人应强化矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门对工程实施监督工作，矿山地质环境保护与土地复垦义务人应当根据本方案、编制并实施阶段的土地复垦计划和年度土地复垦实施计划，定期向区自然资源局报告当年复垦情况，接受区自然资源局或有关部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

自然资源主管部门在监督中发现矿山地质环境保护与土地复垦义务人不履行义务的，参照《土地复垦条例》等法律法规和政策文件的规定对矿山地质环境保护与土地复垦义务人进行处罚，矿山地质环境保护与土地复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

在本方案通过审查后一个月内签订三方监管协议，并按提取计划存入矿山地质环境保护与土地复垦费用。

五、效益分析

（一）社会效益

通过对露天采场进行治理与土地复垦，共复垦土地 35.36hm²，各项治理措施发挥效益后，可将+40m 平台复垦为旱地、林地，边坡复垦为草地，露天采场台阶平台复垦为林地，恢复土地功能，发展经济，矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、坑塘、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，踞龙山灰岩矿的治理是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和矿山事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

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

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

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

（三）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难

以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，本次复垦乔木林地，按照复垦方向，栽植侧柏，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；复垦旱地，增加了当地旱地面积，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。

六、公众参与

（一）方案编制过程中的公众参与

2024年11月19日，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对矿山及周边矿山影响区进行了实地调查，调查范围包括业主单位、项目区村民、村集体和当地政府相关部门，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。公众对项目有一定了解后，在矿山有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地权权属人进行了公众调查。矿山土地属于租用，涉及薛庄村、贺窑村。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土地损毁；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，矿山也以村为单位组织部分村民就土地复垦方案的具体思想进行了沟通，召开了座谈会，并进行了现场调查。本次调查访问人群均为项目区所在地土地权利人。被调查人员中为薛庄村、贺窑村的村民，多数被调查人具有初中以上文化程度，调查结果是可信的。

在矿方领导的陪同和协助下，邀请地方政府自然资源、水利、农业、交通、工业等多个部门的相关领导参加了复垦方案的讨论会。相关领导指出，复垦方案的编制要因地制宜，合理规划土地复垦方向，切实保障农民的利益，对本复垦方案无原则性意见。

照片 8-1 贺窑村方案公示

照片 8-2 征求贺窑村公众意见照片

照片 8-3 薛庄村方案公示

照片 8-4 征求薛庄村公众意见照片

（二）方案实施过程中的公众参与计划

以上叙述的方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权属人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1. 方案评审阶段

在方案评审阶段，通过媒体宣传会、张贴公示等手段征求公众的建议，进一步修改、完善方案。

2. 方案实施阶段

在方案实施阶段的公众参与是整个参与环节中比较重要的阶段。在这一阶段计划通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益，同时对方案中出现的问题可直接向复垦义务人提出变更建议。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

3. 复垦工作监测与竣工验收

在方案实施过程中和管护期间，建立有效的第三方参与机制，监督土地复垦的全过程，引入第三方全过程参与、协调、监督的模式，建立社会中介机构，邀请社会公信力强的人大代表、政协委员、社区工作者和法律界人士参加，同时继续走访方案编制前参与过的职能部门，加大扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源局、生态环境局和审计局等，对复垦义务人和相关管理部门进行监督，防止项目实施过程中违规现象的发生。

复垦监测结果通过当地电视台、网站、报社等媒体的协助，每年向公众公布一次，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。

台儿庄区自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（三）公众参与反馈意见处理

1. 公众意见汇总

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

（1）项目区所处村镇群众意见

本次问卷调查人员主要为项目区的农民通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些。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，其主要意见如下：

- ①损毁土地尽量复垦恢复其原有土地利用类型；
- ②土地复垦后其生产能力须达到损毁前水平；
- ③做好土地损毁期间，农民的补偿工作。

（2）业主单位意见

业主单位主要意见：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）自然资源部门参与意见

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

- ①要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- ②根据项目区实际情况，建议复垦方向以旱地、林为主。
- ③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

项目区所在地群众、业主及自然资源部门意见汇总见表 8-1。本方案的编制均采纳相关意见。

表 8-1 项目区公众参与意见汇总表

意见部门	主要意见	方案中是否采纳
项目区村民	复垦方向以旱地、林（园）地为主；	采纳
业主单位	尽可能降低企业成本	采纳
自然资源部门	土地复垦方向符合土地利用总体规划；	采纳
	建议复垦方向以旱地、林(园)地为主	采纳
	严格按照方案提出的土地复垦措施施工、验收，保证复垦资金专款专用	采纳

2. 会议纪要

经过以上工作，枣庄交通发展集团有限公司组织项目区群众代表及方案编制人员，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项目区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解，根据调查，他们最关心的还是土地问题。因此，搞好土地复垦是符合国家政策以及农民根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

