

山东联合王晁水泥有限公司

狼山石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

山东联合王晁水泥有限公司

2024年10月

山东联合王晁水泥有限公司

狼山石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山东联合王晁水泥有限公司

法人代表：黄清海

总工程师：刘振海

编制单位：山东省煤田地质局第一勘探队

法人代表：单松炜

总工程师：单松炜

项目负责人：刘小雪

编写人员：刘小雪、马鑫雨、孔帅、姜彦勇、冯堂武

制图人员：徐盛楠、孙文

目 录

前 言	2
一、任务由来	2
二、编制目的	2
三、编制依据	3
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	17
一、矿山简介	17
二、矿区范围及拐点坐标	18
三、矿山开发利用方案概述	21
四、矿山开采历史及现状	27
第二章 矿区基础信息	31
一、矿区自然地理	31
二、矿区地质环境背景	37
三、矿区社会经济概况	49
四、矿区土地利用现状	50
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	50
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案列分析	55
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	65
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	65
二、矿山地质环境影响评估	65
三、矿山土地损毁预测与评估	80
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	94
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	106
一、矿山地质环境治理可行性分析	106
二、矿区土地复垦可行性分析	108
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	124

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	124
二、矿山地质灾害治理	125
三、矿区土地复垦	125
四、含水层破坏修复	140
五、水土环境污染修复	140
六、矿山地质环境监测	141
七、矿区土地复垦监测和管护	144
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	146
一、总体工作部署	146
二、阶段实施计划	146
三、近期年度工作安排	150
第七章 经费估算与进度安排	152
一、经费估算依据	152
二、矿山地质环境治理工程经费估算	152
三、土地复垦工程经费估算	156
四、总费用汇总与年度安排	175
第八章 保障措施与效益分析	177
一、组织保障	177
二、技术保障	177
三、资金保障	178
四、监管保障	181
五、效益分析	182
六、公众参与	183
第九章 结论与建议	190
一、结论	190
二、建议	192

附图目录

图号	图名	比例尺
1	山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿地质环境现状评估图	1/2000
2	山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿区土地利用现状图	1/2000
3	山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿地质环境现状预测图	1/2000
4	山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿区土地损毁预测图	1/2000
5	山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿区土地复垦规划图	1/2000
6	山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿地质环境保护与恢复治理工程部署图	1/2000
7	山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿露天开采终了图	1/2000

附表目录

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附件目录（单独装订）

附件 1 委托书

附件 2 采矿许可证

附件 3 《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实（分割）报告》（核实基准日 2018 年 12 月 31 日）评审意见书（鲁矿核审非字（2019）11 号）

附件 4 《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》的审查意见（鲁地科矿审〔2019〕34 号）

附件 5 《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿阶段性矿山地质环境治理工程设计》评审意见、竣工验收意见、同意支取基金通知书、审计报告

附件 6 《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

附件 7 《山东省枣庄市台儿庄区联合王晁水泥有限公司狼山水泥用灰岩矿 2023 年储量年度报告》（2024.01）评审意见

附件 8 基金对账单、基金计提单、基金监管协议

附件 9 山东联合王晁水泥有限公司土地使用证

附件 10 临时办公用房租赁合同

附件 11 水质、土壤检测报告

附件 12 会议纪要

附件 13 公众参与调查表

附件 14 各村村委会（姬楼村、贺窑村、薛庄村）证明

附件 15 购土协议

附件 16 申报单位承诺书

附件 17 编制单位承诺书

前 言

一、任务由来

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿为生产矿山，现持有的采矿许可证（证号：*****），有效期自 2020 年 7 月 8 日至 2030 年 7 月 8 日，开采矿种为水泥用石灰岩，生产规模为***万 t/年，矿区面积****km²，开采标高***m 至****m。

矿山于 2019 年 9 月编写的《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩资源开发利用方案（变更）》通过了专家评审。2019 年 12 月编制了《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过了山东省自然资源厅组织的专家评审，方案适用期为 5 年（自 2019 年 12 月至 2024 年 12 月）。根据国土资源部文件《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（枣自资规字[2020]158 号）文件的要求，矿山企业每 5 年进行一次方案修编，因此，山东联合王晁水泥有限公司委托山东省煤田地质局第一勘探队开展《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》修编工作，编制单位根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016 年 12 月）》技术要求编制完成本方案。

本次编制为第二次合编。

二、编制目的

为贯彻落实国家、山东省有关矿山地质环境保护与土地复垦相关法律法规、政策，确保矿产资源开发与矿山地质环境保护、土地资源可持续利用协调发展，坚决执行和落实“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。为了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，制定矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算，为土地复垦的 implementation、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

主要任务是：

- 1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；
- 2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、矿山地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；
- 3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；
- 4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析；
- 5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；
- 6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；
- 7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（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》修订（2019 年 8 月 26 号十三届全国人大常委会第十二次会议表决通过，2020 年 1 月 1 日起实施）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（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）；

4、《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）；

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

7、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号，2019 年修订）；

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

9、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国土资源部令第 56 号，2019 年修订）；

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

11、《中华人民共和国森林法》（2000 年 1 月 29 日国务院令 278 号，2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）。

（二）地方法律法规

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 日修正，2004 年 8 月 10 日实施）；

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

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

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

（三）政策文件

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

- 2、《山东省国土资源厅关于认真落实<土地复垦条例>和<土地复垦条例实施办法>全面做好我省土地复垦工作的通知》（鲁国土资发[2013]92号）；
- 3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；
- 4、关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
- 6、《山东省人民政府办公厅关于进一步加强土地开发整理复垦工作的通知》（鲁政办发[2004]24号）；
- 7、《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）；

（四）技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（原国土资源部，2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 6、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 7、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 8、《土地复垦方案编制规程通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 9、《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；
- 10、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB/15618-2018）；
- 11、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 12、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 14、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 15、《土地整治工程建设标准》（DB37/T2840-2016）；
- 16、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2023版）；
- 17、《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）；

- 18、《山东省土地整治项目预算定额标准》（2023年版）；
- 19、《山东省造林抚育预算标准》（2022年12月）；
- 20、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）。

（五）相关规划

- 1、《山东省地质灾害防治规划》（2013-2025）；
- 2、《山东省国土空间规划》（2021-2035）；
- 3、《枣庄市地质灾害防治规划》（2013-2025）；
- 4、《枣庄市国土空间生态修复规划》（2021-2035）。

（六）基础技术资料

- 1、《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实（分割）报告（核实基准日：2018年12月31日）》（山东省地质矿产勘查开发局第三水文地质工程地质大队（山东省鲁南地质工程勘察院），2019年4月）；
- 2、《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩资源开发利用方案（变更）》（山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地勘局第二地质大队），2019年8月）；
- 3、《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东省煤田地质局第一勘探队，2019年12月）；
- 4、《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿2023年储量年度报告》，山东锐城矿山科技有限公司，2024年1月；
- 5、2023年度台儿庄区涧头集镇国土变更调查数据。

四、方案适用年限

（一）生产服务年限

根据《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿2023年储量年度报告》，截止2023年12月31日，矿区范围内保有资源量****万t，矿区范围内设计利用资源储量共计****万t，设计回采率为****%。按年采矿石量****万吨计算，矿山剩余服务年限为34.81a。截至2024年8月31日，矿山剩余生产服务年限34.14a，无基建期。

（二）方案服务年限

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》要求，矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限应根据矿山服务年限和开采计划确定。而根据有关规

定,生产项目土地复垦方案服务年限原则上为生产年限或采矿许可证有效期或其剩余年限;对于开采年限超过30年的项目的土地复垦方案,生产期服务年限应当以30年为标准,考虑采区或工作面的完整性,可以略高于或低于30年。根据本矿山各台段开采接续计划,本矿山将于2058年10月全部开采结束。露天采场+64m台段以上开采时间于2044年9月(共计20.07a)开采结束,露天采场+52m台段以上开采时间于2053年12月(共计29.30a)开采结束,露天采场+40m台段以上开采时间于2058年10月(共计34.14a)开采结束。

综合考虑上述矿山服务年限和开采计划、地质环境恢复治理和土地复垦方面的相关要求等因素以及方案的整体一致性,本方案的服务年限统一确定至矿山露天采场+52m台段开采结束时(29.30a),考虑到恢复治理和土地复垦年限1年,监测管护年限3年(复垦区每个复垦单元完成复垦后都有3年的管护期,依次类推,在最后一期复垦工程施工结束后,追加3年管护期),则本方案的服务年限为29.30年(矿山生产服务年限)+1年(复垦期)+3年(管护期)=33.30年,即2024年9月至2057年12月。

(三) 方案适用年限

依据国家法律法规和相关政策要求,根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化,本方案适用年限为5年,基准期以自然资源主管部门批准该方案之日算起,在实施过程中,每5年应进行修订。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21号)要求,“在办理采矿权变更时,设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时,应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

五、编制工作概况

(一) 上一次编制方案的执行情况

2019年12月,山东省煤田地质局第一勘探队编制了《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,并通过了山东省自然资源厅组织的专家评审。

1、方案概况

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿2006年3月首次获得山东省国土资源厅颁发的采矿许可证,采矿权人:枣庄市台儿庄区水泥有限公司,证号为:

*****；2010年9月15日，采矿权人变更为山东联合王晁水泥有限公司，采矿权范围不变。由于采矿权范围一部分超出省行政边界范围，一部分属于基本农田范围，因此，2019年4月2日山东联合王晁水泥有限公司向枣庄市自然资源和规划局提出了采矿权范围缩减申请，枣庄市自然资源和规划局于2020年7月8日颁发了新的采矿许可证，证号：*****，面积*****km²，开采标高为*****m~*****m，有效期限：2020年7月8日~2030年7月8日。矿山开采剩余服务年限为39.21a。方案的适用年限为29.13年，即2020年01月至2049年2月。

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

矿山地质环境现状评估结果为：评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、前期民采采场、现有运输道路、对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

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

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区，其中重点防治区面积0.5337km²，治理恢复对象为评估区内的露天采场、表土堆场；一般防治区面积0.2375km²，治理恢复对象为评估区内其他区域。

矿山土地复垦采取的土地复垦措施为砌筑挡土墙、覆土、穴坑覆土植树、栽植爬山虎、撒播草种、复垦监测及管护措施。本方案复垦范围面积为8.69hm²，复垦为乔木林地4.96hm²、其他草地3.44hm²，农村道路0.29hm²，土地复垦率为100%。

根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算矿山地质环境治理费用为81.49万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为954.78万元，该矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为1036.27万元。

2、上一次方案执行情况

(1) 矿山地质环境保护执行情况

矿山地质环境保护包括预防措施和监测措施。矿山地质环境预防措施中，按开发利用方案需进行的露天采场境界留设、露天采场外围截水沟等计入主体工程，预防措施中需进行土地复垦的预防措施计入土地复垦工程。因此本方案涉及的预防措施工程量主要为修建防护网和在露天采场外围建立警示牌，监测措施包括地下水水质水位监测、土壤污染监测和边坡人工巡查。设计工作和执行情况见表 0-1。

表 0-1 上一次编制方案矿山地质环境保护执行情况一览表

项目	设计工作量	完成工作量	执行情况
警示牌	17 块	17 块	100%
防护网	3778m	3778m	100%
边坡人工巡查（2020-2024）	43 次/年	43 次/年	100%
水质监测（2020-2024）	2 点次/年	2 点次/年	100%
水位监测（2020-2024）	12 点次/年	12 点次/年	100%
土壤污染监测（2020-2024）	1 点次/年	1 点次/年	100%

图 0-1 地质环境监测成果报告

(2) 土地复垦执行情况

设计复垦工作和执行情况见表 0-2。

表 0-2 上一次编制方案矿山地质环境保护执行情况一览表

年度	设计工作量	执行情况
2020	无复垦任务	/
2021	无复垦任务	/
2022	对+100m 平台及边坡进行复垦、建设表土堆场、对表土进行剥离。表土剥离 3000m ³ ，砌筑挡墙 452.32m ³ ，穴坑开挖 270.523m ³ ，覆土 1290.552m ³ ，种植侧柏 1232 株，种植爬山虎 441 株，撒播草种 0.66hm ² 。对 +100m 平台及边坡效果监测及管护。	已对+100m 平台及边坡进行复垦，未建设表土堆场
2023	对+100m 平台及边坡效果监测及管护	已进行管护
2024	对+100m 平台及边坡效果监测及管护	已进行管护

(3) 矿山地质环境治理恢复基金缴存情况

山东联合王晁水泥有限公司已按要求设立了矿山地质环境治理恢复基金账户，上期《方案》评审前，已缴存土地复垦费用 484.19 万元，开户行为中国农业发展银行台儿庄区分行（账号：*****）。

2020 年依据上次两案土地复垦费应缴纳 94.12 万元。

2021 年、2022 年、2023 年、2024 年依据上期《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境与土地复垦方案》、《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）及《关于印发枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（枣自然资规[2020]158 号）有关资金提取的要求进行计提。

各年度计提基金=（基金计提总额—当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

2021~2024 年度分别应计提金额如下：

2021 年度计提金额=（954.78-484.19）×***/4123.86=***万元；

2022 年度计提基金=（954.78-484.19）×***/4123.86=***万元；

2023 年度计提基金=（954.78-484.19）×***/4123.86=***万元；

2024 年度计提基金=（954.78-484.19）×***/4123.86=***万元。

截止到《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境与土地复垦方案》评审时，应计提矿山地质环境治理恢复基金金额为***万元。

2023 年 4 月 18 日枣庄市台儿庄区自然资源局同意矿山提取治理恢复基金 434170.24 元。截止 2024 年 3 月 31 日，山东联合王晁水泥有限公司矿山地质环境治理恢复基金余额 6792471.49 元；2024 年 6 月缴纳基金 30.1 万元（详见附件）；截止到报告评审前，账户基金余额为 7105905.92 元。

山东联合王晁水泥有限公司矿山地质环境治理恢复基金余额大于应计提基金，符合相关要求。

表 0-3 矿山地质环境治理基金提取表

年度	上年度开采资源量	应计提额/万元	设计可利用资源储量	依据
~2019（方案审前）		***		上期两案
2020		***		
2021	***万吨	***	***万吨	鲁自然资规

年度	上年度开采资源量	应计提额/万元	设计可利用资源储量		依据
2022	***万吨	***			[2020]5号
2023	***万吨	***			
2024	***万吨	***			
合计		***			

(二) 本次方案编制内容与上次编制方案的对比情况

1、服务年限对比及变化原因：原方案矿山剩余服务年限为 39.21 年，本方案矿山剩余服务年限为 34.14 年。原方案的服务年限统一确定至矿山露天采场+64m 台段开采结束时（25.13a），服务年限为 29.13 年，本方案的服务年限统一确定至矿山露天采场+52m 台段开采结束时（29.30a）。本方案的服务年限为 29.30 年（矿山生产服务年限）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=33.30 年，即 2024 年 9 月至 2057 年 12 月。

2、复垦区变化原因：原方案复垦区面积为 53.52hm²，本方案复垦区面积为 53.15hm²。复垦区范围包括外部运输道路、露天采场、临时办公用房。

原方案复垦区范围包括外部运输道路、露天采场、表土堆场。本方案复垦区范围包括临时办公用房、外部运输道路、露天采场全部范围。

3、复垦责任范围变化原因：原方案复垦责任范围面积为 8.69hm²，本方案复垦责任范围面积为 21.43hm²。

原方案复垦责任范围为露天采场+64m 以上终了边坡和平台、外部运输道路、表土堆场。

本方案复垦责任范围为露天采场+52m 以上终了边坡和平台，+88m 平台及边坡南侧已复垦部分不纳入本方案复垦责任范围。

(1) 因露天采场露天采场+40m 终了边坡和平台、外部运输道路损毁结束时间超过本方案服务年限，故不纳入本方案复垦责任范围。

(2) 根据开发利用方案及矿山现有实际情况，未设置表土堆场，因此表土堆场不纳入本方案复垦责任范围。

4、复垦单元及复垦方向：上次方案确定外部运输道路、表土堆场、+100m 边坡、+100m 平台、+88m 边坡、+88m 平台、+76m 边坡、+76m 平台、+64m 边坡、+64m 边坡（西部缓坡）、+64m 平台共 11 个复垦单元，本次方案与上次方

案确定的复垦单元及复垦方向整体一致，但本次方案增加了+52m 平台及边坡，同时+88m 平台及边坡南侧已复垦部分、外部运输道路、表土堆场不纳入本方案复垦责任范围，划分为+100m 平台、+100m 边坡、+88m 平台、+88m 边坡、+76m 平台、+76m 西北平台、+76m 边坡、+64m 平台、+64m 边坡、+64m 边坡（西部缓坡）、+52m 平台、+52m 边坡、+52m 边坡（西部缓坡），共 13 个复垦单元。

本次方案与上次方案的+100m、+88m、+76m（除西北平台）、+64m 平台复垦方向一致，复垦为乔木林地，其中+76m 西北平台较宽阔，且连通外界，故将+76m 西北平台复垦为旱地。本次方案复垦责任范围增加了+52m 平台，复垦为乔木林地。

本次方案与上次方案的+100m、+88m、+76m、+64m（除西部缓坡）边坡复垦方向一致，复垦为其他草地，+64m 西部缓坡复垦方向一致，为乔木林地。本次方案复垦责任范围增加了+52m 边坡，其中+52m 边坡（西部缓坡）存在坡面角较小部分 $\leq 25^\circ$ ，因此把+52m 边坡（西部缓坡）复垦为乔木林地，其他部分复垦为其他草地。

上次方案外部运输道路复垦单元损毁结束时间超过本方案服务年限，故不纳入本方案复垦责任范围。

上次方案表土堆场复垦单元因根据开发利用方案及矿山现有实际情况，未进行设置，因此表土堆场不纳入本方案复垦责任范围。

5、复垦投资：原方案本土地复垦估算静态总投资为 368.94 万元，动态总投资为 954.78 万元，复垦亩均静态投资约 2.83 万元，亩均动态投资约 7.32 万元。本次方案土地复垦估算静态总投资为 1136.45 万元，动态总投资为 3886.08 万元，本次复垦静态亩均投资 3.53 万元，动态亩均投资 12.09 万元。

投资变化原因：（1）本方案的服务年限为 33.30 年，上次方案服务年限为 29.13 年，服务年限增加导致费用提高；

（2）本方案增加了+52m 终了边坡和平台复垦，复垦责任范围面积增大，导致总投资费用提高；

（3）上次方案乔木栽植方式为穴栽，本次方案为平台覆土 50cm 种植树木，导致所需购买的客土数量增加，因此静态、动态总投资及亩均投资比上次方案均有增加。

本次方案与上次方案对比情况见表 0-4。

表 0-4 本方案与前期方案对比情况

方案要素	前期方案情况	本方案情况	对比分析
矿区面积	*****km ²	*****km ²	-
生产规模	****万 t/年	****万 t/年	-
矿山剩余服务年限	39.21a	34.14a	按照规模生产开采
复垦区面积	53.52hm ²	53.15hm ²	根据开发利用方案及矿山现有实际情况，现方案未设置表土堆场，增加了临时办公用房面积
复垦责任范围面积	8.69hm ²	21.43hm ²	本方案增加露天采场+52m 以上终了边坡和平台复垦，同时+88m 平台及边坡南侧已复垦部分、外部运输道路、表土堆场不纳入本方案复垦责任范围。
复垦单元	外部运输道路、表土堆场、+100m 边坡、+100m 平台、+88m 边坡、+88m 平台、+76m 边坡、+76m 平台、+64m 边坡、+64m 边坡(西部缓坡)、+64m 平台共 11 个复垦单元	+100m 平台、+100m 边坡、+88m 平台、+88m 边坡、+76m 平台、+76m 西北平台、+76m 边坡、+64m 平台、+64m 边坡、+64m 边坡(西部缓坡)、+52m 平台、+52m 边坡、+52m 边坡(西部缓坡)共 13 个复垦单元	本方案增加了+52m 平台及边坡，同时+88m 平台及边坡南侧已复垦部分、外部运输道路、表土堆场不纳入本方案复垦责任范围。
复垦方向	乔木林地、其他草地	乔木林地、其他草地、旱地	本方案+76m 西北平台复垦为旱地
复垦投资	静态总投资为 368.94 万元，动态总投资为 954.78 万元，复垦亩均静态投资约 2.83 万元，亩均动态投资约 7.32 万元	静态总投资为 1136.45 万元，动态总投资为 3886.08 万元，本次复垦静态亩均投资 3.53 万元，动态亩均投资 12.09 万元	本方案延长了服务年限，增加了+52m 终了边坡和平台复垦，复垦责任范围面积增大，同时乔木栽植方式由为穴栽改为覆土 50cm 种植

(三) 本次工作方法程序

2024 年 1 月，接受任务委托后，山东省煤田地质局第一勘探队组建了项目组，投入项目技术人员 7 名，其中矿山地质环境调查人员 3 人，土地资源调查人员 4 人，2024 年 7 月底结束野外调查工作转入室内资料分析整理和方案编制工作，2024 年 10 月完成该方案的编制工作，方案编制工作程序见图 0-2。

图 0-2 方案编制工作程序图

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

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

1、前期工作（2024 年 6 月-7 月）

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

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

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

2、拟定初步方案（2024 年 8 月）

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

3、方案协调论证（2024年9月）

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

4、编制方案（2024年10月）

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

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

5、完成主要工作量

本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，开展了矿山地质环境现状和土地资源调查工作。野外调查工作以山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿提供的1:2000地形图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用手持GPS定点，配合路线调查追索，基本查明了区内存在的矿山地质环境问题。

从资料的收集，矿山地质环境现状和土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见表0-5。

表0-5 完成主要工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量	
1	资料收集	套	5	
2	野外调查	调查面积	km ²	0.8
		GPS 定点	个	10
		拍摄照片	张	23
3	提交成果	文字报告	份	1
		附图	张	7

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

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿。

矿业权人名称：山东联合王晁水泥有限公司。

企业类型：有限责任公司。

矿区位置、交通：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。矿区西距 G3 京台高速峰城出入口 22km，西北距 G206 国道 7km，南临江苏省及陇海铁路，北距韩庄运河码头 6km，交通便利（见图 1-1）。矿区位置地理坐标：*****~*****，*****~*****。

隶属关系：行政区划属于枣庄市台儿庄区涧头集镇。

矿种：石灰岩。

开采方式：露天开采。

建设性质：生产矿山。

生产规模：****万 t/a。

开采标高：***m 至***m。

矿区面积：****平方公里。

采矿证许可年限：现采矿证有效期限自 2020 年 7 月 8 日至 2030 年 7 月 8 日。

图 1-1 矿区地理位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿 2006 年 3 月首次取得采矿许可证，年生产规模为****万 t/a，于 2010 年 9 月延续采矿许可证，年生产规模为****万 t/a，证号为：*****，采矿权人为山东联合王晁水泥有限公司，有效期 10 年，自 2010 年 9 月 15 日至 2020 年 9 月 15 日，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模****万 t/a，开采标高：***m~***m，矿区面积****km²。

由于采矿权范围一部分超出省行政边界范围，一部分属于基本农田范围，因此，2019 年 4 月 2 日，山东联合王晁水泥有限公司向枣庄市台儿庄自然资源局提出了采矿权范围缩减申请，枣庄市自然资源和规划局于 2020 年 7 月 8 日颁发

了新的采矿许可证，证号：*****，由 19 个拐点坐标圈定，采矿权人为山东联合王晁水泥有限公司，年生产规模为****万 t/a，开采矿种为石灰岩，极致直角坐标（2000 国家大地坐标系）：X：*****~*****，Y：*****~*****，面积****km²，开采标高为***m 至***m，有效期 10 年，自 2020 年 7 月 8 日至 2030 年 7 月 8 日。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****			
矿区面积**** km ² ，开采标高：由***m 至***m					

表 1-2 矿业权设置、沿革情况表

时间	变更/延续	证号	有效期	开采标高 (m)	面积 (km ²)
2006 年 3 月	初次获得	*****	2006 年 3 月~2016 年 3 月	***m~***m	****
2010 年 9 月	变更	*****	2010 年 9 月 15 日~2020 年 9 月 15 日	***m~***m	****
2020 年 7 月	变更	*****	2020 年 7 月 8 日~2030 年 7 月 8 日	***m~***m	****

（二）项目用地构成

矿山为生产矿山，矿山用地为露天采场、外部运输道路。该矿山未设置废石场。山东联合王晁水泥有限公司于 2004 年建厂生产，于 2010 年取得狼山石灰岩矿采矿权，目前矿山开采的矿石由开采工作面直接运输到水泥生产线破碎车间，运输方式采用自卸卡车；山东联合王晁水泥有限公司已取得工业用地土地使用证（详见附件），该矿山工业场地设置在山东联合王晁水泥有限公司内，矿区未设置工业场地，仅在矿区东北部 200 米外山脚下租赁薛庄村村民房作为临时办公用房，已签署长期租赁合同，后期会继续作为民房使用，故不将山东联合王晁水泥有限公司内工业场地纳入复垦范围，将临时办公用房纳入复垦范围，但不纳入

复垦责任范围。

图 1-2 临时办公用房租赁合同

图 1-3 山东联合王晁水泥有限公司与狼山石灰岩矿地理位置

图 1-4 山东联合王晁水泥有限公司照片

三、矿山开发利用方案概述

2004 年 12 月化学工业部连云港设计研究院齐鲁分院编制了《枣庄市台儿庄区水泥有限公司狼山石灰岩矿开发利用方案》，由于该开发利用方案编制时间较长，矿山十余年生产，矿山现状发生了很大的变化，因此矿山在工作面布置、运输道路及采场设备等方面亦发生较大变化。山东联合王晁水泥有限公司因申请缩小矿区面积导致矿山在矿区范围、资源储量、开采范围、爆破开采区范围发生变化，同时结合矿山现状与 2004 年 12 月化学工业部连云港设计研究院齐鲁分院编制的《开发利用方案》内容不一致。因此为合理有序开发矿山资源，贯彻基本农田的保护政策，科学合理确定矿山开采境界，同时为资源开发监管提供依据，山东联合王晁水泥有限公司委托山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地勘局第二地质大队）编写了《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩资源开发利用方案（变更）》，于 2019 年 9 月通过山东省自然资源厅组织的专家评审，方案概述如下：

（一）建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

根据现持有的原山东省国土资源厅颁发的本矿采矿许可证，矿山建设规模为

****万 t/a，生产规模不发生变化，今后矿山生产规模仍为****万 t/a。

2、矿山工程布局

本矿距离水泥厂较远，故矿山破碎设施、生活辅助设施、停车场、加油站等均在水泥厂，仅设置矿山生产所需的办公室。矿山采场不设废石场。

3、产品方案

产品方案为经爆破后块度 $\leq 800\text{mm}$ 的石灰石原矿。

(二) 矿山开采层位、矿山资源储量、设计生产服务年限

1、矿山开采层位

矿区位于枣庄市台儿庄城区西南 10km，面积**** km^2 。矿区内圈定 2 个矿层，呈层状赋存于寒武系九龙群张夏组地层中，裸露于地表。自下而上编号为 KC01、KC02，其中 KC02 为主矿层，保有资源储量占全矿区的 88.8%。KC02 矿层走向北西，倾向北东，倾角 $3^\circ\sim 15^\circ$ ，长 1350m，宽 557m，厚 20.80m~97.29m，平均厚 33.73m，矿石质量较好，平均有益组分 CaO 50.09%，有害组分 MgO 2.02%、 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 0.41%，存在高镁、高碱夹石层。矿床开采技术条件为 II-3 型。矿石工业类型为水泥用灰岩。

2、矿山资源储量及设计服务年限

根据拟划定矿区范围，矿区范围由 19 个拐点圈定，矿区面积**** km^2 ，开采深度：由***m 至***m 标高。根据《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实（分割）报告（截至 2018 年 12 月 31 日）》，拟划定矿区范围内保有资源储量*****万 t，其中边坡外资源量（331+332+333）*****万 t，因此拟划定矿区范围内可利用地质资源储量*****万 t。境界圈定后经计算，矿山西北角的为满足最小底盘宽度 60m 的要求大约损失***万 t 的矿石；边坡占压损失资源量*****万 t。因此采矿许可证范围内设计可利用资源储量*****万 t（*****万 m^3 ）。

矿山总的剥离量为*****万 m^3 （*****万 t），总剥采比为 0.13：1。其中夹石量*****万 m^3 ，底板剥离量*****万 m^3 。

本矿山设计开采损失率为 3.5%，则设计可采出资源量=设计可利用资源储量 \times 回采率=*****万 t \times （1-3.5%）=*****万 t。

矿山服务年限为 40.21a。

表 1-3 设计可利用资源量计算表（截止至 2018 年 12 月 31 日）

分层标高 (m)	矿石量		废石量	矿岩合计		剥采比	开采规模 (万 t/a)	服务年限 (a)
	万 m ³	万 t	万 m ³	万 m ³	万 t			
+112m 以上	****	****	****	****	****		****	****
+112~100m	****	****	****	****	****	****		****
+100~+88m	****	****	****	****	****	****		****
+88~+76m	****	****	****	****	****	****		****
+76~+64m	****	****	****	****	****	****		****
+64~+52m	****	****	****	****	****	****		****
+52~+40m	****	****	****	****	****	****		****
合计	****	****	****	****	****	****		****

(三) 开采方案

1、采剥顺序

根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山采用露天开采（+64m 水平以上为山坡露天开采，+64m 水平以下凹陷露天开采），采用自上而下的分台段水平分层开采。工作线的布置大致为东西向，由北向南推进，实施工作线沿矿体走向布置，逆倾向推进的纵向采掘。这种方法对于倾斜矿层，自上盘向下盘推进，矿岩不易混杂，有利于分级开采。

为了保证矿山生产能力、I级品与II级品矿石的搭配、矿石与夹石质量搭配的需要，矿山正常生产期间设 1-2 个水平开采工作面，每个开采工作面工作线长度均大于 90m。

2、采剥方法

爆破开采区采矿工艺顺序为：穿孔—爆破—二次破碎—装载—运输。采用中型中高风压潜孔钻机，穿凿深孔，炸药车运输人工装药，岩石膨化硝酸铵炸药爆破、孔外低段别导爆管雷管起爆孔内高段别导爆管雷管起爆工艺，多排孔延时挤压爆破，装载机 1.0m³（0.92 m³）挖掘机装车，15t 矿用自卸汽车将矿石自工作面运至破碎机卸料口。爆破后大于 800mm 的大块，设计选用液压碎石锤进行二次破碎。

3、开拓方式

矿山为生产矿山，至目前为止，现矿区北侧+124m 水平以上基本采完，+112m 水平仅剩采场西侧少部分资源，并在矿区东侧形成了+100m、+84m 及+70m 水平平台；矿区南侧+112m 水平以上已基本采完，+100m 水平仅剩采场东南侧少部分资源，+89m 水平中间已形成了一个长约 600m，宽约 300m 的平台，剩余资源主要位于平

台四周。矿山开拓运输系统已基本形成，采用的是公路开拓汽车运输方案，现有运输道路分南北两条，分别通往矿山南北两侧各开采工作面。由于本矿的开拓运输系统已形成且行之有效，故本设计无需进行开拓运输方案的比较。

北侧道路：自矿区北侧+100m 标高至矿区大门外的运输道路长约 1060m，道路路面宽 7m，平均坡度 5.47%，最大 9%，最小转弯半径 15m。

南侧道路：自矿区南侧+88m 标高至矿区大门外的运输道路长约 1400m，道路路面宽 7m，平均坡度 3.28%，最大 9%，最小转弯半径 15m。

道路转弯半径能满足车辆转弯要求，转弯处设会车镜。停车视距 20m，会车视距 40m，每 200m 设置缓坡段，采用三级公路标准规划，为硬化路面。

4、开采方法

(1) 露天开采境界的圈定

表 1-4 露天开采境界及最终边坡要素表

项 目		参 数	备 注	
境界	采场上口尺寸	长 1230m, 宽 340~510m		
	采场底部尺寸	长 266m, 宽 60~100m		
	最高境界标高	+122m		
	最低开采标高	+40m		
	采场最大垂直深度	82m		
	封闭圈标高	+64m		
台段	台段高度	12m	机械破碎作业分台阶高度为 2~4m	
	台段个数	6 个	顶部+122m 与+100m 合并	
	削顶台段	+112m	矿区南侧+100m	
	第一采矿台段标高	+100m		
	最低台段标高	+40m		
露天采场边坡高度		14~82m		
平台宽度	最小工作平台宽度	35~40m (正常)	20~26m (初始)	
	最小底盘宽度	60m	每隔 2 个安全平台, 设置 1 个清扫平台	
	安全平台宽度	3m		
	清扫平台宽度	7m		
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	≤53°	82m
		西	3~59°	14-48m
		南	≤52°	60m
东		48~59°	14-36m	

项 目	参 数	备 注
爆破安全警戒距离	300m	

注：最高开采标高+122m是目前矿区范围内采坑的最高标高，因此与拟划定矿区范围的最高开采标高****m不一致。

(2) 爆破方法

矿山穿孔工作使用低耗高效中高风压钻孔直径 100mm 的 CTQ-D100YA2 型潜孔钻机 3 台。

(四) 废石综合利用方案

拟划定矿区范围内设计可利用资源储量****万 t(****万 m³)，废石量为****万 m³ (****万 t)，其中夹石量****万 m³，底板剥离量****万 m³，总剥采比为 0.13: 1。

矿山产生的废石基本可以与矿石搭配使用，剩余少量废石可以用于平整工业场地及修整道路。矿山在开采时出现不能立即搭配使用的夹石，在正常开采中难以做到均衡开采搭配利用。目前矿山已形成较大的开采平台，因此可将剥离出的夹石暂时堆放于已开采完毕的平台上，随后期开采按比例搭配使用。因此矿山采场不设废石场，可以达到资源综合利用。

(五) 防治水方案

本矿山为露天开采，+64m 水平以上为山坡露天开采，+64m 水平以下凹陷露天开采。矿区侵蚀基准面标高+32.5m，最低开采标高+40m。矿区水文地质勘查类型为第三类第一亚类，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+64m 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，在开采至终了平台时顺矿层倾斜底板留设排水坡度(9°~13°)，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、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。

3、凹陷矿坑排水方案

采场+64m 水平以下为凹陷露天开采，设计矿山开采约 26.13 年以后设置排水泵进行机械排水。

(1) 矿坑排水方案

正常排水是以每天 20h 内排除坑内 24h 正常和最大涌水，但在暴雨或几十年一遇的特大暴雨出现的涌水时，最低开采水平可作为贮水空间，淹没时间允许最多 5 天。因此设计采场小时正常排水量 153.58m^3 ，每小时最大排水量 825.53m^3 ，排水高度 22m，水泵扬程约为 32.45m。

矿山选用 3 台 6715-1 型潜水泵（备用 2 台），流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 59m，功率 72kW。年最大汇水量时，一台泵 20h 即可将矿山涌水排净；最大日汇水量时，三台泵同时工作，水泵可以满足排水要求。排水管选用直径 225mm 无缝钢管 2 条。

在生产平台底部开挖 1 个 2~3m 深的集水坑，用于收集平台积水，矿山积水经水泵排至排水沟内，排至矿区东侧的冲沟内，最终流入韩庄运河。

图 1-5 露天开采终了图

四、矿山开采历史及现状

（一）矿业权设置情况

矿区 2006 年 3 月首次获得原山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿权人：枣庄市台儿庄区水泥有限公司，证号为：*****；矿区由 7 个拐点坐标圈定（1980 西安坐标系），矿区面积为****km²，开采矿种为石灰岩；开采方式为露天开采；开采规模为****万吨/a；开采标高为****m~****m；有效期限：2006 年 3 月至 2016 年 3 月。

2010 年 9 月 15 日，采矿权人变更为山东联合王晁水泥有限公司，采矿权范围不变。采矿许可证号为：*****，发证机关为原山东省国土资源厅，平面范围由 7 个拐点圈定，极值直角坐标为：X：*****~*****，Y：*****~*****（1980 西安坐标系），面积为****km²，开采标高：****m~****m，有效期为：2010 年 9 月 15 日至 2020 年 9 月 15 日。

由于采矿权范围一部分超出省行政边界范围，一部分属于基本农田范围，因此，2019 年 4 月 2 日，山东联合王晁水泥有限公司向枣庄市台儿庄自然资源局提出了采矿权范围缩减申请，枣庄市自然资源和规划局与 2020 年 7 月 8 日颁发了新的采矿许可证，证号：*****，由 19 个拐点坐标圈定，采矿权人为山东联合王晁水泥有限公司，年生产规模为****万 t/a，开采矿种为石灰岩，极值直角坐标(2000 国家大地坐标系): X: *****~*****, Y: *****~*****，面积****km²，开采标高为****m 至****m，有效期 10 年，自 2020 年 7 月 8 日至 2030 年 7 月 8 日。

（二）开采历史及现状

矿山 2004 年 4 月开始建设，2006 年 3 月首次取得采矿许可证。采用自上而下水平分台段开采，机械凿岩，深孔爆破，汽车运输。矿山年产矿石量****万 t。矿山开采的矿石直接由生产工作面运至矿区北侧的山东联合王晁水泥有限公司水泥生产线，运距约 8.5km。

矿山目前开采部位位于 07 线北部、07~05 线中部、03~02 之间，形成南北两个采坑，现开采台段主要为+76m 台段，主要为开采矿层为 KC02。矿区北部存在前期民采采场，从 1996 年开始开采，开采至 2004 年，开采长度 130 米，宽 110 米，开采深度最大 14 米。

矿山产生的废石基本可以与矿石搭配使用，剩余少量废石可以用于平整工业场地及修整道路。矿山在开采时出现不能立即搭配使用的夹石，在正常开采中难以做到均衡开采搭配利用。目前矿山已形成较大的开采平台，因此可将剥离出的夹石暂时堆放于已开采完毕的平台上，随后期开采按比例搭配使用。因此矿山采场不设废石场。

矿山现有开拓运输系统均已形成，采用公路开拓汽车运输方案，运输道路分为场内运输道路和外部运输公路，其中场内运输道路为矿山自行修建，路宽 5.0~7.0m，泥结碎石路面；外部运输公路为农村公路，路宽 5m，双车道布置，按公路标准建设，采用水泥硬化路面，运输条件较好。

本矿距离水泥厂较远，故矿山破碎设施、生活辅助设施、停车场、加油站等均在水泥厂，仅在矿区东北部 200 米外山脚下租赁民房做为临时办公用房。

该矿山露天开采以采装机械设备为主，液压挖掘机、运输汽车、空气压缩机等设备主要采用柴油动力。除空气压缩机自带的柴油发电机组外为空气压缩机提供动力外，采场内不设供配电设施。采场每天工作两班，工作时间 6:00~18:00，夏季时适当延长工作时间，每班工作时间不超过 8 小时。各台段采装、爆破作业均在白天进行，且汽车自带照明灯，采场不需要照明用电。

截至 2023 年 12 月 31 日，狼山矿区水泥用灰岩矿累计动用资源储量****万吨，其中累计采出****万吨，累计损失量****万吨，回采率****%。

矿山为生产矿山，原有开采设备、外部运输道路及其配套安全设施、工业场地能够满足矿山正常开采需求，因此可全部利用；矿山目前属于山坡露天开采，以往开采形成的采场边坡及开采平台基本可以在后期进行开采修整，矿山在后期开采时必须按照本次设计要求留设边坡角度 65°，安全平台 3m，清扫平台 7m。

图 1-6 +100m 开采平台

图 1-7 +88m 开采平台

图 1-8 +76m 开采平台

图 1-9 东侧边坡

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

该区气候属北暖温带大陆性季风区，四季分明，夏季多雨，冬春两季干旱。根据台儿庄气象局近年气象资料，该区近二十年平均气温+14℃，冰冻期在12月初到来年2月底，最冷为1月份，平均气温-2℃左右，冻土层厚度0.2m；7月份最热，平均气温+28℃。近九年平均年降水量为870.83mm，年最大降水量为1403.2mm，最小降水量469.3mm。日最大降水量为261.3mm（2018年9月19日）。降水量年内分布不均，降水多集中在6~9月份，约占全年降水量的70%，是降水入渗补给地下水的主要季节。

多年平均年蒸发量1567.9mm，蒸发量最大的月份为6月份，达233.3mm，最小的为1月，蒸发量38.1mm。

日照时数有记载以来台儿庄区平均年日照时数为2182.3小时，年日照率为49%。年平均气温为13.5℃，年最高平均气温19.5℃，年最低平均气温8.2℃。

台儿庄区处在典型的季风气候区，季风特征非常明显，冬季刮偏北风，夏季刮偏南风。全年主导风向为东北风，风向频率为11%。极端最大风速为18.0m/s，风向东北，出现于1979年1月10日。

灾害性天气，对农业生产影响较大的主要有：雨涝、连阴雨、台风、龙卷风、冰雹、低温霜冻等。台儿庄区水资源丰富，灌溉有保障。干旱对台儿庄区农业生产影响较小，旱年光热条件好，有利于土壤微生物活动和养分转化，作物生长旺盛，旱丰涝欠比较明显。涝害对台儿庄区农业生产影响较大，强降雨或暴雨时，易出现涝渍害，同时地表径流会造成不同程度的土壤流失；随着地球温室效应，气候变暖，强对流灾害性天气增多，给农业生产突发性影响较大。

图 2-1 台儿庄区 2015~2023 年降水量柱状图

(数据来源: 2015~2023 年《枣庄市统计年鉴》)

(二) 水文

矿区位于鲁南丘陵区, 总体地势东南高北西底, 最高标高+162.70m, 最低标高+32.50m, 相对高差 130.20m。矿区内地表水系不发育, 仅在矿区外西南方向的采坑存在积水。矿区处于鲁中南中低山丘陵碳酸盐岩类为主水文地质区—邹城-枣庄单斜断陷水文地质亚区—台儿庄断块裂隙岩溶、孔隙水水文地质小区。根据区内岩性分布结构及含水层富水性, 划分为第四系松散孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组及碳酸岩盐类岩溶裂隙含水岩组。地下潜水埋深 2~8 米, 每年五、六月份下降至最低点, 九月份水位最高, 年最大变幅 6m 左右。矿区地表水系图见下图 2-2。

图 2-2 矿区地表水系图

（三）地形地貌

矿区属丘陵地貌，处在鲁南丘陵地带，矿区所在山体呈近南北向分布，矿区岩石裸露地表，出露寒武纪九龙群张夏组，第四系坡洪积物环山脚分布，逐渐向平原过渡。区内最高标高+162.70m，最低标高+32.50m，相对高差 130.20m。矿床最低开采标高+40m，位于最低侵蚀基准面（+32.5m）之上。

矿区地貌为丘陵区，经过十几年的开采，矿区现状最高海拔标高 121.35m，最低海拔标高 64.85m，总体延伸方向呈南东~北西方向，地形切割深度较大，冲沟较多。山上基岩裸露地表。山脚覆盖薄层土壤，间混碎土，生长草本、灌木及少量小乔。矿山已取得伐木许可证。

图 2-3 矿区地形地貌

图 2-4 矿山取得伐木许可证

（四）植被

项目区及周边山地植被稀疏，主要为乔木林地和灌木林地，乔木林地分布树种主要为侧柏、刺槐、杨树、臭椿等，灌木林地分布树种主要为酸枣、荆条、黄栌等，草本植物主要以黄背草、狗尾草、羊胡草、白草、艾蒿草等为主，没有需要重点保护的古树、大树及珍贵濒危物种。

图 2-5 矿区附近耕地

图 2-6 矿区附近林地

图 2-7 矿区附近草地

（五）土壤

台儿庄区可利用土地面积 65 万亩，占土地总面积的 81.16%，可耕面积 56.83 万亩，根据全国土壤分类统一标准，台儿庄区土壤共分为棕壤、褐土、潮土、砂礓黑土、水稻土等 5 个土类、9 个亚类、21 个土属、41 个土种。棕壤土面积 242.6 公顷，占土壤面积 0.56%，主要分布低丘地区；褐土面积 22733.30 公顷，占土壤面积 52.47%，以钙质母岩发育而成，各乡镇均有分布；潮土面积 1132.06 公顷，占土壤面积 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，占土壤面积 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，占土壤面积 41.3%，分布各乡镇交界处洼地上，土质黏重，易涝怕旱，耕性不良。

台儿庄区内土壤类型有棕壤土，主要分布在张山子、涧头集镇两镇的低山丘陵石垄上；其它为褐土、潮褐土、潮土、壤土和砂礓黑土；其中潮褐土、潮土的土体深厚，一般可达 120cm~150cm，土体构型较好、土壤养分高、物理性状良好，是本区最好的一种土壤类型，生产潜力最大。

矿区为丘陵地貌，土壤为钙质母岩发育而成，土壤类型为褐土，厚度在 1.0

米左右，土壤质地为壤土，表层腐殖质含量较低，透水性较好，pH 值 7.0，土壤较薄，土质疏松适宜种植小麦、玉米、地瓜等。

矿区属低山丘陵地貌单元，原始地貌为一孤山。矿区范围内多为裸露岩体，仅在地势低洼处存在稀薄土壤，土壤颜色为褐色。

矿区土壤多由石灰岩性质或黄土母质发育形成，土层厚度较小，一般 20~50cm，土壤质地为壤土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右，含钾量丰富，但含磷量偏低。

二、矿区地质环境背景

矿区位于鲁西断隆薛城——兰陵掀斜断块峰城掀斜式断凸的南部。

(一) 地层岩性

区内主要发育有寒武纪九龙群张夏组、寒武纪九龙群崮山组及第四系。第四系残坡积物分布在矿区东西部山脚下。寒武纪地层彼此呈整合接触，分层标志清楚、易识别。矿区地层由老至新分述如下：

1、寒武纪九龙群张夏组(\hat{C}_3z):

岩性以鲕状灰岩、豹皮灰岩为主，在区内沿走向北西长超过 1300m，沿倾向北东长超过 500m。根据岩性特征及组合将张夏组划分为张夏组下灰岩段和张夏组上灰岩段。张夏组上灰岩段又划分 2 个自然层。矿层赋存于张夏组上灰岩段内，分述如下：

张夏组下灰岩段(\hat{C}_3z^1): 主要分布于矿区东侧虎提山附近，岩性为灰-深灰色中厚层鲕状灰岩。岩层走向近东西，倾向南，鲕状结构，中厚层状构造，主要矿物成分为方解石，次为白云石及泥质矿物。鲕粒大小在 1mm 左右，含量 50%~60%。含少量海绿石及生物碎屑，厚度 50m~60m。矿区内张夏组下灰岩段未出露。

张夏组上灰岩段 (\hat{C}_3z^u): 根据岩性，划分为二层：

① 张夏组上灰岩段第一层 (\hat{C}_3z^{u-1})

薄层灰岩夹黄绿色页岩出露于矿区西侧，岩层倾向 27°~58°，倾角 3°~15°。薄层灰岩：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。本层最大厚度 25.00m，最小厚度

15.00m，平均厚度 18.21m。KC01 矿层赋存于本层。

② 张夏组上灰岩第二层($\epsilon_3^{\wedge}z^{u-2}$)

灰-深灰色中厚层豹皮灰岩、鲕状灰岩及豹皮灰岩本层在矿区内分布广泛。岩层总体产状为倾向 $25^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，倾角 $3^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。豹皮灰岩：细晶结构，豹斑状构造，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。豹斑呈灰黑色，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。本段与崮山组(ϵ_{3-4g})呈整合接触，界线清楚。为矿床赋存层位，本层岩石因受地表剥蚀作用的影响，厚度变化较大，明显受地形控制，矿区内厚度 11.30m~106.13m。KC02 矿层赋存于本层。

2) 寒武纪九龙群崮山组(ϵ_{3-4g})

分布在矿区北侧磨盘山及狼山顶部，范围较小。岩性主要为灰-深灰色薄层灰岩夹页岩。薄层灰岩：泥晶、细晶结构，薄层状构造，主要矿物成分为方解石及泥质矿物。页岩呈黑色，页理构造，主要矿物成分为泥质矿物。磨盘山最大厚度 25m，狼山厚度小于 5m。岩层产状 $45^{\circ} \angle 5^{\circ}$ 。目前崮山组已开采剥离完。

3) 第四系山前组(Q_s)

分布于矿区东西部山脚下，厚 0~5m，为残坡积物，由浅黄色含砂砾粘土、砖红色亚粘土组成。

图 2-8 区域地质图

图 2-9 矿区综合地层柱状剖面图

(二) 构造

矿区为一向 NNE 缓倾斜的单斜构造,岩层总体走向 315°,倾向 45°,倾角 3~15°,产状稳定,断裂构造发育程度中等,其次为节理。

1、断裂构造

矿区内发现 6 条断层,矿区断裂构造发育中等,断距一般不大,对矿层连续性影响较小,对矿石质量无影响,断层特征见表 2-1。

表 2-1 断层特征一览表

断层编号	断层性质	断层产状	断面形态、破碎带特征	铅直断距	断层规模	变化特征
F1	逆断层	345°∠70°	闭合,磨盘顶部破碎带宽 3~5m	8~32m	长 772m	西部断距大,东部断距小。
F2	逆断层	倾向 350~0° 倾角 70~80°	断面平直,破碎带宽 0~16m。角砾呈透镜状、浑圆状。	大于 24m	控制长度 1460m	破碎带宽度由东到西逐渐加宽倾向、倾角变化大。
F3	逆断层	倾向 10° 倾角 45~48°	闭合	小于 15m	长 770 m	西部断距大,从西部逐渐减少。
F4	正断层	150°∠72~48°	断面锯齿状张开,被粗大方解石脉充填,晶体垂直断面,角砾呈棱角状。	5m	长 470 m	被 F6 错开消失
F5	正断层	倾向 0~10° 倾角 65~85°	断面平直,方解石脉垂直断面生长。	3~6m	长 820 m	东部被 F6 错开
F6	正断层	倾向 98~105° 倾角 58~86°	破碎带宽 0.5~2m,充填放射状文石晶簇。	8.5m	长 780m	南部窄,北部宽