（1）矿山企业设置专门部门，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。矿山企业要加强与当地政府、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。

（四）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。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）矿山基本信息

枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山矿区建筑石料用石灰岩矿位于台儿庄区西南约 13.9km 处，行政区划隶属台儿庄区涧头集。矿区南距陇海铁路邳州站约 37km，西北距 G206 国道约 7km，西距京沪铁路韩庄站约 25km，西距 G3 高速峰城出入口约 22km，矿区有简易公路相通，交通便利；生产规模 200 万吨/年；矿区面积 0.3657km²；矿区由 12 个拐点坐标圈定，储量估算标高+124.1m~+40.0m。开采方法：自上而下水平分台段露天开采；截至 2023 年 12 月 31 日，矿山开采服务年限约为 10.72a。

（二）方案服务年限与基准期

矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限应综合考虑基建期 1.0a、生产期 11.06a、复垦治理期 1a 和复垦管护期 3a。因此，确定矿山地质环境治理与复垦方案服务年限为 13.72a：9.72a（生产期）+1 年（复垦治理期）+3 年（管护期）=13.72 年，即自 2025 年 1 月~2038 年 9 月。

（三）矿区土地利用与损毁现状，存在的地质环境问题

矿区涉及水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、设施农用地，总面积 36.57hm²，所占土地分属于枣庄台儿庄区涧头集镇贺窑村、薛庄村。开采范围土地中破碎场地（含工业广场）为永久性建设用地，其他为临时性用地，不涉及基本农田。

截至目前，矿山开采过程中未发现地质环境问题。

（四）矿山地质环境影响评估情况

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；露天采场、破碎场地（含工业广场）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、破碎场地（含工业广场）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。

（五）矿山土地损毁预测与评估情况

矿山损毁土地面积共计 39.94hm²，挖损损毁 35.36hm²；压占损毁 4.58hm²。其中水浇地 0.26 hm²、旱地 0.19 hm²、果园 0.44 hm²、乔木林地 1.54 hm²、其他林地 6.86 hm²、其他草地 4.06 hm²、工业用地 5.36 hm²、采矿用地 20.99 hm²、农村道路 0.20 hm²、设施农用地 0.03 hm²。

（六）矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析结果

通过矿山地质环境监测，达到将矿山活动对地质环境的影响程度降到最低的效果，其主要任务包括水质及地形地貌景观监测。

土地复垦责任范围面积为 35.36hm²。露天采场+40m 平台复垦为旱地、其他林地、农村道路；露天采场平台复垦为其他林地；露天采场边坡复垦为其他草地。

（七）矿山地质环境治理与土地复垦工程预防措施、工程措施和监测措施

1. 矿山地质环境治理监测措施有水质及地形地貌景观监测。

2. 露天采场分为+40m 平台、露天采场边坡，工程技术措施有+40m 平台：种植土回填、土地平整；平台表土剥离、穴坑、覆土，外边缘修筑挡土墙；边坡表土剥离、危岩清除、覆土；破碎场地涉及地表硬化清理、砌体拆除、穴坑、种植土回填、土地平整；边坡种爬山虎、连翘，平台种侧柏。管护措施为植被管护，管护期三年，管护面积 35.36hm²。

（八）矿山地质环境治理与土地复垦工作部署总体部署、阶段实施计划与近期年度安排情况

矿山开采与地质环境监测、土地复垦同时进行，根据矿山服务年限、矿山开采进度将治理与土地复垦工作分为 3 个阶段。

根据矿山开采接续计划，2025 年 1 月-2029 年 12 月属于生产期，期间可以完成 +85m 平台~+115m 平台开采工作。水质监测 2 个监测点，丰水期、枯水期各取样一次进行检测，地形地貌监测为全区巡查。

（九）矿山地质环境保护和土地复垦工程经费估算结果及近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资 738.98 万元，其中地质环境治理费用 20.43 万元，土地复垦费用 718.55 万元。动态总投资 1091.79 万元，其中地质环境治理费用 25.70 万元，土地复垦费用 1066.09 万元。

近期五年该项目动态总投资 105.65 万元：地质环境保护 11.29 万元；土地复垦动态投资 94.36 万元。

（十）方案实施的保障措施与效益分析

保障措施分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障，通过对露天采场进行治理与土地复垦，共复垦土地 35.36hm²，恢复土地功能，可创造明显的社会效益；矿山开采和压占土地在统一规划下进行复垦，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，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；露天采场土地整治后，可增加旱地、其他林地和其他草地面积，具有一定的经济效益。

二、建议

1. 矿山严格按照开发利用方案进行开采，减少地质环境问题发生的可能性。
2. 本方案是依据现有的开发利用方案进行分析的。若开发利用方案发生变动，应及时修订或重新编制该方案，并调整治理恢复及土地复垦工程措施以达到最佳防治效果。
3. 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。

4. 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。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计