2、节理

矿区内节理发育中等,主要有三组节理。一组走向 75°~86°,倾向 165°~176°,倾角 75°,节理延伸较远,节理面有方解石脉充填,晶体粗大;一组走向 50°~65°,倾向 145°~165°,倾角 65~80°,部分节理面有方解石脉充填,延伸较远;一组走向 330°~350°,倾向 240°~260°,倾角 55°~70°,节理呈断续延伸。

3、岩溶

矿区内岩溶总体不发育,仅在局部地段见有岩溶现象。

(三) 水文地质

1、含水层水文地质类型

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，含水岩组由的灰-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 HCO₃—Ca，矿化度小于 0.5g/L。

2、矿床充水因素

(1) 地表水

矿区内地表水系不甚发育，仅位于矿区外西南方向的采坑存在积水，矿层最低开采标高+40m，最低侵蚀基准面+32.5m。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

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，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。因此，本区地下水对未来矿床开采影响小。

因此，大气降水是矿床的主要充水因素。

3、构造对水文地质条件影响

区内断裂构造较发育，区内共发育大小 6 条断层，大部分地段断层裂隙呈闭合状态。部分已被方解石脉充填。断裂走向与岩层走向总体一致或垂直，且其出露位置高，补给范围小，蓄水性差。因此，开采范围内构造破碎带基本不含水，对矿床开采无影响。

4、矿坑涌水量预测

由于采用露天开采方式，矿山最低开采标高为+40m。矿山地下水水位标高为+26.8m~+29.5m，矿山最低开采标高位于矿山地下水水位之上，未来矿坑充水条件主要是大气降水。

(1) 坑口接受大气降水量

$$Q_{\text{降}} = X_1 \cdot F \cdot \alpha / T$$

(2) 采坑最大涌水量

$$Q_{大}=F \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot \phi$$

其中：平均降水量 $X_1=0.871\text{m}$ ；日最大降水量 $X_2=0.261\text{m}$ ；

地表径流系数 ϕ 取 0.7；

矿段采坑最大汇水面积： $F=568000\text{ (m}^2\text{)}$ ；

疏干时间： $T=90(\text{d})$ ，雨季三个月。

雨季占全年降水量的百分比： $\alpha=65\%$ 。

(3) 计算结果

采坑正常矿坑涌水量： $Q_{常}=3573.04(\text{m}^3/\text{d})$

采坑最大矿坑涌水量： $Q_{大}=103773.6(\text{m}^3/\text{d})$

5、矿区水文地质条件预测评价

(1) 矿坑防治水

矿山最低开采标高为****m，60m 标高以上露天采场内地表径流可自然排泄；60m 标高以下露天采场为凹陷露天，地表降水及地表径流可采用机械抽排或者在采场境界边最低处开挖排水堑沟进行排水。排水方法简单易行。

(2) 矿山供水水源

矿山已在临时办公场地钻进了供水井，地下水富水性中等，水位标高+27.0m（2024年9月测），供水井水量可满足矿山涌水需求。对水井水样进行分析，其水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}$ 型水，溶解性总固体 0.42g/L，水质良好，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2015）III类标准要求。

6、小结

综合上述分析，水文地质勘查类型为第三类第一亚类，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。

(四) 工程地质

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度值为 0.15g，地震设防烈度为VII度区，属地壳基本稳定区。

1、工程地质条件现状评价

矿层为张夏组豹皮灰岩、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，见表 2-2。

表 2-2 岩石抗压强度测试结果表

层位	张夏组第二层		张夏组第一层
岩性	豹皮灰岩	结晶灰岩	鲕粒灰岩
抗压强度 (MPa)	92.2	115.7	101.9

矿区内正在开采的台段最大高差为 13m，岩层面倾角 3~15°，小于边坡角 70°，对边坡的稳定性影响较小，最终边坡角稳定。

矿区内断层除 F2 断层外其余断层破碎带较窄，大部分断裂面呈闭合状，或被方解石脉充填，总之，本矿区地质构造较简单，岩溶不甚发育，岩层以厚层状构造为主，岩石强度大，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。

2、工程地质条件预测评价

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，层呈单斜层状产出，产状与地层一致，走向 NW，倾向 25°~60°，倾角 3°~15°。矿山开采确定工作面台段坡面角 70°，休止台段坡面角 65°。采坑东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，用锚钉锚固护坡，并加强边坡稳定性观测，采取安全措施。

综上所述，矿层属坚硬岩类，岩体完整性、稳定性均较好，工程地质条件为简单型。

(五) 矿体地质特征

1、矿层特征

本矿床赋存于寒武纪九龙群张夏组上灰岩段，呈层状产出，产状与地层产状一致。岩层总体走向北西，倾向 25°~60°，倾角 3°~15°。矿床沿走向控制长度 1350m，沿倾向控制宽度 525m，厚度 47m~108m，平均厚度 66.57m，矿层直接裸露于地表。矿床由 2 个矿层组成，自下而上编号为 KC01、KC02，分别与张夏组上灰岩段第一层和上灰岩段第二层相对应，KC02 为主矿层。KC01 矿层赋存于张夏组上灰岩段第一层，KC02 矿层赋存于张夏组上灰岩段第二层。KC01、KC02 矿层分别被 F₂、F₃、F₄、F₅、F₆ 断层所切割，破坏了矿体的连续性。

(1) KC02 矿层特征

KC02 矿层赋存于张夏组中上部，岩性主要为豹皮灰岩、鲕粒灰岩。矿层产状与地层产状一致，地表出露面积大，分布范围广。赋存标高+40~+120m，沿走向控制长度约 1350m，沿倾向控制宽度约 516m，厚度 20.80m~97.29m，平均 33.73m。矿层产状与地层一致。受地表风化剥蚀的影响，厚度变化较大。KC02 保有资源储量****万 t，占全矿区的 88.8%。

矿层岩性为豹皮灰岩、结晶灰岩、鲕状灰岩。有益组分 CaO: 37.91%~53.97%，平均 50.09%；有害组分 MgO: 0.27%~8.15%，平均 2.02%；K₂O: 0.07%~2.01%，平均 0.38%；Na₂O: 0.02%~0.07%，平均 0.03%。

矿层矿石质量变化较大，划分出 5 个亚矿层和 2 个夹层。5 个亚矿层的编号分别为 KC02-1(II)、KC02-2(I)、KC02-3(II)、KC02-4(I)、KC02-5(II)，其中 KC02-5(II) 已采完。2 个夹层为 JC02、JC03。其中，KC02-2(I)和 KC02-4(I)为 I 级品，其余为 II 级品。上述各矿层相间分布，以 KC02-2(I)、KC02-4(I)为主，在全矿区内分布，其余亚矿层呈透镜体状或似层状分布在局部地段。各亚矿层规模、各工程见矿厚度见表 2-3、表 2-4。

表 2-3 矿层、夹层对应关系一览表

矿层号	层位	岩性	(亚)矿层	夹层
KC02	$\hat{E}_3 z^{u-2}$	豹皮灰岩、结晶灰岩、 鲕粒状灰岩	KC02-1(II)、KC02-2(I)、KC02-3(II)、 KC02-4(I)、KC02-5(II)	JC02、 JC03
KC01	$\hat{E}_3 z^{u-1}$	豹皮灰岩、薄层泥质灰岩	KC01(II)	JC01

表 2-4 KC02 矿层规模一览表

亚矿层号	品级	矿层形态	厚度(m)			长(m)	宽(m)
			最大	最小	平均		
KC02-5	II	透镜体			13.59	400	334
KC02-4	I	层状	62.00	5.00	25.19	1350	428
KC02-3	II	似层状	30.00	6.00	14.97	1263	550
KC02-2	I	层状	45.00	5.80	19.91	1330	557
KC02-1	II	似层状	10.92	6.34	9.81	1155	395

(2) KC01 矿层特征

KC01 赋存于张夏组下部，岩性主要为豹皮灰岩、薄层灰岩。矿层产状与地层产状一致。赋存标高+40~+70m，沿走向控制长度 820m，沿倾向控制宽度 627m，厚度 7~22.09m，平均 11.88m。本矿层为一个 II 级品矿层。有益组分 CaO:

43.54%~54.66%，平均 48.06%；有害组分 MgO：0.34%~4.80%，平均 2.23%；K₂O：0.04%~1%，平均 0.60%；Na₂O：0.02%~0.05%，平均 0.04%。矿石质量较稳定。KC01 含 1 个夹层 JC01。KC01 保有资源储量****万 t，占全矿区的 11.2%。

2、矿石质量特征

(1) 矿石矿物组分

组成矿石的矿物成分主要为方解石，其次为白云石、粘土矿物等。

方解石：他形粒状，无色~淡褐色，具闪突起，高级白干涉色。粒径大者可见聚片双晶，晶粒间紧密镶嵌。含量 85~98%。

白云石：自形晶，菱面体发育，闪突起显著，高级白干涉色。含量 2%~10%。

(2) 矿石化学成分

矿石的化学成分主要有 CaO、MgO、SiO₂、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、SiO₂、fSO₃、Cl、LOS 等。其中有益组分为 CaO、Al₂O₃、Fe₂O₃ 和 SiO₂；有害组分为 MgO、K₂O、Na₂O、SiO₂、SO₃、Cl 等。

表 2-5 各矿层平均化学组分表(%)

化学组分 (%) 亚矿层号	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOI	fSO ₃	Cl
KC02-5 (II)	48.381	3.228	0.501	0.030	4.014	0.815	0.609	41.660	0.059	0.016
KC02-4 (I)	50.483	1.987	0.346	0.029	3.248	0.758	0.564	41.824	0.038	0.014
KC02-3 (II)	48.170	2.673	0.578	0.038	4.545	1.109	0.681	41.111	0.047	0.013
KC02-2 (I)	50.479	1.784	0.356	0.030	4.164	0.864	0.625	41.264	0.034	0.016
KC02-1 (II)	48.793	2.445	0.426	0.032	5.588	1.043	0.780	40.454	0.026	0.015
KC01-1 (II)	48.018	2.571	0.552	0.033	4.505	1.125	0.629	41.376	0.057	0.013
KC02	50.09	2.02	0.38	0.03	4.03	0.88	0.63	41.39	0.038	0.015
KC01	48.06	2.23	0.60	0.04	4.50	1.13	0.63	41.37	0.057	0.013
矿床	49.23	2.27	0.50	0.03	4.26	1.01	0.63	41.38	0.039	0.014

由表 2-5 可以看出，KC02 的质量较好，KC01 的化学组分中 MgO 和 K₂O+Na₂O 的含量略高。各矿层中有害组分 fSO₃ 的含量远小于 1%；KC01 矿层 Cl 含量小于 0.015%，KC02 矿层 Cl 含量平均为 0.015%，含量在 0.015% 上下波动，根据目前水泥生产工艺，Cl 含量略高对水泥生产影响不大。

(3) 矿石结构、构造

矿石的构造主要有块状构造、条带状构造、豹皮状构造及生物碎屑构造四种类型。

块状构造：组成矿石的矿物粒径相差不大，均匀分布。岩石均一致密，具此种构造的矿石类型有鲕状灰岩、含生物碎屑灰岩。

条带状构造：由单层厚度 1~3cm 的青灰色灰岩与单层厚 1cm 左右的泥灰岩相间排列而形成。具此种构造的矿石类型为薄层泥质灰岩。

豹皮状构造：黄褐色、红褐色及灰黑色泥质或云质灰岩团块呈不规则状均匀地分布于青灰色灰岩中而形成此种构造。具此种构造的矿石类型为豹皮灰岩。

生物碎屑构造：生物碎屑形状不规则，主要呈针状、壳屑状，含量不均匀，约 20~60%，局部富集成团块状。具此种构造的矿石类型为生物碎屑灰岩。

(4) 矿石类型及品级

1) 矿石类型

① 矿石自然类型主要为豹皮灰岩、鲕状灰岩、生物碎屑灰岩、薄层灰岩。

鲕状灰岩：矿区内分布比较广，主要分布在 KC02 中，呈稳定的层状出现。矿石呈青灰色，鲕状结构，块状构造，主要矿物成分为泥晶方解石，次为少量的白云石及泥铁质矿物。其主要组分全矿区样长加权平均值为：CaO 48.77%、MgO 2.46%、K₂O 0.50%、Na₂O 0.03%。

豹皮灰岩：为矿区的主要类型，组成 KC01 和 KC02 的大部分矿层。矿石呈灰色，泥晶结构，豹皮状构造，主要矿物成分为方解石，次为少量的白云石及泥质矿物。豹斑以黄褐色为主，成分为泥灰质或白云质，形状不规则，多数相互连接成网格状、蜂窝状，多平行层面分布，大小约 1~2×5cm，其含量高时，MgO 和 K₂O+Na₂O 增高。其主要组分全矿区样长加权平均值为：CaO 48.81%、MgO 2.46%、K₂O 0.49%、Na₂O 0.03%。

生物碎屑灰岩：该矿石类型少量分布。矿石呈灰白色，泥晶~粉晶碎屑结构，块状构造。主要矿物成分为方解石，次为少量的白云石。生物碎屑多呈针状、钩状等，含量及分布不均匀，局部富集可达 30%，一般 5~10%。全矿区该类型矿石主要化学组分样长加权平均值为：CaO 48.27%、MgO 1.21%、Na₂O+K₂O 0.21%。

薄层灰岩：该矿石类型少量分布。矿石呈灰白色，细晶结构，薄层状构造。主要矿物成分为方解石，次为少量的白云石。

从化学组分上看，以上两种矿石类型无明显的质量差异，化学组分相近。

② 矿石工业类型：矿石工业类型为水泥用灰岩。

2) 矿石品级

矿石分为 I、II 两个品级。

矿石自然类型主要为豹皮灰岩和鲕粒灰岩，主要有鲕状、泥晶结构，中厚层、厚层构造。矿石中主要矿物成分方解石含量 90% 以上，其次为泥质和白云石。矿石平均化学成分：CaO 49.23%、MgO 2.27%、Na₂O+K₂O 0.53%、Al₂O₃ 1.01%、Fe₂O₃ 0.63%、SiO₂ 4.26%、LOI 41.38%、fSO₃ 0.039%、Cl⁻ 0.014%，其中：

I 级品矿石约占矿石总量的 63.2%，自然类型为鲕粒灰岩、豹皮灰岩，分布在 KC02 矿层。矿石平均化学成分：CaO 50.04%、MgO 2.03%、Na₂O+K₂O 0.42%、Al₂O₃ 0.80%、Fe₂O₃ 0.59%、SiO₂ 3.64%、LOI 41.58%、fSO₃ 0.036%、Cl⁻ 0.015%。全区共圈出 KC02-2 (I) 和 KC02-4 (I) 2 个亚矿层。其中 KC02-2 (I) 分布于 9 线~II 辅助线，KC02-4 (I) 分布于 7 线~II 辅助线。

II 级品矿石约占矿石总量的 36.8%，自然类型主要为豹皮灰岩，KC01、KC02、矿层均有分布。矿石平均化学成分：CaO 47.85%、MgO 2.70%、Na₂O+K₂O 0.63%、Al₂O₃ 1.05%、Fe₂O₃ 0.69%、SiO₂ 4.75%、LOI 41.06%、fSO₃ 0.045%、Cl⁻ 0.014%。全区共圈出 4 个 II 级品级品矿层，其中 KC01-1 (II) 分布在 5 线~II 辅助线，KC02-1 (II) 分布在 7 线~0 线，KC02-3 (II) 分布在 7 线~II 辅助线，KC02-5 (II) 分布在 00 线附近。

3、矿体围岩及夹石

(1) 矿层顶底板围岩

矿层顶板为寒武纪九龙群崮山组。分布于磨盘山、狼山顶部。岩性为薄层灰岩夹少量页岩，磨盘山顶部有褐红色生物碎屑灰岩。

矿床底板为寒武纪九龙群张夏组上灰岩段第一层，分布于矿区西部及磨盘山东。西部为薄层豹皮灰岩，磨盘山为薄层结晶灰岩与泥质条带灰岩互层。化学组分为：CaO 47.26%、MgO 3.57%、K₂O+Na₂O 0.48%。从磨盘山到狼山，底板白云质、泥质含量减少，CaO 含量增加，灰岩质量由差变好，在狼山底部形成了 KC01 矿层。

(2) 夹石

矿床内有 3 个夹层，即 JC01、JC02、JC03 夹层。

JC01 岩性为高镁灰岩夹层，呈层状稳定分布于断层 F₃ 到断层 F₄、00 线到 II 线的 KC01 和 KC02 之间，全矿区 JC01 的体积为****m³。

JC02 岩性为高碱高镁灰岩层，呈透镜状分布于 00 线到 II 线的 KC02 中，全矿区 JC02 的体积为****m³。

JC03 岩性为高碱高镁灰岩层，呈透镜状分布于 07 线到 V 线、III 线到 00 线的 KC02 中，全矿区 JC02 的体积为****m³。

表 2-6 各夹层化学组分表

化学组分 (%) 亚矿层号	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOI	fSO ₃	Cl ⁻
JC03	45.724	4.009	0.722	0.036	5.228	1.150	0.781	40.942	0.081	0.017
JC02	37.910	8.150	1.160	0.070						
JC01	48.337	4.017	0.266	0.025	1.526	0.247	0.441	43.188	0.020	0.019

由表可见，各夹层的特点相近，MgO 含量高，CaO 含量低。JC01 的 K₂O+Na₂O 含量明显低于其它两个夹层，甚至低于矿层的含量，给 JC01 的综合利用带来了一定的条件。根据水泥产品对石灰质原料的要求，通过配料试算，将三个夹层按比例合理搭配，达到充分利用资源目的。

三、矿区社会经济概况

台儿庄区涧头集镇位于山东省枣庄市最南部的苏鲁交界处，淮海经济区的中心位置，素有山东“南大门”之称。总面积 145 平方公里，辖 32 个行政村，社会总人口 6.7 万，是全国环境优美乡镇、山东省绿化示范镇、山东省先进基层党组织、枣庄市发展民营经济突出贡献乡镇、枣庄市招商引资先进单位、枣庄市平安建设先进乡镇、枣庄市经济十强乡镇。

涧头集镇区位优势明显。作为“两省四县”结合部，境内 206 国道可至十余个省市，京杭大运河常年通航 3000 吨级船舶，可直达扬州、南京、上海等长三角地区。驻地东距风景名胜台儿庄古城仅 10 公里，西距京福高速公路和京沪高速铁路处仅 6 公里，南距徐州观音机场 40 公里，150 公里半径内有徐州、枣庄、济宁、临沂四大城市和日照、连云港两大港口。

涧头集镇耕地面积 11.71 万亩；矿产资源丰富，已经探明的矿产资源有煤炭、石灰石、黏土、软质红页岩、铁矿石等 14 种。以上数据来源于山东省情网、百度百科）。

表 2-7 涧头集镇 2021~2023 年社会经济概况表

年度	人口 (万人)	农业人口 (万人)	人均耕地 (亩)	农业总产 值(万元)	财政收入 (万元)	农民人均 纯收(元)
2021	***	***	***	***	***	***
2022	***	***	***	***	***	***
2023	***	***	***	***	***	***

注：2021年数据来源于台儿庄区统计年鉴，2022年数据来源于涧头集镇政府工作报告，2023年数据来源于2023年度枣庄统计年鉴。

四、矿区土地利用现状

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿区面积 56.80hm²，依据枣庄市台儿庄区自然资源局提供的台儿庄区涧头集镇 2023 年国土变更调查数据，矿区土地利用类型包括旱地 0.72hm²、水浇地 0.09hm²、乔木林地 2.04hm²、其他林地 6.78hm²、其他草地 6.77hm²、采矿用地 40.11hm²、农村道路 0.29hm²，矿区不涉及生态红线、永久基本农田，土地权属归薛庄村、姬楼村、贺窑村 3 个村庄集体所有。矿区土地利用现状现状及权属见表 2-8 和表 2-9。

表 2-8 矿区土地利用现状表 单位：hm²

一类地类		二级地类		面积	所占比例%
01	耕地	0102	水浇地	0.09	0.16
		0103	旱地	0.72	1.27
03	林地	0301	乔木林地	2.04	3.59
		0307	其他林地	6.78	11.94
04	草地	0404	其他草地	6.77	11.92
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	40.11	70.61
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.29	0.51
合计				56.80	100

表 2-9 矿区土地权属统计表 单位：hm²

土地权属	01 耕地		03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	交通运输用地	合计
	0102	0103	0301	0307	0404	0602	1006	
	水浇地	旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
姬楼村	0.09	0.16		4.78	0.21	15.93	0.03	21.20
贺窑村		0.22	0.65	0.29	3.82	3.94		8.92
薛庄村		0.34	1.39	1.71	2.74	20.24	0.26	26.68
合计	0.09	0.72	2.04	6.78	6.77	40.11	0.29	56.80

图 2-10 矿区土地利用现状图

矿区为丘陵地貌类型，从区域上看，矿区为丘陵地貌，土壤为钙质母岩发育而成，土壤类型为褐土，土壤质地为壤土，透水透气性好，土层较薄，土壤结构好，土质疏松。矿区内农业以种植小麦、玉米、花生等粮食作物为主。

矿区面积 56.80 hm²，矿区土地类型为水浇地、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。

矿区耕地面积为 0.81hm²，占矿区面积的 1.43%，土壤类型为褐土，土层厚度为 0.5m，土壤质地为中壤土，土壤 pH 值约 7.0；宜种植小麦、玉米、大豆、花生、地瓜等农作物以及栽植苹果、山楂、桃、枣、栗子等。土地生产力属于中等产量水平。

图 2-11 矿区山脚下耕地土壤剖面

矿区林地面积为 8.82hm²，占矿区面积的 15.53%，土壤类型为褐土，矿区内其他林地大部分裸露岩石，土层厚度较薄，乔木林地存在表土，土层厚度为 0.5m，土壤质地为中壤土，土壤 pH 值约 7.0。土地生产力属于低等产量水平。

图 2-12 矿区内林地大部分裸露岩石

2-13 矿区林地土壤剖面

矿区草地面积为 6.77hm²，占矿区面积的 11.92%，土壤类型为褐土，矿区内草地大部分裸露岩石，土层厚度较薄，局部存在表土，土层厚度为 0.5m，土壤质地为中壤土，土壤 pH 值约 7.0。土地生产力属于低等产量水平。矿区内林地、草地大面积裸露岩石。

图 2-14 矿区草地地土壤剖面

图 2-15 矿区草地地土壤剖面

图 2-16 矿区草地裸露岩石

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿为生产矿山。矿区周边没有重点文物保护单位、名胜古迹、旅游景点、自然保护区、重要交通干线、高压线路及其他相邻矿山。矿区爆破安全警戒线范围内没有其他村庄、工业设施等建构物。矿区北部为枣庄市台儿庄区磨盘山-翠屏山建筑石料用石灰岩矿，存在采矿活动。矿山及周边主要为矿山开采和农业活动，粮食作物主要有小麦、玉米等。本区地处丘陵山区，远离城市和重要设施，除矿山开采外，附近主要工程经济活动为农

业耕作，对地质环境影响不强烈。

综上所述，矿山及周边其他人类工程活动一般。

图 2-17 矿区周围地图影像照片

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山复垦案例分析

山东联合王晁水泥有限公司近年来实施了治理工程。

1、基本情况

工程名称：山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿阶段性矿山地质环境治理工程设计

工程地点：山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿

承担单位：山东联合王晁水泥有限公司

设计单位：中国冶金地质总局山东正元地质勘查院

施工单位：山东省地矿工程勘察院

工程质量要求：符合矿山地质环境治理工程施工质量验收合格标准

实际工期：2022年8月15日~2022年9月30日

2、矿山地质环境治理前现状

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿为正常生产矿山，该矿区自2006

年3月首次取得山东省国土资源厅颁发的采矿许可证以来，已经连续开采逾15年。矿山设计采矿生产规模为****万t/a原矿。矿床开采方式为自上而下水平分层法露天开采，开拓方案为公路开拓汽车运输。矿山已开采区主要分布在矿区北部、东部及南部。

目前，矿山南侧部分已形成+100m终了边坡平台及+88m终了边坡及平台。

照片 2-18 治理区施工前照片

照片 2-19 治理区施工后照片

3、工程施工

(1) 砌筑挡土墙

挡土墙采用浆砌毛石挡土墙，毛石强度不低于30MPa，墙体材料就地取材，选用毛石要求无风化，无裂纹，中部最小厚度不小于15cm。砌墙所用砂浆强度等级应不低于C20，外露面应用C20砂浆勾缝。顶部采用C20砂浆压顶2cm。挡土墙每隔10m设置伸缩缝，缝宽3cm，缝中填设沥青麻丝，沿内外顶三方填塞，深度不小于15cm。墙体内设单排PVC泄水管，直径中11cm，坡度8°，横

间隔 3m，高于地面 15cm，泄水孔应保持直通无阻。挡墙基础应坐落在完整岩石上，局部相对高差较大处，可采用毛石砌筑进行找平。挡墙位置可根据现场进行适当调整。

(2) 回填渣土

1)在坑底内充分利用场地范围内已有渣土进行渣土回填,渣土经过处理,将渣土压实，回填物采取下粗上细的回填方法。

2)使用振动平碾宜先静压、后振压，碾压遍数应由现场试验确定，一般为 6~8 遍，行驶速度小于 2km/h。

3)碾压时，轮(夯)迹应相互搭接，防止漏压或漏夯。长宽比较大时，填土应分段进行。每层接缝处应作成斜坡形，迹重叠 0.5~1.0m 左右，上下层错缝距离不应小于 1m。

4)在机械施工碾压不到的填土部位，应配合人工推土填充，用蛙式或柴油打夯机分层夯打密实。

5)雨期施工的填方工程，应连续进行尽快完成:工作面不宜过大，应分层分段逐片进行。重要或特殊的土方回填，应尽量在雨期前完成。要防止地面水流入基坑和地坪内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。

3) 回填种植土

在渣土表面回填种植土，回填厚度 0.5m。首先将适合于山体绿化的种植土拉至加工场地，采用人工加机械的作业方式进行精筛，晾晒至干爽程度，拉至施工现场备用。

种植土回填施工：回填种植土时根据种植要求，选择检验合格的种植土进行回填，在平台种植侧柏，采用机械与人工回填，种植土的表面应避免重型机械碾压，用石碾或平地机压平整，凹凸不大于 10cm，达到设计高程要求。

4) 植被恢复

1)+100m、+88m 平台植被恢复:树种选择:根据项目区优势树种，选择适应性强、耐干旱瘠薄的树种侧柏，按照株、行距 2m，进行品字形栽植。树苗规格:带营养土球高度 1.5m--1.8m。栽植方法:按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意根茎最低端高于回填渣土 0.05m，每穴 1 株。

2)平台边坡植被恢复:

针对矿山露天采场终了边坡进行治理绿化,为达到边坡覆绿的目的,在台段开采完成后接着进行边坡治理,在边坡底部平台按 50cm 间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物,每颗都要按牵引线,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,以保证绿化效果栽植方法:按株、行距要求,先挖好种植穴,用表土埋根,提苗踩实,使根系展,埋土与地表相平,作好水盆浇水,水渗后覆一层土。栽植一般在春季抢进行人工栽植。

3)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,在平台的绿化树木中间空地撒播草种,草种应选择有顽强的生命力和耐贫脊能力、生长迅速的草种。本项目草种选择结缕草,并用三叶草点种,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,达到绿化保持水土目的。

(5) 灌溉储水罐

为解决项目区植被和树木的灌溉问题,保证复垦效果,设计布设 1 个绿化储水罐,储水罐直接放置于+100m 平台中部。基础采用 M10 水泥砂浆砌筑毛石墙底座。基础高度 1.0 米高。绿化用水储水罐为直径 3m,长 8m 圆柱形,约储水 60m³。由干管输送至各需水平台,采用内镶式圆柱形滴灌管,根据苗木间距敷设支管及毛管。铺设干管可采用 PE 管,长约 500 米。

4、竣工施工费用统计

根据《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿阶段性矿山地质环境治理工程设计》预算施工费 58.53 万元,根据现场实际工程量变化,实际总费用为 434170.24 元,工程施工亩均投资约为 2.76 万元。

表 2-10 地质环境治理工程施工费用统计表

序号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	费用(元)	备注
1	砌筑挡土墙	m ³	162.43	410	66596.3	
2	设置泄水管	m ³	57.85	20	1157	
3	混凝土压顶	m ³	24.79	600	14874	
4	回填渣土	m ³	682.99	40	27319.6	
5	回填种植土	m ³	127.44	50	6372	
6	栽植侧柏	棵	509	60	30540	
7	栽植爬山虎	株	550	20	11000	
8	播撒草种	m ²	1437.8	20	28756	

序号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	费用 (元)	备注
9	修建灌溉储水罐	个	2	22000	44000	
10	暂列金(管理费用)	元			20000	
11	费用合计	元			250614.9	
税金 9%		元	22555.34			
工程项目总承包价格		元	273170.24			

表 2-11 总费用统计表

序号	费用名称	费用 (元)
一	设计费	100000.00
二	工程施工费	273170.24
三	监理费	20000.00
四	竣工验收费	35000.00
五	审计费	6000.00
合计		434170.24

5、工程综述及治理成果

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿阶段性矿山地质环境治理工程,在文明施工、保护环境和保质保量的前提下通过砌筑挡土墙、覆土、绿化、储水罐等措施工程,根除了狼山石灰岩矿阶段性矿山存在的安全隐患,恢复植被、美化环境,通过治理改善了矿区内的生态环境,达到了设计目的。

(二) 周边矿山复垦工程

通过收集资料并去现场调查了解,位于枣庄市台儿庄区张山子镇的枣庄市张山子煤业有限公司双顶山石灰岩矿,该矿针对已开采完毕的西采区双顶山矿段编制了矿山地质环境治理设计,并进行了阶段性恢复治理,已治理区域已通过验收。本次矿山环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析,两矿区地形地貌基本相同,开采方式基本相同,因此将两者进行对比分析是合理可行的。

1、复垦区基本情况

矿区位于枣庄市台儿庄区张山子镇南,东距台儿庄约 28km,北距张山子镇 6km,行政区划隶属于枣庄市台儿庄区张山子镇。治理区分 6 块地段,分别为 +185m 开采平台、+170m 开采平台、+155m 开采平台、+140m 开采平台、BP01 (西部边坡)、BP02 (开采斜面及运输道路),其中+185m 开采平台面积为 *****m²,已于 2019 年 6 月完成了土地复垦,绿化效果良好。+170m 开采平台、+155m 开采平台、+140m 开采平台位于矿区双顶山矿段中部,面积****m²; BP01

（西部边坡）位于矿区双顶山矿段的西部，因采矿形成的规模较大的高陡边坡；BP02（开采斜面及运输道路）位于矿区双顶山矿段的东部，为坡度较缓的开采斜面和各开采平台间的运输道路，面积约****m²，治理区总面积*****m²。

图 2-20 治理区治理前现状

2、工程措施

（1）削坡整形

①+170m 边坡

因+185m 平台较宽且已进行复绿，无需对平台进行处理，仅对其高陡边坡进行削坡处理，沿现状+185m 平台外缘内推 8m 向下进行削坡至+170m 平台。长约 160m，宽 7m，削坡高度 15m，边坡角为 65°，采用穿孔-装药-爆破方式进行处理，施工前，公司工程技术人员跟住现场，根据现场平台宽度合理布孔，以拉直平台工作线为标准，打眼角度 65°，台段高度不超过 15m，卸载渣石量****m³。主要用于续坡回填，剩余渣石外运。

②+155m 边坡

沿现状+170m 平台向下削坡至+155m 平台，削坡后+155m 平台设为安全平台，长度 135m，平台宽 7m，边坡角为 65°，采用穿孔-装药-爆破方式进行处理，

以拉直平台工作线为标准，打眼角度 65° ，台段高度为 15m，卸载渣石量**** m^3 。主要用于续坡回填，剩余渣石外运。

③BP01（西部边坡）

现状坡面坡度在 75° 左右，以标高+185m、+170m、+155m 为界修筑 3 处安全平台，平台宽 5m，削坡后安全平台与各开采水平留设安全平台顺接，坡顶高程与周边地形顺接。长度 136m,宽度 5m,高 10m,主要以机械施工为主，沿+170m 平台西部使用破碎锤自上而下，层层进行削坡，分出平台，各平台宽度为 5m，坡度 65° ，卸载渣石量**** m^3 。因此治理区域北部无施工条件，为防止危岩体滚落，故在陡坡下部设置安全围栏*** m^2 ，并悬挂醒目的“边坡危险、严禁靠近”警示牌。

（2）渣石回填续坡

回填续坡施工部位为+170m 开采水平边坡中部、+155m 开采水平边坡西侧和 BP02 区域。+170m 开采水平边坡中部以标高+150m 为界，向下续坡；BP02 处以坡顶+168m 标高为界向下续坡；设计坡度为 30° ，逐渐与坡底地形顺接。现场按照削高填低，主要采用自卸车倒运渣石，挖机回填，共倒运渣石及废渣量**** m^3 ，形成了+170m 开采水平、+155m 开采水平和+140m 开采水平，经核算，回填及续坡需要的回填渣石总量为**** m^3 （其中南部区域**** m^3 、东部区域**** m^3 ），同时对剩余的**** m^3 渣石进行了外运。

（3）废弃建筑物拆除

因双顶山矿段已无资源可采，原有建筑不再利用，对治理区内废弃建筑物进行拆除，现场建筑物拆除工作量为**** m^3 。

（4）场地整平

场地平整主要针对采坑坑底+140m 水平和治理区东侧开采斜坡及运输道路区域。采用机械与人工相结合的方式对采坑底部和治理区东侧顺地形进行整理，压实平整，挖高填低。

按照设计安排，场地整平区域面积为**** m^2 ，经现场施工，场地平整区域面积增加了原机口区域，现场场地整平面积为**** m^2 。

（5）挡土墙工程

因在削坡后的安全平台进行覆土绿化，为防止地质灾害，故按照设计要求在+170m 安全平台及+155m 平台修建挡土墙，+155m 下部平台因地质条件变化较

大，造成现场多为页岩和塘渣，故为人造边坡，坡面较缓，且平台较为宽阔，不易造成地质灾害，故在+155m平台使用种植土修筑上宽0.6米，下宽1.0米，高1米的挡土墙，修筑方量***m³，为防止水土流失，在挡土墙上部每2米栽植一棵侧柏，挡土墙坡面播撒草种；上部+170m平台按照设计采用预制混凝土块砌筑挡土墙总长214m，顶宽0.4m，底宽0.6m，高0.6m。挡土墙，挡土墙每8米留设一泄水孔，砌筑方量****m³。

（6）覆土及绿化工程

公司于2020年4月，借助附近引龙河清淤时机，先后购置了绿化土**万余m³，结合治理区实际情况，对整个治理区进行回填覆土，覆土面积***m²，厚度0.7m，覆土完成后，工作结束后，公司委托枣庄道然园林工程有限公司按照本地山体绿化现状，因地制宜，以适地适树、保证山体统一性及经济性的原则，通过挖植树穴的方式，共种植了根部带营养钵的侧柏*****棵，爬山虎****棵，蔷薇**棵。树穴按2m×2m株距挖穴，同时购买了***公斤狗牙根草籽对所有的安全平台全部进行了播撒，养护期为两年，取得较好地绿化效果。

（7）治理工程部署

针对采场现状，主要部署治理工程有削坡整形、渣石回填、续坡、废建筑物拆除、场地平整、修建挡土墙、覆土、种树种草等工程。

图 2-21 主要治理工程部署图

3、工程量完成情况

每个分项工程完工前，施工单位提交施工检查记录，测量分项工程已完工工程量，并由领导小组驻施工现场代表审核签认。

表 2-12 治理工程完成工程量与设计工程量对比一览表

序号	工程项目及名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成比例
1	削坡整形		m ³	****	****	118%
2	回填续坡		m ³	****	****	483%
3	渣石外运		m ³	****	****	10%
3	废弃建筑物拆除		m ³	****	****	100%
4	场地平整		m ²	****	****	100%
5	修建挡土墙		m ³	****	****	34%
6	覆土		m ³	****	****	100%
7	绿化	侧柏	株	****	****	128%
8		爬山虎	株	****	****	101%
9		草籽	kg	****	****	100%
10		养护	年	****	****	100%

4、竣工施工费用统计

根据《枣庄市张山子煤业有限公司双顶山石灰岩矿矿山地质环境治理设计》，预算施工费****元。根据现场实际工程量变化，工程施工实际费用为****元，亩均投资约为****万。

表 2-13 地质环境治理工程施工费用统计表

序号	项目名称	计量单位	工程量	金额（元）	
				综合单价	合价
1	爆破削坡	m ³	****	****	****
2	削坡渣石外运	m ³	****	****	****
3	渣石回填续坡	m ³	****	****	****
4	场地平整	m ²	****	****	****
5	废弃建筑物拆除	m ³	****	****	****
6	覆种植土	m ³	****	****	****
7	砌垒挡土墙	m ³	****	****	****
8	安全围栏	m ²	****	****	****
9	栽植侧柏	株	****	****	****
10	栽植爬山虎	株	****	****	****
11	撒播草籽	kg	****	****	****

序号	项目名称	计量单位	工程量	金额（元）	
				综合单价	合价
12	绿化养护	年	****	****	****
合计					****

5、工程综述及治理成果

枣庄市张山子煤业有限公司双顶山石灰岩矿双顶山矿段矿山地质环境治理工程，在文明施工、保护环境和保质保量的前提下通过削坡整形、回填续坡、场地平整、废弃建筑物拆除、挡土墙、覆土、绿化等措施工程，根除了双顶山矿段存在的安全隐患，恢复植被、美化环境，通过治理改善了矿区内的生态环境，达到了设计目的。

（三）双顶山石灰岩矿双顶山矿段复垦案例对本方案复垦的借鉴分析

（1）基本情况的分析

双顶山石灰岩矿位于台儿庄区内，该治理区因露天开采导致挖损损毁与狼山石灰岩矿情况基本相符，两矿山在地形地貌、气候、土壤、交通等条件基本相符。

（2）工程措施的借鉴分析

双顶山石灰岩矿双顶山矿段采取的复垦工程包括清运工程、砌筑挡土墙、覆土绿化工程、养护及监测工程，可用狼山石灰岩矿露天采场土地复垦的参照工程措施。

（3）复垦效果的分析

双顶山石灰岩矿双顶山矿段治理工程的实施使矿区恢复了良好的生态环境，有效防止地质灾害的发生。其地形地貌与当地自然环境相协调，生态环境有所改善。狼山石灰岩矿的复垦以案例工程达到的复垦效果为目标。

（4）复垦投资的分析

双顶山石灰岩矿双顶山矿段治理工程投资****余万元，可作为本方案中露天采场复垦工程设计和资金投入的参照。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

现场踏勘工作主要为了了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况。其中露天开采场为重点调查区，调查工作主要从东北部矿区门口展开，沿矿山运输道路由下向上分别进入前期民采采场、北采区+76m 开采平台、+88m 开采平台及+100m 开采平台、南采区+76m 及+88m 开采平台，沿途拍摄现场照片和视频，并对各开采平台内的开采边坡以及采场周边植被、建筑等情况进行调查。现场调查工作共耗时 4 天，投入技术人员 7 人，调查面积约 2.0km²，其中重点调查区面积约 0.8km²。

（一）现场调查和勘测

现场对现有运输道路和已损毁露天采场进行了勘测定界，损毁土地类型为：旱地、水浇地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路等。

（二）收集的主要资料

1、《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实（分割）报告（核实基准日：2018 年 12 月 31 日）》（山东省地质矿产勘查开发局第三水文地质工程地质大队（山东省鲁南地质工程勘察院），2019 年 4 月）；

2、《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩资源开发利用方案（变更）》（山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地勘局第二地质大队），2019 年 8 月）；

3、《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东省煤田地质局第一勘探队，2019 年 12 月）；

4、2023 年度台儿庄区涧头集镇国土变更调查数据。

5、山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿采矿许可证（证号：*****）；

6、土壤检测报告（2024 年）；

7、水质检测报告（2024 年）。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估区属丘陵地貌区，地质构造简单。评估范围的确定取决于矿区范围和矿山生产活动对地质环境的影响范围。山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿生产活动对地质环境的影响主要体现运输道路对原始地形地貌景观的破坏等，由于外部运输道路为农村公路，因此仅对内部运输道路进行评估。由于矿山生产服务年限较长，本次只针对本方案服务年限内（即+52m 开采平台及以上台段）的矿山开采情况进行评估。

（1）矿区为丘陵地形，地势总体为周边高中间低，最高点为北部（海拔+121.35m），最低点为东北部（海拔+64.85m），地形起伏较大。矿区内基岩完整、裸露，植被不甚发育，残坡积物厚度小，山脚下第四系发育地段多开垦为农田。矿区内沟谷浅而宽，自然条件下发生崩塌、滑坡、泥石流的地质环境条件为弱发育~不发育。通过现场调查走访，本矿山自开采以来，未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿为生产矿山，经过多年开采，现有露天采场南北长约 660m，东西宽约 260m，目前采场内形成北采区+76m、+88m、+100m、+112m 开采平台，南采区 76m、+82m、+88m、+100m 开采平台，台段高度 12m，边坡角度约 70°，采场边坡相对稳定。矿区北部存在前期民采采场，从 1996 年开始开采，开采至 2004 年，开采长度 130 米，宽 110 米，开采深度最大 14 米。

终了台段高度 12m：+76m 水平以上治理性开采，开采台段高度与开采现状一致；+76m 水平及以下为正规开采。

（2）根据开发利用方案，矿山采用露天开采（+64m 水平以上为山坡露天开采，+64m 水平以下凹陷露天开采），采用自上而下的分台段水平分层开采。工作线的布置大致为东西向，由北向南推进，实施工作线沿矿体走向布置，逆倾向推进的纵向采掘。这种方法对于倾斜矿层，自上盘向下盘推进，矿岩不易混杂，有利于分级开采。

为了保证矿山生产能力、I级品与II级品矿石的搭配、矿石与夹石质量搭配的需要，矿山正常生产期间设 1-2 个水平开采工作面，每个开采工作面工作线长度均大于 90m。

矿山工作台段边坡角度为 75°，休止台段边坡角 65°。

目前矿山露天采坑最低开采标高为+76m 水平以上矿体，远高于矿区地下水

水位标高（+34.5m~+38.5m），矿山最低开采标高（*****m）在当地侵蚀基准面（+32.50m）以上，因此矿山开采不会破坏地下含水层。

（3）矿山采出的矿石直接运至水泥厂破碎车间，因此矿山未设工业场地。矿山采用公路开拓，汽车运输方案，矿区内运输道路为水泥混凝土路面和泥结碎石路面，路面宽 3~5m，运输设备采用 24 辆载重为 15t 的 CSC3311JL 型自卸汽车，矿石从采矿工作面装车，经过采场道路、上山公路和社会公路运至水泥厂破碎站卸矿平台卸载。矿山采场不设废石场。前期民采采场、露天采场、内部运输道路对地形地貌景观及土地资源造成破坏。

综上所述，综合考虑矿山地质环境问题、地下含水层、地形地貌景观、水土环境污染、矿区范围及开采范围的基础上，圈定本次评估范围，评估区范围为：矿山开采范围外延 50 米。评估区面积 0.7712km²（详见附图 1），评估区拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****			

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度分级

- ① 评估区内无村庄；
- ② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③ 评估区不在风景名胜区、文物保护单位、自然保护区等敏感区范围内，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；
- ④ 评估区内及周边无较重要水源地；

⑤ 矿山采矿活动破坏的土地类型包括旱地、林地和草地。

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

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
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
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、电力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
3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	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)
4.有重要水源地	4.有较重要水源地	4.无较重要水源地
5.破坏耕地、园地	5.破坏林地、草地	5.破坏其它类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

(2) 矿山生产建设规模

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

表 3-3 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100~50	<50	矿石

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

①本矿为露天开采，开采范围内+64m 水平以上为山坡露天开采，+64m 水平以下凹陷露天开采，开采最低标高****m。+64m 以上高于周边地形可自流排水，+64m 水平以下凹陷露天开采，需机械排水。地下水位均在最低开采标高*****m 以下。

②矿床底板岩性为张夏组第二段薄层结晶灰岩与泥质条带灰岩互层，薄层结晶灰岩属硬质岩石，抗风化能力较强，泥质条带灰岩层理发育，易风化，抗压强

度较低，属软质岩石。赋矿层位张夏组第三层的生物碎屑灰岩、豹皮灰岩、结晶灰岩为厚层块状构造，致密坚硬，抗压强度大，属坚硬岩石。

③矿层产状与地层一致，层呈单斜层状产出，产状与地层一致，走向 NW，倾向 25°~60°，倾角 3°~15°。矿区内断裂构造发育程度中等，发现 6 条断层，断距一般不大，约 3~32m，除 F2 断层外其余断层破碎带较窄，大部分断层面呈闭合状，或被方解石脉充填，岩体稳定性较好，断层破碎带内及断层附近，矿石质量无明显变化，断层只破坏矿体连续性，对矿石质量无影响。矿山在开采时可能发生崩塌安全隐患，开采过程中应注意岩块崩塌危害。

④现状下，采场边坡较稳定，未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

⑤矿区地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏较大，地形坡度小于 20°，相对高差较大，有利于自然排水。

根据依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，见下表 3-4，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于中等。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大。采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地下水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水容易造成区域含水层破坏	采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m ³ /d，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层破坏的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、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，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、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 5m~10m、稳固性差，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，断裂构造发育或全新世活动断裂，导水断裂带切割矿层(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	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)，导水性较差，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)和围岩、覆岩，对采场充水影响较小

复杂	中等	简单
响大		
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达，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，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，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。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°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估级别

通过对评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山开采规模的确定，本次评估区重要程度分级为**重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，矿山建设规模为**大型**，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录A“矿山地质环境影响评估精度分级”（见表3-5），确定本次矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质环境问题危险性现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中相关规定，地质

灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等。对上述矿山地质环境问题类型的形成条件分析如下：

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”和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：在自然条件下，矿山不具备发生崩塌地质灾害，但矿山采用爆破方式开采矿石，岩体由于受爆破震动影响，边坡上的岩体完整性受到破坏，存在危岩体和危险结构面，形成不稳定边坡，可能发生岩块崩塌安全隐患。

（2）滑坡：评估区出露地层较单一，地形坡度小，无陡峭的岩土体，具有较好的稳固性。基岩多裸露地表，矿石结构致密，较完整，稳定性好，属坚硬岩石。因此滑坡地质灾害发育条件不充分。

（3）泥石流：评估区地处丘陵区，区内汇水面积较小，岩体表面风化程度一般，只有少量碎屑物质，基岩基本裸露地表，因此评估区泥石流地质灾害发育条件不充分。

（4）岩溶塌陷：评估区为裸露型的单一石灰岩，地表岩溶裂隙不发育，矿区内基岩富水性弱。评估区地层结构简单，未开采地下水。因此评估区不具备产生岩溶塌陷的地质环境条件。

（5）采空塌陷：经调查，评估区内无查明采矿权和探矿权设置，无地下开采活动，因此不具备发生采空塌陷地质灾害的地质环境条件。

（6）地裂缝

评估区内没有岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降等地面变形的地质灾害。不具备引发地裂缝的地质环境条件。

（7）地面沉降

评估区基岩裸露，岩溶总体不发育，富水性弱，矿石及围岩由块状构造厚层状碳酸盐岩类组成，致密坚硬，抗压强度大，稳定性好；区域地壳稳定性好，无

地震等新构造运动活动记录，自然条件下产生地面沉降的地质环境条件不充分。

综上所述，评估区不具备发生滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝及地面沉降的地质环境条件。自然条件下评估区不具有发生崩塌的地质环境条件，人为采矿活动情况下，评估区存在崩塌地质灾害发育条件。因此，评估区地质灾害危险性评估的灾种为崩塌。

2、预测评估

本矿为露天开采，本矿开采矿种为灰岩，矿层岩性为厚层块状构造生物碎屑灰岩、豹皮灰岩、结晶灰岩，致密坚硬，抗压强度大，坚硬，矿层底板为张夏组第二段薄层结晶灰岩与泥质条带灰岩互层，薄层结晶灰岩属硬质岩石，抗风化能力较强，泥质条带灰岩层理发育，易风化，抗压强度较低，属软质岩石。

未来矿山应严格按照开发利用方案进行开采，矿山露天开采完成后，形成凹陷采坑，周边为台段边坡，其底面形成+40m~+52m的坡面。+52m平台面积4.69hm²；+40m平台面积15.84hm²；+64m安全平台面积为1.22hm²，+76m清扫平台的面积为1.44hm²，+88m安全平台的面积为0.34hm²，+100m安全平台的面积为0.51hm²。矿山工作台段边坡角为75°，休止台段边坡角65°，终了台段坡面角为65°，采场终了边坡角：北≤53°，西3~59°，南≤52°，东48~59°。根据开发利用方案，边坡较高处的终了边坡沿矿体与围岩边界布设，采场内最终边坡角最大不超过60°，边坡稳定性较高。

矿区断裂结构较为发育，部分边坡揭露断层，除F2断层外其余断层破碎带较窄，大部分断层面呈闭合状，或被方解石脉充填，岩体稳定性较好。建议矿山在生产过程中对接近断层的终了边坡采取水泥护面、锚杆或锚杆网支护喷砼、混凝土衬砌、削坡等工程加固处理措施，可以确保边坡的稳定。

综上所述，根据矿区岩石类型、构造、地形地貌条件，预测评估区内发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝及地面沉降的地质环境条件为弱发育~不发育。但矿山开采过程中若不按设计开采方案进行，可能会产生一定的安全生产隐患。

因此，预测评估评估区内发生地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

(1) 含水层结构现状评估

矿区内大部分岩体裸露，稍部分埋藏于山前冲洪积平原之下，含水层岩性为灰岩类，其富水性受碳酸盐类岩类的裂隙溶洞发育和分布情况影响，差异较大。矿层主要为厚层块状构造生物碎屑灰岩、豹皮灰岩、结晶灰岩，矿区内地表水系不发育。矿体整体处于地下水位以上，该含水层地下水埋藏较深，含水层水位标高+34.5m~+38.5m，矿山最低开采标高为*****m，均位于最低侵蚀基准面+32.5m以上，矿山开采不会破坏地下含水层。

因此现状评估评估区内对含水层结构没有影响。

(2) 含水层水位、水量现状评估

矿山开采水平均在当地最低侵蚀基准面以上，未破坏地下含水层，地下水在裸露区主要接受大气降水补给，在隐伏区主要接受侧向径流补给和第四系越流补给，径流方向矿山东侧向东南方向径流，西侧向西北方向径流，其排泄方式主要为人工开采，径流排泄。矿山开采活动在局部改变了地表水、地下水径流，但地下水补给量和总体流向变化不大，矿山以往并未进行疏干排水，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

(3) 含水层水质现状评估

矿方于 2024 年 4 月 1 日采取 2 个水质点的水质进行分析化验，2 个水质取样点位置见表 3-6。采取水样位置示意图见图 3-1。委托山东省物化探勘察院（山东省物化探勘察院岩矿测试中心）对 2 组水样及 2 组土样进行试验分析。

表 3-6 地下水水质取样点位置

序号	名称	位置
1	水样 1	矿区东北部山脚下矿山供水水井
2	水样 2	矿区西部姬楼村村民用井

图 3-1 采取水样位置示意图

水质分析根据《地下水质量标准》（GBT14848-2017）III类地下水指标标准进行对比分析，结果见表 3-7。

表 3-7 水质检测结果一览表

检测项目	III类限值	水样 1	水样 2	分析
pH	6.5~8.5	7.25	7.33	III类
总硬度 / (mg/L)	≤450	68	510	IV类
溶解性总固体 / (mg/L)	≤1000	467	577	III类
COD / (mg/L)	—	<0.4	0.5	
偏硅酸 / (mg/L)	—	18.7	15.0	
K ⁺ / (mg/L)	—	0.47	0.48	
Na ⁺ / (mg/L)	≤200	6.64	10.3	III类
Ca ²⁺ / (mg/L)	—	139	164	
Mg ²⁺ / (mg/L)	—	8.97	24.7	
NH ₄ ⁺ / (mg/L)	—	<0.01	0.01	
Fe ²⁺ / (mg/L)	≤0.3	<0.04	<0.04	III类
Fe ³⁺ / (mg/L)	≤0.3	<0.04	<0.04	III类
Cl ⁻ / (mg/L)	≤250	13.1	72.0	III类
SO ₄ ²⁻ / (mg/L)	≤250	57.7	59.1	III类
HCO ₃ ⁻ / (mg/L)	—	385	360	
CO ₃ ²⁻ / (mg/L)	—	0.00	0.00	
F ⁻ / (mg/L)	—	0.099	0.105	
PO ₄ ³⁻ / (mg/L)	—	0.05	<0.04	
NO ₂ ⁻ / (mg/L)	≤1.00	<0.002	0.006	III类
铜 / (mg/L)	≤1.00	<0.006	<0.006	III类

检测项目	III类限值	水样 1	水样 2	分析
铅 / (mg/L)	≤0.01	0.00036	<0.00009	III类
镍 / (mg/L)	≤0.02	<0.007	<0.007	III类
锌 / (mg/L)	≤1.00	<0.004	<0.004	III类
钼 / (mg/L)	≤0.07	<0.02	<0.02	III类
锶 / (mg/L)	—	0.21	0.17	
锰 / (mg/L)	≤0.10	<0.004	<0.004	III类
钡 / (mg/L)	≤0.70	0.041	0.040	III类
锂 / (mg/L)	≤0.70	<0.009	<0.009	III类
铝 / (mg/L)	≤0.20	0.045	0.044	III类
镉 / (mg/L)	≤0.005	<0.00005	<0.00005	III类

检测结果显示各项指标除总硬度为IV类水外均达到《地下水质量标准》(GBT14848-2017) III类地下水指标。说明矿山地下含水层水质较为正常, 矿山以往爆破开采对地下水水质影响较轻。

(4) 根据现场调查, 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, 民井单位涌水量小于 0.1L/m•d, 对矿山开采影响小。大气降水全部渗入地下或径流入河, 矿山生产用水取自矿区外东北部机井, 矿山开采过程中, 主要为采场生产用水(湿式凿岩、场地和道路洒水等), 总用水量约为 40m³/天, 矿山周边村民用水主要来自于地下机井, 矿区周边农业用水主要为韩庄运河及大气降水, 通过现场调查采取地下水水样水质检测结果显示, 地下水水质良好, 因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

综上所述, 现状评估评估区以往采矿活动对地下含水层影响程度为较轻。

2、含水层破坏预测评估

(1) 对含水层结构的影响

根据矿山开发利用方案(变更), 矿山最低开采标高(****m)在当地侵蚀基准面(+32.5m)以上, 矿区内的含水层为碳酸盐岩类岩溶裂隙水, 该含水层地下水埋藏较深, 含水层水位标高+34.5m~+38.5m, 水位在矿山最低开采标高(*****m)之下, 矿山后期开采未至含水层。因此矿山开采不会破坏地下含水层结构。

(2) 对地下水水位、水量的影响

本矿区地表水系不发育, 无地表积水。未引发地表水的漏失。

矿区地下水位标高在矿山最低开采标高之下，矿山后期开采未破坏地下含水层，碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组主要接受大气降水入渗补给，形成地下径流。矿山露天开采完成后，形成一个盆状采坑，底板最低标高****m，盆地周边为台阶状边坡，改变地表水的径流方向。采场内形成的积水会增加对围岩的渗流，改变地下水补给条件，但采坑积水对地下水补给量很小，地下水补给量和总体流向变化不大，矿山后期开采不对该含水层开发利用；矿山今后采矿方式、开拓运输方式不变，今后生产、生活用水量不会发生较大变化，用水量仍较小，因此，预测矿山今后采矿活动不会引起地下水位变化。

因此预测矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

（3）对地下水水质的影响

矿山未来开采过程中，对水质产生的影响主要为采场生产用水（湿式凿岩、场地和道路洒水等），总用水量预计为 40m³/天。矿山配备一台洒水车运水至采场，满足矿山防尘和消防用水的要求。防尘用水后，大部分都被自然蒸发，不会对地下水水质产生影响；矿山职工用餐、洗浴都在山东联合王晁水泥有限公司厂区内，生活废水经过处理达标后排放。

本矿开采矿石为灰岩，其化学成份稳定，矿体及围岩不含对人体有害的放射性元素。矿石经风化及淋虑作用后，其风化物及淋虑液不会对地下水造成污染。矿山开采使用使用岩石膨化硝酸铵炸药爆破，残留的炸药化学成分溶解在降水中，矿坑水中会含有少量的硝酸根及亚硝酸根，大部分的矿坑水被自然蒸发或沿排水沟外排，少量矿坑水会渗入地下水，在一定程度上影响了地下水水质。但大部分都随着矿石的运输而运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对地下含水层水质的影响程度较小，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，预测评估评估区内矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

经现场调查，评估区内无自然保护区、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，矿山开采范围处于“三区两线”可视范围之外。

评估区内，矿山采用山坡露天开采，经过多年开采，现有露天采场南北长约 660m，东西宽约 260m，目前采场内形成北采区+76m、+88m、+100m、+112m 开

采平台，南采区 76m、+82m、+88m、+100m 开采平台，露天采场已严重破坏了原有的地形地貌景观；矿山现有运输道路分为场内运输道路和外部运输公路，其中场内运输道路为矿山自行修建，路面宽 3.0~5.0m，泥结碎石路面；外部运输公路为乡间道路，路宽 5m，双车道布置，按公路标准建设，采用水泥硬化路面。各场地单元原始地形地貌已被严重破坏。

综上，现状评估评估区内前期民采采场、露天采场、内部运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，面积为 0.4291km²，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

矿区可视范围内尚无公路、铁路、水库等重大工程建设规划，亦无重要风景名胜、自然保护区、城市规划区等建设规划；矿山今后仍处于“三区两线”可视范围外。

根据矿山开发利用方案矿山露天开采完成后，形成凹陷的盆状采坑，周边为台段边坡，其底面形成+40m~+52m 的坡面。+52m 平台面积 4.69hm²；+40m 平台面积 15.84hm²；+64m 安全平台面积为 1.22hm²，+76m 清扫平台的面积为 1.44hm²，+88m 安全平台的面积为 0.34hm²，+100m 安全平台的面积为 0.51hm²。矿山开采活动破坏了原来的地表形态，采矿活动对地形地貌景观影响程度为严重。

由于内部运输道路全部位于后期露天开采境界范围内，矿山后期开采时，将对现有运输道路造成二次损毁，因此纳入露天采场损毁范围。

综上，预测评估评估区内露天采场对地形地貌景观影响程度为严重，面积为 0.5277km²，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

（1）水环境污染现状分析

矿山开采标高在地下水位之上，不揭露地下水，开采时不需要人工或机械抽排地下水，开采不会对地下水环境产生影响；矿山生产用水取自矿区外东北部机井，矿山开采过程中，主要为采场生产用水（湿式凿岩、场地和道路洒水等），总用水量约为 40m³/天，矿山周边村民用水主要来自于地下机井，矿区周边农业用水主要为韩庄运河及大气降水，通过现场调查采取 2 份地下水水样水质检测结

果显示，地下水水质良好，因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

调查区内的第四系属无水层，矿山及其周围水系的补给主要是大气降水，+64m 标高以上露天采场内地表径流可自然排泄；+64m 标高以下露天采场为凹陷露天开采，地表降水及地表径流可采用机械抽排或者在采场境界边最低处开挖排水堑沟进行排水。排水方法简单易行。目前正在开采+76m 平台，采坑内无积水。

该矿山开采石灰岩，采用露天开采，无选矿工艺，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，加之地表水的稀释，对地下水水质的影响较小。

(2) 土壤污染现状分析

本次矿山地质环境现场调查在矿区内东侧林地（土样 1）、及矿区西侧姬楼村耕地（土样 2）中各采取了 1 个土壤检测样品并送化验室分析，依据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）作为参照值（见表 3-8），对化验结果（表 3-9）进行对比分析。

表 3-8 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位： mg/kg

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

序号	污染物项目	风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
8	锌	200	200	250	300

表 3-9 土壤样品检测结果一览表 单位：mg/kg

污染项目	PH	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌
土样 1	7.36	0.17	0.044	12.0	39.2	78.4	23.5	35.2	84.4
土样 2	8.11	0.20	0.055	9.35	32.1	72.9	25.9	29.8	70.6

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

矿石及围岩内不含重金属及放射性污染物，且矿山开采的矿石、废石直接运走，矿山每天利用洒水车定时对运输道路进行洒水降尘，有效的减少了扬尘，故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上所述，评估区水土环境污染现状评估影响程度为较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测

根据矿山开发利用方案，矿山未来开采不会破坏地下含水层，采场生产用水量很小，主要是用于场地洒水除尘，大部分被自然蒸发，对矿区周边地表水影响不大。矿山大部分职工用餐、洗浴基本都在山东联合王晁水泥有限公司厂区内，生产生活废水经过处理达标后排放，生活废水产生的较少对地表水及浅层地下水水质影响较轻。

(2) 土环境污染预测

矿石和废石中不含有放射性物质和有毒物质，且矿山开采的矿石、废石直接运走，矿山每天利用洒水车定时对运输道路进行洒水降尘，有效的减少了扬尘，故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。矿山已开采 10 余年，矿山生产对水土污染现状较轻，矿山下一步开采与当前开采方式相同，未引入新的污染源，矿山工业场地产生的生活污水量很少，对周围环境不会造成污染。

综上，评估区内水土污染影响预测评估为较轻。

(六) 矿山地质环境影响综述

1、矿山地质环境影响现状评估综述

现状评估，评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、前期民采采场、内

部运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 0.4291km²，较轻区为 0.3421km²（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	含水层破坏	地形地貌景观	土地资源	水土环境污染	面积 (km ²)
严重区 (I)	露天采场、前期民采采场、内部运输道路	小	较轻	严重	严重	较轻	0.4291
较轻区 (II)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	较轻	0.3421
合计	-	-	-	-	-	-	0.7712

2、矿山地质环境影响预测评估综述

预测评估，矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、内部运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 0.5277km²，较轻区为 0.2435km²（见表 3-11）。

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	含水层破坏	地形地貌景观	土地资源	水土环境污染	面积 (km ²)
严重区 (I)	露天采场、前期民采采场、内部运输道路	小	较轻	严重	严重	较轻	0.5277
较轻区 (II)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	较轻	0.2435
合计	-	-	-	-	-	-	0.7712

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、矿山开采接续计划

（1）矿山开采接续计划

根据《山东省枣庄市台儿庄区狼山矿区水泥用灰岩矿 2023 年储量年度报

告》，截止 2023 年 12 月 31 日，矿区范围内保有资源量****万 t，矿区范围内设计利用资源储量共计****万 t，设计回采率为****%。按年采矿石量****万吨计算，矿山剩余服务年限为 34.81a。截至 2024 年 8 月 31 日，矿山剩余生产服务年限 34.14a，无基建期。

矿山为生产矿山，至目前为止，现有露天采场南北长约 660m，东西宽约 260m，目前采场内形成北采区+76m、+88m、+100m、+112m 开采平台，南采区 76m、+82m、+88m、+100m 开采平台。

根据矿山开采计划，各台段储量开采接续计划及服务时间见表 3-12。

表 3-12 矿山各台段储量开采接续计划表

台段标高	服务时间	接续水平
+88~+76m	2024.09~2032.10	+76~+64m
+76~+64m	2032.11~2044.09	+64~+52m
+64~+52m	2044.10~2053.12	+52~+40m
+52~+40m	2054.01~2058.10	-

(2) 采场边坡设计参数

- 1) 设计台段高度：12m；终了台段高度 12m：+76m 水平以上治理性开采，开采台段高度与开采现状一致；+76m 水平及以下为正规开采。
- 2) 终了台段坡面角：65°；
- 3) 采场终了边坡角：北≤53°，西 3~59°，南≤52°，东 48~59°；
- 4) 安全平台宽度：3m；清扫平台宽度：7m，每隔 2 个安全平台，设置 1 个清扫平台；
- 5) 最小工作平台宽度：正常：35~40m；初始：20~26m；
- 6) 最小底盘宽度：60m。

(3) 生产工艺流程

矿山采用露天开采（+64m 水平以上为山坡露天开采，+64m 水平以下凹陷露天开采），采用自上而下的分台段水平分层开采。工作线的布置大致为东西向，由北向南推进，实施工作线沿矿体走向布置，逆倾向推进的纵向采掘。这种方法对于倾斜矿层，自上盘向下盘推进，矿岩不易混杂，有利于分级开采。采用的是公路开拓汽车运输方案，现有运输道路分南北两条，分别通往矿山南北两侧各开采工作面。矿山开采的矿石由开采工作面直接运输到水泥生产线破碎车间。爆破开采区采矿工艺顺序为：穿孔—爆破—二次破碎—装载—运输；机械破碎区采矿

工艺顺序为：剥离挖掘—液压油锤破碎—装载—运输。

2、土地损毁环节与时序

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，从总体而言，山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿对土地的损毁主要表现为压占和挖损。

根据开发利用方案（变更），矿山采用自上而下的分台段水平分层开采。根据矿山开采现状，台段高度 12m，矿山北采区为+100m、+88m、+76m 水平采矿工作面，南采区为+76m、+88m 水平采矿工作面。矿山开采形成露天采场严重破坏了地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

矿山工业场地位于山东联合王晁水泥厂内，水泥厂距矿山直线距离 5km，矿山闭坑后水泥厂将继续使用，因此不纳入本方案复垦区范围。矿山在山脚下租赁薛庄村村民民房作为临时办公用房，已签署长期租赁合同，后期会继续作为民房使用，因此纳入本方案复垦范围，但不纳入本方案复垦责任范围。

此外在矿区东北部山脚下由东向西已形成的建筑场地有：外部运输道路、临时办公用房、内部运输道路。矿区外部运输道路为矿山连接主干道的农村道路，内部运输道路范围全部位于后期露天采场开采范围，后期会二次损毁，因此内部运输道路面积全部纳入露天采场损毁范围。

图 3-2 开采平台照片

图 3-3 矿区边坡照片

本项目土地损毁时序为：前期民采采场→外部运输道路→临时办公用房→内部运输道路→露天采场。

复垦区损毁土地时序详见下表 3-13。

表 3-13 复垦区损毁土地时序

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
外部运输道路	压占	1997.01	2058.10
临时办公用房	压占	2000.01	2058.10
内部运输道路	压占	2005.01	2058.10
前期民采采场	挖损	1998.02	2044.09
+100m 边坡	挖损	2005.04	2022.01
+100m 平台	挖损	2005.04	2022.01
+88m 边坡	挖损	2015.08	2026.02
+88m 平台	挖损	2015.08	2026.02
+76m 边坡	挖损	2018.08	2032.10
+76m 平台	挖损	2018.08	2032.10
+64m 边坡	挖损	2032.11	2044.09
+64m 平台	挖损	2032.11	2044.09
+52m 边坡	挖损	2044.10	2053.12
+52m 平台	挖损	2044.10	2053.12

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
+40m 边坡	挖损	2054.01	2058.10
+40m 平台	挖损	2054.01	2058.10

(二) 已损毁各类土地现状

本项目对土地造成的损毁主要是露天开采采场对土地造成的挖损损毁以及运输道路压占土地造成的损毁。

1、挖损损毁土地现状

本矿山于 2004 年 9 月取得探矿权，2006 年 3 月领取采矿许可证。经过多年开采，目前矿山露天采场主要有北采区前期民采采场、+76m、+88m、+100m、+112m 生产水平，南采区为+76m、+88m、+100m 生产水平，台段高度 12m，边坡角度约 70°，现阶段露天采场为山坡式露天开采，采场内无积水。

矿山已开采多年，矿区南侧狼山形成+100m、+88m 终了边坡及平台，地形地貌景观影响严重，山东联合王晁水泥有限公司委托中国冶金地质总局山东正元地质勘查院编制了《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿阶段性矿山地质环境治理工程设计》，设计对+100m、+88m 终了边坡平台进行阶段性治理，委托山东省地矿工程勘察院进行施工，并完成最终验收。其他平台与边坡仍继续开采。

露天采场已损毁土地面积 42.91hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地类型包括其他草地 2.61hm²，乔木林地 0.78hm²、其他林地 0.61hm²、采矿用地 38.64hm²、农村道路 0.27hm²。

图 3-4 露天采场现状

2、压占损毁土地现状

现有运输道路分外部运输道路、内部运输道路。

外部运输道路为矿山连接主干道的农村道路，长 810m，宽 5m，水泥硬化路面，前期未进行表土剥离。共损毁土地面积 0.29 hm²，损毁土地类型为其他草地 0.15hm²，乔木林地 0.03hm²，采矿用地 0.01hm²，旱地 0.05hm²，其他林地 0.01hm²，农村道路 0.04hm²。全部纳入本方案复垦范围。

图 3-5 外部运输道路照片

内部运输南北两部分共六条，分别通往矿山南北两侧各开采工作面。

北侧道路共三条：自矿区北侧+100m 标高至矿区大门外的运输道路长约 1060m，道路路面宽 3~5m，平均坡度 5.47%，最大 9%，最小转弯半径 15m。

南侧道路共三条：自矿区南侧+88m 标高至矿区大门外的运输道路长约 1400m，道路路面宽 3~5m，平均坡度 3.28%，最大 9%，最小转弯半径 15m。

运输道路压实损毁土体厚度 20~40cm，路面为泥结碎石路面，土壤砾石含量

为 20%~30%，现状见下图 3-6。因内部运输全部位于露天开采损毁范围内，后期全部重复损毁，故内部运输道路全部纳入露天采场损毁范围。

图 3-6 内部运输道路

表3-14 矿区已损毁土地面积统计表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	小计
露天采场	挖损	采矿用地	38.6	42.80
		农村道路	0.22	
		其他草地	2.59	
		其他林地	0.61	
		乔木林地	0.78	

（三）拟损毁土地预测与评估

挖损主要指采矿等其他活动造成的土地开挖，土层损毁的活动，原有土层厚度发生变化，养分流失，土壤结构发生改变。

压占主要指现有运输道路等其他地面工程压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁。

1、拟挖损损毁土地预测

根据矿山开发利用方案（变更），矿区为山坡转凹陷露天开采（+64m 水平以上为山坡露天开采，+64m 水平及以下为凹陷露天开采），本方案的采准工作面利用矿山目前已形成的采矿工作面，可以满足生产要求，不再另行建设。经过多年开采，目前矿山露天采场主要有北采区前期民采采场、+76m、+88m、+100m 生产水平，南采区为+76m、+88m 生产水平，台段高度 12m，边坡角度约 70°，现阶段露天采场为山坡式露天开采，采场内无积水。

最终形成+100m 边坡、+100m 平台、+88m 边坡、+88m 平台、+76m 边坡、+76m 平台、+64m 边坡、+64m 平台、+52m 边坡、+52m 平台、+40m 边坡、+40m 平台。

矿山露天采场已挖损损毁范围均未采至最低开采标高，目前采场外围尚未形成终了边坡和平台，露天采场已损毁范围后期生产中将继续挖损破坏，因此将露天采场已损毁土地面积全部纳入拟损毁范围内。

露天采场拟挖损损毁土地面积 52.77hm²，其中其他草地 6.27hm²，乔木林地 1.11hm²，旱地 0.02hm²，采矿用地 39.19hm²，其他林地 5.85hm²，水浇地 0.09hm²，农村道路 0.24hm²。

以下分别对各矿段进行挖损损毁土地预测：

(1) 露天采场+100m 边坡

露天采场+100m 边坡拟损毁土地面积 0.12hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.04hm²，采矿用地 0.08hm²。

(2) 露天采场+100m 平台

露天采场+100m 平台拟损毁土地面积 0.51hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.03hm²，采矿用地 0.48hm²。

(3) 露天采场+88m 边坡

露天采场+88m 边坡拟损毁土地面积 0.49hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.07hm²，采矿用地 0.42hm²。

(4) 露天采场+88m 平台

露天采场+88m 平台拟损毁土地面积 0.34hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.08hm²，其他林地 0.01hm²，采矿用地 0.25hm²。

(5) 露天采场+76m 边坡

露天采场+76m 边坡拟损毁土地面积 0.79hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.15hm²，采矿用地 0.54hm²，其他林地 0.10 hm²。

(6) 露天采场+76m 平台

露天采场+76m 平台拟损毁土地面积 1.44hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.40hm²，乔木林地 0.02hm²，其他林地 0.22 hm²、采矿用地 0.80 hm²。

(7) 露天采场+64m 边坡

露天采场+64m 边坡拟损毁土地面积 3.28hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 1.04hm²，乔木林地 0.40hm²，旱地 0.02hm²，采矿用地 1.23 hm²，其他林地 0.51 hm²，水浇地 0.08 hm²。

(8) 露天采场+64m 平台

露天采场+64m 平台拟损毁土地面积 1.22hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.38hm²，乔木林地 0.08hm²，采矿用地 0.43 hm²，其他林地 0.032 hm²，水浇地 0.014 hm²。

(9) 露天采场+52m 边坡

露天采场+52m 边坡拟损毁土地面积 8.82hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 1.52hm²，乔木林地 0.17hm²，采矿用地 6.56 hm²，其他林地 0.57 hm²。

(10) 露天采场+52m 平台

露天采场+52m 平台拟损毁土地面积 4.69hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.89hm²，乔木林地 0.11hm²，采矿用地 3.03 hm²，其他林地 0.62hm²，农村道路 0.04hm²。

(11) 露天采场+40m 边坡

露天采场+40m 边坡拟损毁土地面积 15.23hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 1.21hm²，乔木林地 0.12hm²，采矿用地 10.50hm²，其他林地 3.24 hm²，农村道路 0.16 hm²。

(12) 露天采场+40m 平台

露天采场+40m 平台拟损毁土地面积 15.84hm²，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他草地 0.46hm²，乔木林地 0.21hm²，采矿用地 14.87hm²，其他林地 0.26hm²，农村道路 0.04hm²。

拟损毁土地汇总见下表 3-15。

表 3-15 露天采场（+40m 水平及以上）拟损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁土地类型	面积	小计
露天采场+100m 边坡	挖损	2005.04	2022.01	其他草地	0.04	0.12
				采矿用地	0.08	
露天采场+100m 平台	挖损	2005.04	2022.01	其他草地	0.03	0.51
				采矿用地	0.48	
露天采场+88m 边坡	挖损	2015.08	2026.02	采矿用地	0.42	0.49
				其他草地	0.07	
露天采场+88m 平台	挖损	2015.08	2026.02	采矿用地	0.25	0.34
				其他草地	0.08	

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁土地类型	面积	小计
				其他林地	0.01	
露天采场 +76m 边坡	挖损	2018.08	2032.10	其他草地	0.15	0.79
				采矿用地	0.54	
				其他林地	0.10	
露天采场 +76m 平台	挖损	2018.08 (前期民采采场为1998.02)	2032.10	其他草地	0.40	1.44
				采矿用地	0.80	
				乔木林地	0.02	
				其他林地	0.22	
露天采场 +64m 边坡	挖损	2032.11	2044.09	其他草地	1.04	3.28
				乔木林地	0.40	
				旱地	0.02	
				采矿用地	1.23	
				其他林地	0.51	
				水浇地	0.08	
露天采场 +64m 平台	挖损	2032.11	2044.09	其他草地	0.38	1.22
				乔木林地	0.08	
				采矿用地	0.43	
				其他林地	0.32	
				水浇地	0.01	
露天采场 +52m 边坡	挖损	2044.10	2053.12	其他草地	1.52	8.82
				乔木林地	0.17	
				采矿用地	6.56	
				其他林地	0.57	
露天采场 +52m 平台	挖损	2044.10	2053.12	其他草地	0.89	4.69
				乔木林地	0.11	
				采矿用地	3.03	
				其他林地	0.62	
				农村道路	0.04	
露天采场 +40m 边坡	挖损	2054.01	2058.10	其他草地	1.21	15.23
				乔木林地	0.12	
				农村道路	0.16	
				采矿用地	10.50	
				其他林地	3.24	
露天采场 +40m 平台	挖损	2054.01	2058.10	其他草地	0.46	15.84
				乔木林地	0.21	
				采矿用地	14.87	
				农村道路	0.04	
				其他林地	0.26	

2、拟压占损毁土地预测

(1) 内部运输道路

内部运输道路范围全部位于露天采场开采范围内，后期会重复损毁，因此把内部运输道路全部纳入露天采场挖损损毁面积。

(2) 外部运输道路

外部运输道路为矿山连接主干道的农村道路，长 800m，宽 3~5m，共压占损毁面积 0.29 hm²，损毁土地类型为农村道路 0.29hm²。

(3) 临时办公用房

矿区东北部 200 米外山脚下租赁民房做为临时办公用房，共压占损毁面积 0.09 hm²，损毁土地类型为农村宅基地 0.09hm²。

(四) 已损毁、拟损毁土地情况汇总

矿山损毁土地面积共计 53.15hm²，已损毁 42.80hm²，拟损毁面积 53.15hm²，重复损毁面积 42.53hm²（扣除+88m 平台及边坡南侧已复垦部分）。矿山损毁土地类型包括其他草地 6.27hm²，乔木林地 1.11hm²，旱地 0.02hm²，农村道路 0.53hm²，采矿用地 39.19hm²，其他林地 5.85hm²，水浇地 0.09hm²，农村宅基地 0.09hm²。

土地重复损毁见下表 3-16，损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表 3-17。

表 3-16 土地重复损毁表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	合计
露天采场	挖损	采矿用地	38.33	42.53
		农村道路	0.22	
		其他草地	2.59	
		其他林地	0.61	
		乔木林地	0.78	

表 3-17 土地损毁汇总表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁土地类型	面积	小计
外部道路	压占	1997.01	2058.10	农村道路	0.29	0.29
临时办公用房	压占	2005.04	2058.10	农村宅基地	0.09	0.09
露天采场+100m 边坡	挖损	2005.04	2022.01	其他草地	0.04	0.12
				采矿用地	0.08	
露天采场+100m 平台	挖损	2005.04	2022.01	其他草地	0.03	0.51
				采矿用地	0.48	
露天采场+88m 边坡	挖损	2015.08	2026.02	采矿用地	0.42	0.49
				其他草地	0.07	
露天采场+88m 平台	挖损	2015.08	2026.02	采矿用地	0.25	0.34
				其他草地	0.08	
				其他林地	0.01	
露天采场	挖损	2018.08	2032.10	其他草地	0.15	0.79

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁土地类型	面积	小计
+76m 边坡				采矿用地	0.54	
				其他林地	0.10	
露天采场 +76m 平台	挖损	2018.08(前期民采采场为1998.02)	2032.10	其他草地	0.40	1.44
				采矿用地	0.80	
				乔木林地	0.02	
				其他林地	0.22	
露天采场 +64m 边坡	挖损	2032.11	2044.09	其他草地	1.04	3.28
				乔木林地	0.40	
				旱地	0.02	
				采矿用地	1.23	
				其他林地	0.51	
				水浇地	0.08	
露天采场 +64m 平台	挖损	2032.11	2044.09	其他草地	0.38	1.22
				乔木林地	0.08	
				采矿用地	0.43	
				其他林地	0.32	
				水浇地	0.01	
露天采场 +52m 边坡	挖损	2044.10	2053.12	其他草地	1.52	8.82
				乔木林地	0.17	
				采矿用地	6.56	
				其他林地	0.57	
露天采场 +52m 平台	挖损	2044.10	2053.12	其他草地	0.89	4.69
				乔木林地	0.11	
				采矿用地	3.03	
				其他林地	0.62	
				农村道路	0.04	
露天采场 +40m 边坡	挖损	2054.01	2058.1	其他草地	1.21	15.23
				乔木林地	0.12	
				农村道路	0.16	
				采矿用地	10.50	
				其他林地	3.24	
露天采场 +40m 平台	挖损	2054.01	2058.10	其他草地	0.46	15.84
				乔木林地	0.21	
				采矿用地	14.87	
				农村道路	0.04	
				其他林地	0.26	
合计	-	-	-	-	-	53.15

(五) 土地损毁程度分析

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内,矿

区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。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

外部运输道路对土地的损毁都表现为压占损毁。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-18。

表 3-18 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1hm ²	1-6hm ²	>6hm ²
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
堆土石高度	<2m	2m-6m	>6m
损毁土层厚度	<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：

外部运输道路损毁土地面积 0.29hm²，外部运输道路表土未剥离，损毁土体厚度 30cm，未扰动土体厚度 70cm，土壤砾石含量为 10%。根据表 3-19，外部运输道路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 3-19。

表 3-19 挖损土地损毁程度标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采坑深度	≤0.5m	0.5m~2.0m	>2.0m
挖损面积	≤0.5hm ²	0.5hm ² ~1.0hm ²	>1.0hm ²
损毁土层厚度	<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，对复垦区各采场损毁程度分析如下：

露天采场终了损毁土地面积 52.77hm²，采坑深度达 82m，表土层全部与矿石一同采出，搭配使用，采坑内不积水，据表 3-19，且采用就重不就轻的原则露天采场为重度损毁。

综上所述，山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿损毁土地面积共计 53.15hm²，损毁方式为压占损毁、挖损损毁。因+40m 开采平台及边坡、外部运输道路结束时间超高本方案服务年限，不纳入复垦责任范围；临时办公用房已签署长期租赁合同，后期会继续作为民房使用，因此不纳入本方案复垦责任范围；+88m 平台及边坡南侧已进行复垦，且通过专家评审，因此+88m 平台及边坡南侧不纳入本方案复垦责任范围。故复垦责任区仅包括+52m 开采平台及边坡、+64m 开采平台及边坡、+76m 开采平台及边坡、+88m 开采平台及边坡（除南侧已复垦部分）、+100m 开采平台及边坡。

复垦责任区面积共计 21.43hm²，复垦责任区损毁土地程度统计见表 3-20。

表 3-20 复垦责任区土地损毁程度统计表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁土地类型	面积	小计
露天采场 +100m 边坡	挖损	重度	其他草地	0.04	0.12
			采矿用地	0.08	
露天采场 +100m 平台	挖损	重度	其他草地	0.03	0.51
			采矿用地	0.48	
露天采场 +88m 边坡	挖损	重度	采矿用地	0.25	0.32
			其他草地	0.07	
露天采场 +88m 平台	挖损	重度	采矿用地	0.15	0.24
			其他草地	0.08	
			其他林地	0.01	
露天采场 +76m 边坡	挖损	重度	其他草地	0.15	0.79
			采矿用地	0.54	
			其他林地	0.10	
露天采场 +76m 平台	挖损	重度	其他草地	0.40	1.44
			采矿用地	0.80	
			乔木林地	0.02	
			其他林地	0.22	
露天采场 +64m 边坡	挖损	重度	其他草地	1.04	3.28
			乔木林地	0.40	
			旱地	0.02	
			采矿用地	1.23	
			其他林地	0.51	
			水浇地	0.08	
露天采场 +64m 平台	挖损	重度	其他草地	0.38	1.22
			乔木林地	0.08	
			采矿用地	0.43	
			其他林地	0.32	
			水浇地	0.01	

损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁土地类型	面积	小计
露天采场 +52m 边坡	挖损	重度	其他草地	1.52	8.82
			乔木林地	0.17	
			采矿用地	6.56	
			其他林地	0.57	
露天采场 +52m 平台	挖损	重度	其他草地	0.89	4.69
			乔木林地	0.11	
			采矿用地	3.03	
			其他林地	0.62	
农村道路	0.04				
合计	-	-	-	-	21.43

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

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

统一规划的原则。与土地利用总体规划、矿区规划，与农业、水利、环保等部门的规划相协调，结合枣庄市矿山总体规划，统一实施治理。

综合考虑矿山地质灾害类型、危害程度及分布范围，按轻重缓急，结合矿山开采实际情况，对矿山开采影响区域进行合理分区。

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地质环境问题的发生。

贯彻矿产开发与环境保护并重，“预防为主，防治结合”的原则。尽量与当地社会、经济、环境相一致，做到社会效益、经济效益、资源效益与环境效益相统一。

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

根据矿山地质环境现状分析和预测评估结果,在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下,以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别,分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区,分别用代号I、II、III表示,分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F 表 F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定进行,见下表 3-21。

表3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

根据前文对评估区地质环境问题、含水层、地形地貌景观和水土环境污染现状和预测评估结果,以及防治难易程度,对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区(见表 3-21)。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分布范围	危害对象	危害程度	治理难度	保护与治理恢复方案	面积(km ²)
重点防治区(I区)	露天采场、运输道路	工作人员 机械设备 地形地貌景观	严重	大	严格按照开发利用方案要求进行开采;对采场边坡定期进行边坡人工巡查;对采场周边水土环境加强监测;及时对终了边坡和平台进行复垦	0.5306
一般防治区(III)	评估区其他区域	-	较轻	小	对零星损毁土地进行复垦	0.2406

①重点防治区(I):治理恢复对象为评估区内的露天采场、运输道路,面积 0.5306km²。发生地质环境问题的可能性小,危险性小;采矿活动对地下水含水层影响较轻;露天开采及各场地建设改变了区域内的地貌景观,对原生的地形地貌景观的影响严重;水土环境污染影响较轻。

主要措施为：加强对区内地质环境的监测工作。主要包括采场定期巡查，发现异常时及时治理；设立长期观测点对地下水进行水位和水质监测，监测矿山开采对含水层的影响；定期对土壤环境质量进行取样检测。在生产中严格按照设计要求开采，避免损毁其他范围，矿山露天采场形成终了边坡和平台后及时进行治疗、复垦，对矿山后期不再使用的运输道路及时进行复垦。

②一般防治区（III）：评估区内除重点防治区以外的区域为一般防治区，地质环境问题发生的可能性小，对含水层影响程度为较轻，对地形地貌景观影响程度为较轻，对水土环境影响程度为较轻，面积 0.2406km²。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

依据矿山开发利用方案（变更）及勘测定界图，本项目复垦区面积 53.15hm²，复垦区范围包括外部运输道路、露天采场、临时办公用房。

综合考虑上述矿山服务年限和开采计划、地质环境恢复治理和土地复垦方面的相关要求等因素以及方案的整体一致性，本方案的服务年限统一确定至矿山露天采场+52m 台段开采结束时（29.30a）。露天采场+40m 终了边坡和平台、外部运输道路损毁结束时间超过本方案服务年限，故不纳入本方案复垦责任范围。临时办公用房已签署长期租赁合同，后期会继续作为民房使用，因此不纳入本方案复垦责任范围。

因此，本次土地复垦方案复垦责任范围为露天采场+52m 以上终了边坡和平台（除+88m 平台及边坡南侧已复垦部分），复垦范围面积 21.43hm²。各复垦单元见表 3-22，各损毁单元拐点坐标见下表 3-23。

表 3-22 复垦责任范围损毁单元一览表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁面积
露天采场+100m 边坡	挖损	重度	2005.04	2022.01	0.12
露天采场+100m 平台	挖损	重度	2005.04	2022.01	0.51
露天采场+88m 边坡	挖损	重度	2015.08	2026.02	0.32
露天采场+88m 平台	挖损	重度	2015.08	2026.02	0.24
露天采场+76m 边坡	挖损	重度	2018.08	2032.10	0.79
露天采场+76m 平台	挖损	重度	2018.08	2032.10	1.44
露天采场+64m 边坡	挖损	重度	2032.11	2044.09	3.28
露天采场+64m 平台	挖损	重度	2032.11	2044.09	1.22

露天采场+52m 边坡	挖损	重度	2044.10	2053.12	8.82
露天采场+52m 平台	挖损	重度	2044.10	2053.12	4.69

表 3-23 复垦责任范围区损毁单元拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
露天采场（+52m 台段及以上）					
1	*****	*****	237	*****	*****
2	*****	*****	238	*****	*****
3	*****	*****	239	*****	*****
4	*****	*****	240	*****	*****
5	*****	*****	241	*****	*****
6	*****	*****	242	*****	*****
7	*****	*****	243	*****	*****
8	*****	*****	244	*****	*****
9	*****	*****	245	*****	*****
10	*****	*****	246	*****	*****
11	*****	*****	247	*****	*****
12	*****	*****	248	*****	*****
13	*****	*****	249	*****	*****
14	*****	*****	250	*****	*****
15	*****	*****	251	*****	*****
16	*****	*****	252	*****	*****
17	*****	*****	253	*****	*****
18	*****	*****	254	*****	*****
19	*****	*****	255	*****	*****
20	*****	*****	256	*****	*****
21	*****	*****	257	*****	*****
22	*****	*****	258	*****	*****
23	*****	*****	259	*****	*****
24	*****	*****	260	*****	*****
25	*****	*****	261	*****	*****
26	*****	*****	262	*****	*****
27	*****	*****	263	*****	*****
28	*****	*****	264	*****	*****
29	*****	*****	265	*****	*****
30	*****	*****	266	*****	*****
31	*****	*****	267	*****	*****
32	*****	*****	268	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
33	*****	*****	269	*****	*****
34	*****	*****	270	*****	*****
35	*****	*****	271	*****	*****
36	*****	*****	272	*****	*****
37	*****	*****	273	*****	*****
38	*****	*****	274	*****	*****
39	*****	*****	275	*****	*****
40	*****	*****	276	*****	*****
41	*****	*****	277	*****	*****
42	*****	*****	278	*****	*****
43	*****	*****	279	*****	*****
44	*****	*****	280	*****	*****
45	*****	*****	281	*****	*****
46	*****	*****	282	*****	*****
47	*****	*****	283	*****	*****
48	*****	*****	284	*****	*****
49	*****	*****	285	*****	*****
50	*****	*****	286	*****	*****
51	*****	*****	287	*****	*****
52	*****	*****	288	*****	*****
53	*****	*****	289	*****	*****
54	*****	*****	290	*****	*****
55	*****	*****	291	*****	*****
56	*****	*****	292	*****	*****
57	*****	*****	293	*****	*****
58	*****	*****	294	*****	*****
59	*****	*****	295	*****	*****
60	*****	*****	296	*****	*****
61	*****	*****	297	*****	*****
62	*****	*****	298	*****	*****
63	*****	*****	299	*****	*****
64	*****	*****	300	*****	*****
65	*****	*****	301	*****	*****
66	*****	*****	302	*****	*****
67	*****	*****	303	*****	*****
68	*****	*****	304	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
69	*****	*****	305	*****	*****
70	*****	*****	306	*****	*****
71	*****	*****	307	*****	*****
72	*****	*****	308	*****	*****
73	*****	*****	309	*****	*****
74	*****	*****	310	*****	*****
75	*****	*****	311	*****	*****
76	*****	*****	312	*****	*****
77	*****	*****	313	*****	*****
78	*****	*****	314	*****	*****
79	*****	*****	315	*****	*****
80	*****	*****	316	*****	*****
81	*****	*****	317	*****	*****
82	*****	*****	318	*****	*****
83	*****	*****	319	*****	*****
84	*****	*****	320	*****	*****
85	*****	*****	321	*****	*****
86	*****	*****	322	*****	*****
87	*****	*****	323	*****	*****
88	*****	*****	324	*****	*****
89	*****	*****	325	*****	*****
90	*****	*****	326	*****	*****
91	*****	*****	327	*****	*****
92	*****	*****	328	*****	*****
93	*****	*****	329	*****	*****
94	*****	*****	330	*****	*****
95	*****	*****	331	*****	*****
96	*****	*****	332	*****	*****
97	*****	*****	333	*****	*****
98	*****	*****	334	*****	*****
99	*****	*****	335	*****	*****
100	*****	*****	336	*****	*****
101	*****	*****	337	*****	*****
102	*****	*****	338	*****	*****
103	*****	*****	339	*****	*****
104	*****	*****	340	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
105	*****	*****	341	*****	*****
106	*****	*****	342	*****	*****
107	*****	*****	343	*****	*****
108	*****	*****	344	*****	*****
109	*****	*****	345	*****	*****
110	*****	*****	346	*****	*****
111	*****	*****	347	*****	*****
112	*****	*****	348	*****	*****
113	*****	*****	349	*****	*****
114	*****	*****	350	*****	*****
115	*****	*****	351	*****	*****
116	*****	*****	352	*****	*****
117	*****	*****	353	*****	*****
118	*****	*****	354	*****	*****
119	*****	*****	355	*****	*****
120	*****	*****	356	*****	*****
121	*****	*****	357	*****	*****
122	*****	*****	358	*****	*****
123	*****	*****	359	*****	*****
124	*****	*****	360	*****	*****
125	*****	*****	361	*****	*****
126	*****	*****	362	*****	*****
127	*****	*****	363	*****	*****
128	*****	*****	364	*****	*****
129	*****	*****	365	*****	*****
130	*****	*****	366	*****	*****
131	*****	*****	367	*****	*****
132	*****	*****	368	*****	*****
133	*****	*****	369	*****	*****
134	*****	*****	370	*****	*****
135	*****	*****	371	*****	*****
136	*****	*****	372	*****	*****
137	*****	*****	373	*****	*****
138	*****	*****	374	*****	*****
139	*****	*****	375	*****	*****
140	*****	*****	376	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
141	*****	*****	377	*****	*****
142	*****	*****	378	*****	*****
143	*****	*****	379	*****	*****
144	*****	*****	380	*****	*****
145	*****	*****	381	*****	*****
146	*****	*****	382	*****	*****
147	*****	*****	383	*****	*****
148	*****	*****	384	*****	*****
149	*****	*****	385	*****	*****
150	*****	*****	386	*****	*****
151	*****	*****	387	*****	*****
152	*****	*****	388	*****	*****
153	*****	*****	389	*****	*****
154	*****	*****	390	*****	*****
155	*****	*****	391	*****	*****
156	*****	*****	392	*****	*****
157	*****	*****	393	*****	*****
158	*****	*****	394	*****	*****
159	*****	*****	395	*****	*****
160	*****	*****	396	*****	*****
161	*****	*****	397	*****	*****
162	*****	*****	398	*****	*****
163	*****	*****	399	*****	*****
164	*****	*****	400	*****	*****
165	*****	*****	401	*****	*****
166	*****	*****	402	*****	*****
167	*****	*****	403	*****	*****
168	*****	*****	404	*****	*****
169	*****	*****	405	*****	*****
170	*****	*****	406	*****	*****
171	*****	*****	407	*****	*****
172	*****	*****	408	*****	*****
173	*****	*****	409	*****	*****
174	*****	*****	410	*****	*****
175	*****	*****	411	*****	*****
176	*****	*****	412	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
177	*****	*****	413	*****	*****
178	*****	*****	414	*****	*****
179	*****	*****	415	*****	*****
180	*****	*****	416	*****	*****
181	*****	*****	417	*****	*****
182	*****	*****	418	*****	*****
183	*****	*****	419	*****	*****
184	*****	*****	420	*****	*****
185	*****	*****	421	*****	*****
186	*****	*****	422	*****	*****
187	*****	*****	423	*****	*****
188	*****	*****	424	*****	*****
189	*****	*****	425	*****	*****
190	*****	*****	426	*****	*****
191	*****	*****	427	*****	*****
192	*****	*****	428	*****	*****
193	*****	*****	429	*****	*****
194	*****	*****	430	*****	*****
195	*****	*****	431	*****	*****
196	*****	*****	432	*****	*****
197	*****	*****	433	*****	*****
198	*****	*****	434	*****	*****
199	*****	*****	435	*****	*****
200	*****	*****	436	*****	*****
201	*****	*****	437	*****	*****
202	*****	*****	438	*****	*****
203	*****	*****	439	*****	*****
204	*****	*****	440	*****	*****
205	*****	*****	441	*****	*****
206	*****	*****	442	*****	*****
207	*****	*****	443	*****	*****
208	*****	*****	444	*****	*****
209	*****	*****	445	*****	*****
210	*****	*****	446	*****	*****
211	*****	*****	447	*****	*****
212	*****	*****	448	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
213	*****	*****	449	*****	*****
214	*****	*****	450	*****	*****
215	*****	*****	451	*****	*****
216	*****	*****	452	*****	*****
217	*****	*****	453	*****	*****
218	*****	*****	454	*****	*****
219	*****	*****	455	*****	*****
220	*****	*****	456	*****	*****
221	*****	*****	457	*****	*****
222	*****	*****	458	*****	*****
223	*****	*****	459	*****	*****
224	*****	*****	460	*****	*****
225	*****	*****	461	*****	*****
226	*****	*****	462	*****	*****
227	*****	*****	463	*****	*****
228	*****	*****	464	*****	*****
229	*****	*****	465	*****	*****
230	*****	*****	466	*****	*****
231	*****	*****	467	*****	*****
232	*****	*****	468	*****	*****
233	*****	*****	469	*****	*****
234	*****	*****	470	*****	*****
235	*****	*****	471	*****	*****
236	*****	*****	472	*****	*****

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿复垦区面积为 53.15hm²，本方案复垦责任范围面积为 21.43hm²。依据枣庄市台儿庄区自然资源局提供 2023 年度台儿庄区涧头集镇国土变更调查数据，复垦区损毁土地类型包括其他草地、乔木林地、旱地、采矿用地、其他林地、水浇地、农村道路，复垦区不占用永久基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区及复垦责任范围土地利用现状见下表 3-24 和 3-25。

表3-24 复垦区土地利用现状统计表 单位：hm²

一类地类		二级地类		面积	所占比例%
01	耕地	0102	水浇地	0.09	0.17
		0103	旱地	0.02	0.03
03	林地	0301	乔木林地	1.11	2.09
		0307	其他林地	5.85	11.01
04	草地	0404	其他草地	6.27	11.80
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	39.19	73.73
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.09	0.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.53	1.00
合计				53.15	100

表 3-25 复垦责任范围土地利用现状统计表 单位：hm²

一类地类		二级地类		面积	所占比例%
1	耕地	0102	水浇地	0.09	0.42
		0103	旱地	0.02	0.09
3	林地	0301	乔木林地	0.78	3.64
		0307	其他林地	2.35	10.97
4	草地	0404	其他草地	4.60	21.46
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	13.55	63.23
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.04	0.19
合计				21.43	100

2、土地权属状况

山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿复垦区面积为 53.15hm²，复垦责任范围面积 21.43hm²。依据枣庄市台儿庄区自然资源局提供台儿庄区涧头集镇国土变更调查数据，复垦区、复垦责任范围及本方案复垦范围内土地权属涉及姬楼村、贺窑村及薛庄村共 3 个村庄。地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。矿区各村之间的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。复垦区、复垦责任范围及本方案复垦区土地权属统计见下表 3-26、3-27。

表 3-26 复垦区土地权属统计表 单位：hm²

土地权属		地类								合计
		01 耕地		03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地	
		0102	0103	0301	0307	0404	0602	0702	1006	
		水浇地	旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	
涧头集镇	姬楼村	0.09	0	0	4.62	0.03	15.91	0	0	20.65
	贺窑村	0	0	0.82	1.19	2.73	19.52	0	0.28	24.54
	薛庄村	0	0.02	0.29	0.04	3.51	3.76	0.09	0.25	7.96
合计		0.09	0.02	1.11	5.85	6.27	39.19	0.09	0.53	53.15

表3-27 复垦责任范围土地权属统计表 单位：hm²

土地权属		地类							合计
		01 耕地		03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	
		0102	0103	0301	0307	0404	0602	1006	
		水浇地	旱地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
涧头集镇	姬楼村	0.09	0	0	1.58	0.03	2.02	0	3.72
	贺窑村	0	0.02	0.32	0.06	3.66	3.91	0	7.97
	薛庄村	0	0	0.46	0.71	0.91	7.62	0.04	9.74
合计		0.09	0.02	0.78	2.35	4.60	13.55	0.04	21.43

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

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

（一）技术可行性分析

1、采矿活动引起的地质环境问题

矿山地处丘陵区，位于“三区两线”可视范围之外，周边无人类重大工程。采矿活动对周边地质环境的影响主要是：

（1）开采形成的不稳定边坡，潜在崩塌地质灾害发生的条件，发生的可能性小，地质灾害危险性小，潜在发生位置位于矿区内采场边坡处；

（2）采矿活动对地形地貌景观的破坏，破坏程度严重，破坏位置位于露天采场、前期民采采场和运输道路的全部范围；

（3）采矿活动对土地资源的破坏，破坏程度为重度，破坏类型为挖损和压占，破坏位置位于露天采场和运输道路的全部范围。

2、主要防治措施及可行性分析

根据矿山开发利用方案（变更），矿山采用露天开采（+64m 水平以上为山坡露天开采，+64m 水平以下凹陷露天开采），采用自上而下的分台段水平分层开采。工作线的布置大致为东西向，由北向南推进，实施工作线沿矿体走向布置，逆倾向推进的纵向采掘。本方案服务年限内主要开采+52m 水平以上，后期将继续向下开采，针对露天采场形成的终了边坡和平台通过修建挡土墙、覆土、植树绿化等工程，可治理为林地、草地、耕地，技术工艺较为简单，具有可行性。

矿山露天开采采用上向水平分台阶采矿法，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要采取的措施是：①露天采场按照开发利用方案留设边坡角及各平台宽度；②建立防护措施，在露天采场外围建立防护栏及警示标志；③开展地质环境监测，主要包括边坡人工巡查、水质监测和土壤污染监测；④对破坏土地资源采取“边损毁，边复垦”的措

施。在矿山闭坑后，主要采取的治理措施是：对损毁的土地按照土地复垦的要求开展土地复垦工程，在恢复损毁的土地资源的同时，也能恢复矿山地形地貌景观，恢复生态环境。

以上采取的治理措施中，第一条贯穿于矿山的日常生产，可操作性强；第二条治理措施在矿山现状的开采中已有布置，技术难度低，可操作性强；第三条采取的矿山地质环境监测措施按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)进行地质环境监测，主要为边坡人工巡查、水质监测和土壤污染监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性。矿山开采过程中第四条措施及闭坑后的措施纳入土地复垦工程，主要开展土地复垦工作，技术可行性在土地复垦部分分析。

(二) 经济可行性分析

本方案服务年限为 33.30 年，只针对矿山+52m 水平及以上露天采场安排矿山地质环境恢复治理工程，矿山地质环境治理动态投资费用估算为 122.88 万元，年平均治理费用为 3.69 万元。山东联合王晁水泥有限公司有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

狼山水泥用灰岩矿矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

因此，山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境治理在经济上是可行的。

(三) 生态环境协调性分析

1、有利于改善矿区生态环境

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

2、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

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

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积 53.15hm²，复垦区范围包括外部运输道路、临时办公用房及露天采场。依据枣庄市台儿庄区自然资源局提供台儿庄区涧头集镇国土变更调查数据，复垦区损毁土地类型包括其他草地、乔木林地、旱地、采矿用地、其他林地、水浇地、农村道路、农村宅基地，复垦区不占用永久基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区土地利用现状见下表 4-1。

表4-1 复垦区土地利用现状统计表 单位：hm²

一类地类		二级地类		面积	所占比例%
01	耕地	0102	水浇地	0.09	0.17
		0103	旱地	0.02	0.03
03	林地	0301	乔木林地	1.11	2.09
		0307	其他林地	5.85	11.01
04	草地	0404	其他草地	6.27	11.80
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	39.19	73.73
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.09	0.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.53	1.00
合计				53.15	100

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

（1）评价原则

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

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

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

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

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

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

多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

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

(2) 评价依据

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

1) 相关法律法规和规划

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

2) 相关规程和标准

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

3) 其他

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

2、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

外部运输道路、露天采场+40m终了边坡和平台损毁结束时间超过本方案服务年限，故不纳入本方案复垦责任范围，临时办公用房已签署长期租赁合同，后期会继续作为民房使用，因此不纳入本方案复垦责任范围。本次方案复垦责任范围为露天采场+52m以上终了边坡和平台，复垦责任范围面积21.43hm²。故本方案评价范围为露天采场+52m以上终了边坡和平台，面积为21.43hm²。

(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，山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿土地损毁方式为挖损。因+64m 边坡、+52m 边坡西部存在坡面角较小部分 $\leq 25^\circ$ ，因此把+64m 边坡（西部缓坡）、+52m 边坡（西部缓坡）各单独列为一个复垦单元。因+76m 平台西北部宽度约为 60m，较为因此把+76m 平台西北部单独列为一个复垦单元。平台该项目采用损毁方式进行复垦评价单元的划分，土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

表4-2 本方案复垦范围适宜性评价单元划分情况表

评价单元	损毁方式	单元面积 (hm ²)	复垦单元
+100m 边坡	挖损	0.12	+100m 边坡
+100m 平台		0.51	+100m 平台
+88m 边坡		0.32	+88m 边坡
+88m 平台		0.24	+88m 平台
+76m 边坡		0.79	+76m 边坡
+76m 平台		1.15	+76m 平台
+76m 西北平台		0.29	+76m 西北平台
+64m 边坡		1.87	+64m 边坡
+64m 边坡（西部缓坡）		1.41	+64m 边坡（西部缓坡）
+64m 平台		1.22	+64m 平台
+52m 边坡		1.71	+52m 边坡
+52m 边坡（西部缓坡）		7.11	+52m 边坡（西部缓坡）
+52m 平台		4.69	+52m 平台
合计			21.43

(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，初步确定矿区土地复垦方向。

(4) 自然和社会经济因素分析

矿区为丘陵地形，地势总体为周边高中间低，最高点为北部（海拔+121.35m），最低点为东北部（海拔+64.85m），地形起伏较大。矿区内基岩完整、裸露，植被不甚发育，残坡积物厚度小，山脚下第四系发育地段多开垦为农田。矿区内沟谷浅而宽，自然条件下发生崩塌、滑坡、泥石流的地质环境条件为弱发育~不发

育。

矿区土壤类型为褐土，土地利用方式主要为采矿用地、林地和草地。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。

(5) 政策因素分析

立足于我国土地的基本国策“十分珍惜、合理利用每一寸土地和切实保护耕地”，现阶段我们要严格保护耕地，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，使其不影响经济发展。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。结合土地利用总体规划大纲要求，对被损毁土地进行土地复垦，能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。所以本次复垦方案的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

(6) 公众参与分析

枣庄市台儿庄区国土主管部门核实矿区的土地利用现状及权属性质后，提出矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划；在技术人员的陪同下，编制人员又以走访、座谈的方式积极征求了土地复垦影响区域的土地权属人的意见，复垦为林地、草地能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为林地、草地、农村道路是当地百姓的首选。

综合上述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

露天采场(+52m 平台及边坡、+64m 平台及边坡、+76m 平台及边坡、+88m 平台及边坡、+100m 平台及边坡以上)：露天采场原地类以采矿用地、其他草地、其他林地为主，矿山开采重塑了地形地貌。根据矿山开发利用方案，露天采场为山坡转凹陷型露天采坑，终了边坡高度 12m，终了安全平台宽 3m，清扫平台宽 7m。其中+76m 西北角存在较宽平台，宽约 60m。采场终了边坡稳定性基本可靠，在保证其稳定安全的情况下，设计分别对终了边坡、终了平台进行复垦治理。

露天采场终了+64m、+52m 边坡(西部缓坡)：西部缓坡终了坡面角 11° - 25° ，坡度较小，所处位置无法实施耕作，因此考虑栽种适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，初步确定复垦方向为乔木林地。

露天采场终了边坡(+52m 终了边坡、+64m 终了边坡、+76m 终了边坡、+88m 终了边坡、+100m 终了边坡)：由于露天采场终了坡面角为 65° ，坡度较大，岩石裸露，覆土较困难，灌溉条件差，所以设计在边坡底线附近栽植凌霄，顶部栽植连翘，

进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到绿化、水土保持功能，复垦为草地较为合理，初步确定复垦方向为其他草地。

露天采场终了平台(+52m 终了平台、+64m 终了平台、+76m 终了平台、+88m 终了平台、+100m 终了平台)：由于露天采场终了平台存在复垦的客观条件如平台宽度较小（安全平台宽 3m，清扫平台宽 7m），所处位置无法实施耕作，因此考虑栽种适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，复垦为林地较为合理，初步确定复垦方向为乔木林地。

露天采场终了平台(+76m 西北平台)：由于露天采场+76m 西北平台宽约 35m，经过平整后覆土 60cm，标高为+76.6m 水平，符合耕地的生长要求，初步确定复垦方向为耕地（旱地）。

通过以上分析可知，针对露天采场终了边坡和平台则需选择合适指标和方法，对其进行定量适宜性等级评定。

3、土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价方法

针对露天采场终了边坡和平台进行宜耕、宜林适宜性评价。

(2) 评价体系

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

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-3。

表4-3 土地复垦适宜性评价二级体系

土地适宜类	土地质量等
宜耕	一等地
	二等地
	三等地
宜园	一等地
	二等地
	三等地
宜林	一等地
	二等地

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

(3) 评价指标

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

(4) 评价标准

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《农用地定级规程》（GB/T28405-2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑矿区所处的环境状况。

本项目挖损责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-4。

表4-4 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	3 等	3 等
土层厚度 (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	30~60	3 等	2 等	1 等
	<30	N	N	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	2 等
	粘土 砂土	3 等	2 等	3 等

	砂砾土 重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量 (%)	无	1 等	1 等	1 等
	1~3	2 等	1 等	1 等
	3~5	3 等	2 等	2 等
	>5	N	3 等	3 等
是否积水	不积水	1 等	1 等	1 等
	偶渍	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

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

1) 挖损复垦区适宜性等级的评定

露天采场+100m 终了边坡：终了边坡坡度大于 25°，岩石裸露、无法覆土，灌排条件一般，通过边坡底部种植凌霄，顶部种植连翘等植物达到绿化。据表 4-4，露天采场终了边坡适宜性评价结果为不宜耕、不宜林、宜草 3 等。

表4-5 露天采场+100m 终了边坡土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度大于 25°，无法覆土，灌排条件一般。	耕地评价	N	地面坡度、土层厚度
	林地评价	N	地面坡度、土层厚度
	草地评价	3 等	地面坡度

露天采场+100m 终了平台：终了安全平台宽 3m，宽度较小，无法耕作。在终了平台上覆土 50cm，按 2m×2m 间距种植树木，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足树木的生长需求。据表 4-4，露天采场终了平台适宜性评价结果为不宜耕、宜林 2 等、宜草 1 等。

表 4-6 露天采场+100m 终了平台土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 3°，土层厚度 50cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	N	土层厚度
	林地评价	2 等	土层厚度、灌排条件
	草地评价	1 等	—

露天采场+88m 终了边坡：终了边坡坡度大于 25°，岩石裸露、无法覆土，灌排条件一般，通过边坡底部种植凌霄，顶部种植连翘等植物达到绿化。据表 4-4，露天采场终了边坡适宜性评价结果为不宜耕、不宜林、宜草 3 等。

表 4-7 露天采场+88m 终了边坡土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度大于 25°，无法覆土，灌排条件一般。	耕地评价	N	地面坡度、土层厚度
	林地评价	N	地面坡度、土层厚度
	草地评价	3 等	地面坡度

露天采场+88m 终了平台：终了安全平台宽 3m，宽度较小，无法耕作。在终了平台上覆土 50cm，按 2m×2m 间距种植树木，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足树木的生长需求。据表 4-4，露天采场终了平台适宜性评价结果为不宜耕、宜林 2 等、宜草 1 等。

表 4-8 露天采场+88m 终了平台土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 3°，土层厚度 50cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	N	土层厚度
	林地评价	2 等	土层厚度、灌排条件
	草地评价	1 等	—

露天采场+76m 终了边坡：终了边坡坡度大于 25°，岩石裸露、无法覆土，灌排条件一般，通过边坡底部种植凌霄，顶部种植连翘等植物达到绿化。据表 4-4，露天采场终了边坡适宜性评价结果为不宜耕、不宜林、宜草 3 等。

表 4-9 露天采场+76m 终了边坡土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度大于 25°，无法覆土，灌排条件一般。	耕地评价	N	地面坡度、土层厚度
	林地评价	N	地面坡度、土层厚度
	草地评价	3 等	地面坡度

露天采场+76m 终了平台：终了清扫平台宽 7m，宽度较小，无法耕作。在终了平台上覆土 50cm，按 2m×2m 间距种植树木，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足树木的生长需求。据表 4-4，露天采场终了平台适宜性评价结果为不宜耕、宜林 2 等、宜草 1 等。

表 4-10 露天采场+76m 终了平台土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
--------	------	-----	--------

地面坡度小于 3°，土层厚度 50cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	N	土层厚度
	林地评价	2 等	土层厚度、灌排条件
	草地评价	1 等	—

露天采场+76m 西北平台：终了平台西北角存在部分较宽平台，宽约 60m。进行客土回填，覆土 60cm，土壤质地主要为壤土，基本无砾石，地面坡度<3°，灌排条件一般，能够满足耕地的生长需求。据表 4-4，露天采场终了平台适宜性评价结果为宜耕 2 等、宜林 1 等、宜草 1 等。

表 4-11 露天采场+76m 西北平台土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 3°，土层厚度 60cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	2 等	土层厚度、灌排条件
	林地评价	1 等	—
	草地评价	1 等	—

露天采场+64m 边坡（西部缓坡）：终了边坡坡度大于 11°~25°，岩石裸露灌排条件一般，在终了边坡上覆土 50cm，按 2m×2m 间距种植树木，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足树木的生长需求。据表 4-4，露天采场+64m 缓坡终了边坡（西部缓坡）适宜性评价结果为不宜耕、宜林 3 等、宜草 2 等。

表 4-12 露天采场+64m 边坡（西部缓坡）土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度 11°~25°，土层厚度 50cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	N	地面坡度、土层厚度
	林地评价	3 等	地面坡度、土层厚度、灌排条件
	草地评价	2 等	地面坡度

露天采场+64m 终了边坡：终了边坡坡度大于 25°，岩石裸露、无法覆土，灌排条件一般，通过边坡底部种植凌霄，顶部种植连翘等植物达到绿化。据表 4-4，露天采场终了边坡适宜性评价结果为不宜耕、不宜林、宜草 3 等。

表 4-13 露天采场+64m 终了边坡土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度大于 25°，无法覆土，灌排条件一般。	耕地评价	N	地面坡度、土层厚度
	林地评价	N	地面坡度、土层厚度
	草地评价	3 等	地面坡度

露天采场+64m 终了平台：终了安全平台宽 3m，宽度较小，无法耕作。在终了

平台上覆土 50cm，按 2m×2m 间距种植树木，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足树木的生长需求。据表 4-4，露天采场终了平台适宜性评价结果为不宜耕、宜林 2 等、宜草 1 等。

表 4-14 露天采场+64m 终了平台土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 3°，土层厚度 50cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	N	土层厚度
	林地评价	2 等	土层厚度、灌排条件
	草地评价	1 等	—

露天采场+52m 边坡（西部缓坡）：终了边坡坡度大于 11°~25°，岩石裸露灌排条件一般，在终了边坡上覆土 50cm，按 2m×2m 间距种植树木，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足树木的生长需求。据表 4-4，露天采场+52m 缓坡终了边坡（西部缓坡）适宜性评价结果为不宜耕、宜林 3 等、宜草 2 等。

表 4-15 露天采场+52m 边坡（西部缓坡）土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度 11°~25°，土层厚度 50cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	N	地面坡度、土层厚度
	林地评价	3 等	地面坡度、土层厚度、灌排条件
	草地评价	2 等	地面坡度

露天采场+52m 终了边坡：终了边坡坡度大于 25°，岩石裸露、无法覆土，灌排条件一般，通过边坡底部种植凌霄，顶部种植连翘等植物达到绿化。据表 4-4，露天采场终了边坡适宜性评价结果为不宜耕、不宜林、宜草 3 等。

表 4-16 露天采场+52m 终了边坡土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度大于 25°，无法覆土，灌排条件一般。	耕地评价	N	地面坡度、土层厚度
	林地评价	N	地面坡度、土层厚度
	草地评价	3 等	地面坡度

露天采场+52m 终了平台：终了安全平台宽 3m，宽度较小，无法耕作。在终了平台上覆土 50cm，按 2m×2m 间距种植树木，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足树木的生长需求。据表 4-4，露天采场终了平台适宜性评价结果为不宜耕、宜林 2 等、宜草 1 等。

表 4-17 露天采场+52m 终了平台土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 3°，土层厚度 50cm，土壤质地为壤土，灌排条件一般，无砾石含量。	耕地评价	N	土层厚度
	林地评价	2 等	土层厚度、灌排条件
	草地评价	1 等	—

结合前文评价过程，本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表 4-18 和表 4-19。

表 4-18 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	林地评价	草地评价
露天采场+64m 边坡（西部缓坡）	N	3 等	2 等
露天采场+52m 边坡（西部缓坡）	N	3 等	2 等
露天采场+76m 西北平台	2 等	1 等	1 等
露天采场终了边坡	N	N	3 等
露天采场终了平台	N	2 等	1 等

表 4-19 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表（限制因素）

评价单元	土地复垦适宜性等级					
	宜耕		宜林		宜草	
	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
露天采场+64m 边坡（西部缓坡）	N	地面坡度、土层厚度	3	地面坡度、土层厚度灌、排条件	2	地面坡度
露天采场+52m 边坡（西部缓坡）	N	地面坡度、土层厚度	3	地面坡度、土层厚度、灌排条件	2	地面坡度
露天采场+76m 西北平台	2	土层厚度、灌排条件	1	—	1	—
露天采场终了边坡	N	地面坡度、土层厚度	N	地面坡度、土层厚度	3	地面坡度
露天采场终了平台	N	土层厚度	2	土层厚度、灌排条件	1	—

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，露天采场+64m 缓坡终了边坡（西部缓坡）、+52m 缓坡终了边坡（西部缓坡）、+76m 西北平台、露天采场终了边坡和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+100m 终了边坡：根据适宜性评价结果，结合原土地利用状况以及实际情况，最终确定将其复垦为草地（其他草地）。

露天采场+100m 终了平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场+88m 终了边坡：根据适宜性评价结果，结合原土地利用状况以及实际情况，最终确定将其复垦为草地（其他草地）。

露天采场+88m 终了平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场+76m 终了边坡：根据适宜性评价结果，结合原土地利用状况以及实际情况，最终确定将其复垦为草地（其他草地）。

露天采场+76m 终了平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场+76m 西北平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为耕地（旱地）。

露天采场+64m 边坡（西部缓坡）：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场+64m 终了边坡：根据适宜性评价结果，结合原土地利用状况以及实际情况，最终确定将其复垦为草地（其他草地）。

露天采场+64m 终了平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场+52m 边坡（西部缓坡）：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场+52m 终了边坡：根据适宜性评价结果，结合原土地利用状况以及实际情况，最终确定将其复垦为草地（其他草地）。

露天采场+52m 终了平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为林地（乔木林地）。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-20。

表 4-20 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦方向	复垦面积		复垦单元	复垦时间	管护时间
+100m 边坡	其他草地	0.12	4.81	+100m 边坡	2024.10-2024.12	2025.01-2027.12
+88m 边坡	其他草地	0.32		+88m 边坡	2026.03-2026.08	2026.09-2029.08
+76m 边坡	其他草地	0.79		+76m 边坡	2032.11-2033.04	2033.05-2036.04
+64m 边坡	其他草地	1.87		+64m 边坡	2045.01-2045.12	2046.01-2048.12
+52m 边坡	其他草地	1.71		+52m 边坡	2054.01-2054.12	2055.01-2057.12
+100m 平台	乔木林地	0.51	16.33	+100m 平台	2024.10-2024.12	2025.01-2027.12
+88m 平台	乔木林地	0.24		+88m 平台	2026.03-2026.08	2026.09-2029.08
+76m 平台	乔木林地	1.15		+76m 平台	2032.11-2033.04	2033.05-2036.04
+64m 边坡 (西部缓坡)	乔木林地	1.41		+64m 边坡 (西部缓坡)	2045.01-2045.12	2046.01-2048.12
+64m 平台	乔木林地	1.22		+64m 平台	2045.01-2045.12	2046.01-2048.12
+52m 边坡 (西部缓坡)	乔木林地	7.11		+52m 边坡 (西部缓坡)	2054.01-2054.12	2055.01-2057.12
+52m 平台	乔木林地	4.69		+52m 平台	2054.01-2054.12	2055.01-2057.12
+76m 西北平台	旱地	0.29	0.29	+76m 西北平台	2032.11-2033.04	2033.05-2036.04

4、土地复垦目标任务

本方案复垦范围面积为21.43hm²,复垦为乔木林地 16.33hm²、其他草地4.81hm²、旱地0.29hm²,复垦土地面积21.43hm²,土地复垦率为100%。复垦前后土地利用现状对照见下表4-21。

表4-21 复垦前后土地利用现状对照表 单位: hm²

一类地类		二级地类		面积		变化幅度 (%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0102	水浇地	0.09	0	-0.42
		0103	旱地	0.02	0.29	1.26
03	林地	0301	乔木林地	0.78	16.33	72.56
		0307	其他林地	2.35	0	-10.97
04	草地	0404	其他草地	4.60	4.81	0.98

一类地类		二级地类		面积		变化幅度
				复垦前	复垦后	(%)
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	13.55	0	-63.23
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.04	0	-0.18
合计				21.43	21.43	0

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本方案土地复垦方向为乔木林地、其他草地和旱地，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。

2、土地资源平衡分析

该矿区西部有 0.02hm² 旱地，取得合法手续后进行开采，开采时应剥尽剥，土壤用于土地复垦。矿区其他区域基岩直接裸露，矿山目前未设排土场。

露天采场+52m 以上平台、+64m 及+52m 边坡（西部缓坡）覆土 50cm 栽植侧柏，株距2m，覆土工程量 $V=16.33\text{hm}^2 \times 0.5\text{m}=81650\text{m}^3$ ；

露天采场平台（+76m 西北平台）覆土 60cm 复垦为旱地，覆土工程量 $V=0.29\text{hm}^2 \times 0.6\text{m}=1740\text{m}^3$ ；

矿山土地复垦共需覆土量为 83390m³，矿山未剥离表土，因此本方案服务年限内矿山复垦工程覆土需外购客土 83390m³。客土来源于台儿庄区涧头集镇顿庄村堆存闲置土方。

(四) 土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

1、露天采场平台及+64m、+52m 边坡（西部缓坡）土地复垦质量要求

露天采场平台及+64m、+52m 边坡（西部缓坡）经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

(1)平台外边缘砌筑M10浆砌毛石挡土墙，下底宽60cm，上底宽20cm，高50cm，横截面呈直角梯形，墙内设PVC泄水管和砂砾石反滤层，墙体每隔15m设置一个2cm宽的伸缩缝。挡土墙主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

(2)在平台上覆土植树绿化，3m宽安全平台栽种1行，株距2m；7m宽清扫平台栽种3行，株距2m，行距2m。栽植侧柏，侧柏树苗规格：高度1m以上、无纺

布容器苗。

(3) 平台地面覆土50cm，撒播草种，草种选择结缕草、黑麦草、高羊茅草为1:1:1栽种，以绿化环境及加固水土。

(4) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达60%以上，成活率达到80%以上。

2、露天采场+76m 西北平台土地复垦质量要求

露天采场+76m西北平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 平台外边缘砌筑M10浆砌毛石挡土墙，下底宽60cm，上底宽20cm，高60cm，横截面呈直角梯形，墙内设PVC泄水管和砂砾石反滤层，墙体每隔15m设置一个2cm宽的伸缩缝。挡土墙主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

(2) 土壤以壤土为佳，基本无砾石，表土疏松，土壤通气性好，心土紧实，保墒保肥。

(3) 复垦后三年粮食产量不低于当地中等产量水平。

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) 边坡底部和顶部开挖栽植槽，规格宽×深为20cm×10cm。

(2) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。在底部栽植槽内栽植凌霄，顶部栽植槽内栽植连翘，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。三年后，植被覆盖率70%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

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

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

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

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

（二）主要技术措施

1、崩塌预防措施

（1）结合本矿实际，严格按照开发利用方案进行开采，留设安全平台和终了边坡角；生产过程中加强边坡的定期监测和管理工作，若发现有安全隐患的边坡或危岩要及时对其采取工程措施；矿山局部终了边坡与断层相距较近，矿山需采用预裂爆破方法修整边坡，并对边坡进行必要的支护加固，从而避免崩塌的发生。

（2）为防止人畜误入，造成不必要的伤害，矿山已沿露天采场边界，设防护网。

2、地形地貌景观保护措施

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

3、水土环境污染预防措施

在矿山开采过程中及时将采区内的积水排出，及时将采出的矿石和废石外运，优化爆破工艺，减少使用炸药量。矿山转入凹陷开采后的采坑汇水可用作生产用水，也可用于周边灌溉，尽可能实现矿区水资源综合利用最大化；矿山职工用餐、沐浴等基本都在山东联合王晁水泥有限公司厂内，生活废水需经过处理达标后排放，减少或减轻

对矿区周边水土环境的影响。

4、土地复垦预防控制措施

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

二、矿山地质灾害治理

矿山生产要严格按照开发利用方案进行开采，自然条件下，评估区内不具备发生滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷、采空塌陷及其伴生地裂缝等地质灾害的地质环境条件，矿山生产中发生崩塌地质环境问题的可能性小，需要定期进行采场巡查，该部分设计内容详见“矿山地质环境监测”章节。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

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

本方案复垦范围面积为21.43hm²，复垦为乔木林地16.33hm²、其他草地4.81hm²、旱地0.29hm²，复垦土地面积为21.43hm²，土地复垦率为100%。

（二）工程设计

1、露天采场平台及+64m、+52m边坡（西部缓坡）复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，+100m终了平台、+88m终了平台、+76m终了平台、+64m终了平台及+64m、+52m边坡（西部缓坡）复垦为乔木林地，复垦面积16.33hm²。

（1）砌筑挡土墙

由于平台坡面高达12m，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，利用采矿废石，

设计在平台外缘砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 60cm，上底宽 20cm，高 50cm，横截面呈直角梯形，横截面积 0.2m²。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，无需挖设基槽，墙体内侧倾斜，坡比 1.25: 1，外侧直立。墙体内设单排 PVC 泄水管，直径φ5cm，坡度 4°，横间隔 3m，高于地面 10cm，以利于墙内雨水排泄，墙后泄水孔部位设置用双层防水土工布包裹的砂砾反滤层，每隔 15m 设置一个 2cm 宽的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。挡土墙大样图见图 5-1。

图 5-1 挡土墙大样图

表 5-1 露天采场+100m、+88m、+76m、+64m、+52m 终了平台及+64m、+52m 边坡（西部缓坡）、+76m 西北平台修建挡土墙工程量计算表

终了平台	挡土墙长度 (m)			挡土墙工程量 (m ³)
+100m 平台	409			81.80
+88m 平台	438 (北侧)	192 (南侧)		126.00
+76m 平台	563 (北侧)	467 (西侧)	881 (南侧)	382.20
+64m 平台	3252			650.40
+52m 平台	2824			564.80
+64m 边坡 (西部缓坡)	250			50.00
+52m 边坡 (西部缓坡)	700			140.00
+76m 西北平台	75			18.00

合计	10051	2013.20
----	-------	---------

(2) 覆土工程

在平台上整体覆土50cm，并平整。覆土来源为外购客土。

(3) 挖坑工程

在平台上植树绿化，3m宽安全平台（+100m终了平台、+88m终了平台、+64m终了平台、+52m终了平台）栽种1行，株距2m；7m宽清扫平台（+76m终了平台）栽种3行，株距2m，行距2m；针对宽度较大的平台（+64m边坡（西部缓坡）、+52m边坡（西部缓坡）），按2m×2m间距挖掘穴坑。穴坑规格长×宽×深为30cm×30cm×50cm。清扫平台穴坑布置见下图5-2，穴坑栽植示意图见下图5-3。

图 5-2 清扫平台穴坑布置示意图

(4) 植被恢复

树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏，侧柏树苗规格：高度1m以上、无纺布容器苗。

(5) 栽植方法：按照株、行距2*2m的要求，先挖好种植穴，用表土埋根，

提苗踩实，使根系舒展，埋土三分之二以上时，作好围堰浇水；当水完全渗到土壤里，再进行埋土与地表相平。林木栽植时应注意埋土超过茎根处5cm左右。

造林时间：春季在3月—4月，雨季在7月~8月。

(6) 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，在平台的乔木中间空地撒播草种，草种应选择适应性好、生长繁殖能力强的品种。本项目草种选择结缕草、黑麦草、高羊茅混播，以达到冬夏常绿、绿化环境及保持水土的功能，选择春季或者雨季精心播种。

2、露天采场边坡复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场边坡（+100m 终了边坡、+88m 终了边坡、+76m 终了边坡、+64m 终了边坡、+52m 终了边坡）复垦为其他草地，复垦面积 4.81hm²。

(1) 植物选择

在边坡底部平台按 50cm 间距种植适宜山地生长的攀援植物凌霄，每颗都要按牵引线，使其沿坡面向上生长使坡面由下而上形成藤本植被；在挡土墙内侧，在边坡底部平台按 50cm 间距种植适宜山地繁殖生长的攀援植物连翘，使坡面由上而下形成植被，连翘和凌霄相对生长达到对裸露山坡裸岩有效遮挡效果，具有绿化、美化、亮化的效果。

表 5-3 露天采场边坡栽植凌霄、连翘工程量计算表

终了边坡	边坡长度 (m)			凌霄 (株)	连翘 (株)
+100m 边坡	220.51			441	441
+88m 边坡	441.04 (北侧)	193.65 (南侧)		1269	1269
+76m 边坡	571.41 (北侧)	292.56 (西侧)	751.70 (南侧)	3232	3232
+64m 边坡	3058.38			6117	6117
+52m 边坡	2960.53			5921	5921
合计	8829.78			16980	16980

(2) 挖坑覆土

各平台边坡总长约 8829.78m，在边坡底部开挖栽植槽，规格长×宽×深为 10×10cm×20cm，底部株距 0.5m 栽植凌霄，底部株距 0.5m 栽植连翘，需种植 33960 株。

(3) 栽植方法

按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系展，埋土与地表相平，作好围堰浇水，水渗后再覆一层土。栽植时间一般在春季栽植。

(三) 技术措施

1、工程技术措施

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

露天采场复垦工程技术措施：

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

按照“边损毁，边复垦”的原则，在台段开采结束后对露天采场平台、边坡进行治理。平台修建挡土墙、覆土、植树、撒播草种，复垦为乔木林地，其中+76m 西北平台覆土复垦成旱地；边坡底部栽植凌霄、连翘复垦为其他草地。

本方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-5。

表 5-4 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场平台（+100m 终了平台、+88m 终了平台、+76m 终了平台、+64m 终了平台、+52m 终了平台、+64m 边坡（西部缓坡））、+52m 边坡（西部缓坡））	修建挡土墙、覆土、土地平整、植被恢复
露天采场平台（+76m 西北平台）	覆土、土地平整
露天采场边坡（+100m 终了边坡、+88m 终了边坡、+76m 终了边坡、+64m 终了边坡、+52m 终了边坡）	植被恢复

2、生物和化学措施

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

（1）土壤改良

1) 绿肥法。绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论复垦土地的最终利用方向是宜农还是宜林，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过秸秆还田等多种方式复田，在土壤微生物的作用下，除释放大养份外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

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

3) 微生物技术。主要是利用菌肥或微生物活化剂改善土壤和作物的生长营养条件，迅速熟化土壤，固定空气中的氮元素，参与养分的转化，促进作物对营养的吸收，分泌激素刺激作物的根系的发育，抑制有害生物的活动，提高植物抗逆性。

（2）植被品种筛选

筛选适宜的先锋植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良，同时先锋植物能在新复垦土地恶劣环境中生长，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱等，抗性强，生长快，能固定大气中的氮元素，播种栽植较容易，成活率较高。引入先锋植物，可以改善矿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。

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

选择适宜的植物是恢复和重建矿区生态系统的关键。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，针对矿区属暖温带大陆性季风气候，雨季降水多集中于7~9月份，雨热同期，冬季寒的特点，结合矿区周围生长的乡土农作物，选择的水土保持树种为侧柏。

(3) 复垦单位的生物化学措施

本方案对复垦单位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（+100m 终了平台、+88m 终了平台、+76m 终了平台、+64m 终了平台、+52m 终了平台、+64m 边坡（西部缓坡））、+52m 边坡（西部缓坡）	栽植侧柏、撒播草种
露天采场边坡（+100m 终了边坡、+88m 终了边坡、+76m 终了边坡、+64m 终了边坡、+52m 终了边坡）	栽植凌霄、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	比较耐旱，抗病虫害，根深。	四季，植苗	株距×行距 2.0m×2.0m	改善生态、保持水土
凌霄	喜光、耐寒耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、适应力强	春、秋，扦插	株距 0.5m	绿化美化、改善生态
连翘	喜光，耐寒耐旱，对土壤要求不高，适应力强	春、秋，扦插	株距 0.5m	绿化美化、改善生态
结缕草	耐旱、瘠薄、盐碱，对土壤要求不高，需水量极低。	春季，撒播	满撒草籽	固土、保持水土
黑麦草	耐寒、瘠薄，对土壤要求不高	春季，撒播	满撒草籽	固土、保持水土
高羊茅草	喜光、耐半阴、耐酸、瘠薄，对土壤要求不高	春季，撒播	满撒草籽	固土、保持水土

(四) 复垦工程量

1、露天采场+100m 终了边坡复垦工程量测算

露天采场边坡+100m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 0.12hm²，边坡总长度 220.51m，工程量计算如下：

- (1) 挖坑工程量：V=220.51×0.2×0.1×2=8.82m³；
- (2) 栽植凌霄工程量：V=220.51×2=441 株。
- (3) 栽植连翘工程量：V=220.51×2=441 株。

表 5-7 露天采场+100m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	8.82
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植凌霄	株	441
(2)			栽植连翘	株	441

2、露天采场+100m 终了平台复垦工程量测算

露天采场+100m 终了平台按株距×行距为 2.0m×2.0m 栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 0.51hm²，工程量计算如下：

- (1) 露天采场+100m 终了平台修建挡土墙的长度为 409m，砌筑挡土墙工程量：V=409×0.2=81.80m³；
- (2) 覆土工程量 V=0.51hm²×0.5m=2550m³；
- (3) 栽植侧柏工程量：V=1232 株；
- (4) 挖坑工程量：V=1232×0.3m×0.3m×0.5m=9.23m³；
- (5) 撒播草种：0.51hm²；

表 5-8 露天采场+100m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	2550
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	0.51
3		土方工程			

(1)			挖坑工程	m ³	55.44
4		土方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	81.80
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	1232
(2)			撒播草种	hm ²	0.51

3、露天采场+88m 终了边坡复垦工程量测算

露天采场边坡+88m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 0.32hm²，边坡总长度 634.69m，工程量计算如下：

- (1) 挖坑工程量：V=634.69×0.2×0.1×2=25.38m³；
- (2) 栽植凌霄工程量：V=634.69×2=1269 株。
- (3) 栽植连翘工程量：V=634.69×2=1269 株。

表 5-9 露天采场+88m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	25.38
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植凌霄	株	1269
(2)			栽植连翘	株	1269

4、露天采场+88m 终了平台复垦工程量测算

露天采场+88m 终了平台按株距×行距为 2.0m×2.0m 栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 0.24hm²，工程量计算如下：

- (1) 露天采场+88m 终了平台修建挡土墙的长度为 630m，砌筑挡土墙工程量：V=630×0.2=126.00m³；
- (2) 覆土工程量 V=0.24hm²×0.5m=1200m³；
- (3) 栽植侧柏工程量：V=315 株；
- (4) 挖坑工程量：V=315×0.3m×0.3m×0.5m=14.18m³；
- (5) 撒播草种：0.24hm²；

表 5-10 露天采场+88m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	1200
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	0.24
3		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	14.18
4		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	126.00
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	315
(2)			撒播草种	hm ²	0.24

5、露天采场+76m 终了边坡复垦工程量测算

露天采场边坡+76m 终了边坡底部株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 0.79hm²，边坡总长度 1615.67m，工程量计算如下：

(1) 挖坑工程量：V=1615.67×0.2×0.1×2=64.64m³；

(2) 栽植凌霄工程量：V=1615.67×2=3232 株。

(3) 栽植连翘工程量：V=1615.67×2=3232 株。

表 5-11 露天采场+76m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	64.64
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植凌霄	株	3232
(2)			栽植连翘	株	3232

6、露天采场+76m 终了平台复垦工程量测算

露天采场+76m 终了平台按株距×行距为 2.0m×2.0m 栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 1.15hm²，工程量计算如下：

(1) 露天采场+76m 终了平台修建挡土墙的长度为 1911m，砌筑挡土墙工程量： $V=1911m \times 0.2m^2=382.2m^3$ ；

(2) 覆土工程量 $V=1.15hm^2 \times 0.5m=5750m^3$ ；

(3) 栽植侧柏工程量： $V=2867$ 株；

(4) 挖坑工程量： $V=2867 \times 0.3m \times 0.3m \times 0.5m=129.01m^3$ ；

(5) 撒播草种： $1.15hm^2$ ；

表 5-12 露天采场+76m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	5750
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	1.15
3		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	129.01
		石方工程			
(2)			砌挡土墙	m ³	382.2
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	2867
(2)			撒播草种	hm ²	1.15

7、露天采场+76m 西北平台复垦工程量测算

露天采场+76m 西北平台复垦为旱地，复垦面积 $0.29hm^2$ ，工程量计算如下：

(1) 露天采场+76m 西北平台修建挡土墙的长度为 102m，砌筑挡土墙工程量： $V=102 \times (0.6+0.2) \times 0.6 \div 2=24.48m^3$ ；

(2) 覆土工程量 $V=0.29hm^2 \times 0.6m=1740m^3$ ；

表 5-13 露天采场+76m 西北平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	1740
2		土壤重构工程			

(1)			土地平整	hm ²	0.29
3		土方工程			
(D)			砌挡土墙	m ³	24.48

8、露天采场+64m 边坡（西部缓坡）复垦工程量测算

露天采场+64m 边坡（西部缓坡）按株距×行距为 2.0m×2.0m 栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 1.41hm²，工程量计算如下：

(1) 露天采场+64m 边坡（西部缓坡）修建挡土墙的长度为 250m，砌筑挡土墙工程量： $V=250\times 0.2=50.00\text{m}^3$ ；

(2) 覆土工程量 $V=1.41\text{hm}^2\times 0.5\text{m}=7050\text{m}^3$ ；

(3) 栽植侧柏工程量： $V=3525$ 株；

(4) 挖坑工程量： $V=3525\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.5\text{m}=158.63\text{m}^3$ ；

(5) 撒播草种：1.41hm²；

表 5-14 露天采场+64m 终了边坡（西部缓坡）复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	7050
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	1.41
3		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	158.63
4		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	50.00
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	3525
(2)			撒播草种	hm ²	1.41

9、露天采场+64m 终了边坡复垦工程量测算

露天采场边坡+64m 终了边坡株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘为其他草地，复垦面积 1.87hm²，边坡总长度 3058.38m，工程量计算如下：

(1) 挖坑工程量： $V=3058.38\times 0.2\times 0.1\times 2=122.34\text{m}^3$ ；

(2) 栽植凌霄工程量： $V=3058.38\times 2=6117$ 株。

(3) 栽植连翘工程量: $V=3058.38 \times 2=6117$ 株。

表 5-15 露天采场+64m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	122.34
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植凌霄	株	6117
(2)			栽植连翘	株	6117

10、露天采场+64m 终了平台复垦工程量测算

露天采场+64m 终了平台按株距×行距为 2.0m×2.0m 栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 1.22hm²，工程量计算如下：

(1) 露天采场+64m 终了平台修建挡土墙的长度为 3252m，砌筑挡土墙工程量: $V=3252 \times 0.2=650.40\text{m}^3$;

(2) 覆土工程量 $V=1.22\text{hm}^2 \times 0.5\text{m}=6100\text{m}^3$;

(3) 栽植侧柏工程量: $V=1626$ 株;

(4) 挖坑工程量: $V=1626 \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.5\text{m}=73.17\text{m}^3$;

(5) 撒播草种: 1.22hm²;

表 5-16 露天采场+64m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	6100
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	1.22
3		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	73.17
4		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	650.40
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			

(1)			栽植侧柏	株	1626
(2)			撒播草种	hm ²	1.22

11、露天采场+52m 边坡（西部缓坡）复垦工程量测算

露天采场+52m 边坡（西部缓坡）按株距×行距为 2.0m×2.0m 栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 7.11hm²，工程量计算如下：

(1) 露天采场+52m 边坡（西部缓坡）修建挡土墙的长度为 700m，砌筑挡土墙工程量： $V=700\times 0.2=140.00\text{m}^3$ ；

(2) 覆土工程量 $V=7.11\text{hm}^2\times 0.2\text{m}=35550\text{m}^3$ ；

(3) 栽植侧柏工程量： $V=17775$ 株；

(4) 挖坑工程量： $V=17775\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.5\text{m}=799.88\text{m}^3$ ；

(5) 撒播草种：7.11hm²；

表 5-17 露天采场+52m 终了边坡（西部缓坡）复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	35550
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	7.11
3		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	799.88
4		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	140.00
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	17775
(2)			撒播草种	hm ²	7.11

11、露天采场+52m 终了边坡复垦工程量测算

露天采场边坡+52m 终了边坡株距 0.5m 种植凌霄、顶部株距 0.5m 种植连翘复垦为其他草地，复垦面积 1.71hm²，边坡总长度 2960.53m，工程量计算如下：

(1) 挖坑工程量： $V=2960.53\times 0.2\times 0.1\times 2=118.42\text{m}^3$ ；

(2) 栽植凌霄工程量： $V=2960.53\times 2=5921$ 株。

(3) 栽植连翘工程量： $V=2960.53\times 2=5921$ 株。

表 5-17 露天采场+52m 终了边坡复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	118.42
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植凌霄	株	5921
(2)			栽植连翘	株	5921

12、露天采场+52m 终了平台复垦工程量测算

露天采场+52m 终了平台按株距×行距为 2.0m×2.0m 栽植侧柏复垦为乔木林地，复垦面积 4.69hm²，工程量计算如下：

(1) 露天采场+52m 终了平台修建挡土墙的长度为 2824m，砌筑挡土墙工程量： $V=2824 \times 0.2 = 564.80\text{m}^3$ ；

(2) 覆土工程量 $V=4.69\text{hm}^2 \times 0.5\text{m} = 23450\text{m}^3$ ；

(3) 栽植侧柏工程量： $V=9312$ 株；

(4) 挖坑工程量： $V=9312 \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.5\text{m} = 419.04\text{m}^3$ ；

(5) 撒播草种：4.69hm²；

表 5-18 露天采场+52m 终了平台复垦工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	23450
2		土壤重构工程			
(1)			土地平整	hm ²	4.69
3		土方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	419.04
4		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	564.80
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	9312

(2)			撒播草种	hm ²	4.69
-----	--	--	------	-----------------	------

13、工程量测算汇总

表 5-19 工程量测算汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
-1			覆土工程	m ³	83390
2		土壤重构工程			
-1			土地平整	hm ²	16.62
3		土方工程			
-1			挖坑工程	m ³	1988.95
4		石方工程			
-2			砌挡土墙	m ³	2019.68
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
-1			栽植侧柏	株	36652
-2			撒播草种	hm ²	16.33
-3			栽植凌霄	株	16980
-4			栽植连翘	株	16980

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

矿山开采至闭坑，最低开采标高未达到地下含水层标高，未破坏含水层构造，矿山开采对地下含水层影响较小。

(二) 工程设计

无相关工程设计。

(三) 主要工程量

无相关工程量。

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

通过减少废弃物的排放，最大限度减少矿山生产对水土环境造成的影响。

(二) 工程设计

本矿山采用深孔爆破方案，采用孔外低段别导爆管雷管起爆孔内高段别导爆管雷管延时爆破起爆工艺，设计采用炸药车运输人工装药，炸药使用岩石膨化硝

铵炸药。因此矿山产生水土环境污染的因子主要为矿山开采中使用的炸药，尽量优化爆破工艺，减少炸药的使用。

（三）技术措施

优化爆破设计，降低炸药单耗，减少残留的炸药量。

（四）主要工程量

无单独工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，研究矿山开采与矿山地质环境变化的关系和规律，为下一步矿山地质环境保护与治理工作提供依据，实现矿山地质环境有效监管，保护矿区人民生命和财产安全。

（二）监测设计

本矿山地质环境监测的主要监测对象包括：边地下水环境、土壤环境、不稳定边坡、地形地貌景观。监测工作由山东联合王晁水泥有限公司全权负责组织实施，公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

（三）技术措施

1、边坡人工巡查

矿山采用自上而下水平分台阶露天开采，在开采过程中，采场深度不断增大，最终形成+100m、+88m、+76m、+64m 及+52m 水平的终了边坡和平台。矿山开采中不可避免地将产生裸露岩石斜坡面，在局部结构面较发育或风化较严重的地段，易产生对矿山生产构成威胁的危岩体或不稳定边坡。

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

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

2、水环境监测

(1) 地下水水质监测：布设 2 处监测点，位于临时办公用房处机井及姬楼村民井。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。监测项目考虑矿山采取爆破开采可能对地下水水质产生的污染因素同时依据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)所列项目，选择水质分析项目为：pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物等 10 项分析项。重点为矿山开采的水质污染指标。

水质监测方法，通过采取水样，对其化学成份进行监测，监测方法按《地下水监测规范》、《水质采样技术指导》(GB12998)和《水质采样样品的保存和管理技术条件》(GB12999)的相关要求执行。

地下水样品利用有机玻璃采水器进行取样，水质采样应在自然状态下进行，不应扰动井水，以保证样品代表性。地表水监测由矿山企业进行或者委托有资质的单位专业人员进行。

监测频率为一年 2 次。

分析方法的选用应根据样品类型、污染物含量以及方法适用范围等确定，做好观测点的保管工作，观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

分析方法的选择应符合以下标准：地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)的要求。

取样工作应严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定》(GB12999-91)和《水质采样技术指导》(GB12998-91)的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

(2) 地下水位监测：布设 2 处监测点，位于临时办公用房处机井及姬楼村民井，监测项目包含水位、水温等，每月监测一次。

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

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

(3) 地表水环境监测

地表水水质监测：共布设 1 处监测点，设置于矿区西南侧水坑，水质监测项目包括 PH 值、水温、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、重金属离子、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等。

监测频率为一年 2 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化验室进行分析。通过采取土样，对其化学成份进行监测，重点对重金属离子进行检测。

(1) 监测布点：布设 2 处监测点，分别位于矿山东北部耕地、姬楼村耕地。

(2) 监测项目：包括 pH、锌、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、镍 9 项指标。

(3) 采样方法与评价方法：按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样送检，采用《土壤环境质量（试行）》（GB15618-2018）对化验结果进行评价。

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

水环境监测、土环境监测，应编写监测报告，监测报告应每 2 年提交一次。

(四) 主要工程量

由于矿山生产服务年限较长，本方案仅计算在本方案服务年限（33.30 年）内的矿山地质环境监测工程量。

根据开发利用方案，矿山生产采用不连续工作周制，每年工作 300 天，边坡人工巡查次数： $33.30 \text{ 年} \times 43 = 1432 \text{ 次}$ ；

地下水水质监测： $2 \text{ (点)} \times 2 \text{ (次/年)} \times 33.30 \text{ 年} = 134 \text{ 次}$ ；

水位监测： $2 \text{ (点)} \times 12 \text{ (次/年)} \times 33.30 \text{ 年} = 800 \text{ 次}$ ；

地表水水质监测： $1 \text{ (点)} \times 2 \text{ (次/年)} \times 33.30 \text{ 年} = 66 \text{ 次}$ ；

土壤污染监测： $2 \text{ (点)} \times 1 \text{ (次/年)} \times 33.30 \text{ 年} = 66 \text{ 次}$ 。

表 5-20 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	分项工程	监测年限(年)	监测点(个)	监测频率	工程量(次)
1	边坡人工巡查	33.30	—	43(次/年)	1432
2	地下水水质监测	33.30	2	2(次/年)	134
3	水位监测	33.30	2	12(次/年)	800

4	地表水水质监测	33.30	1	2 (次/年)	66
5	土壤污染监测	33.30	2	1 (次/年)	66

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

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

(二) 技术措施

1、土地复垦监测措施

复垦植被监测：

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随即调查法。在复垦规划的管护期3年内，应每季度至少监测一次。监测点布设：本方案共布设监测点5个，露天采场各终了平台各布设1个监测点。林地复垦植被恢复监测方案见下表5-21。

表 5-21 林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率 次·年 ⁻¹	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
成活率	4	5	3
郁闭度	4	5	3
单位面积蓄积量	4	5	3

2、土地复垦管护设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和林木生长规律，管护期定为3年。每个复垦单元完成复垦后都有3年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加3年管护期。建议移交当地乡镇政府或土地权属村委聘请专业技术人员对工程实施林木管护，与矿山签订协议，明确管护监测任务和经费。

林木管护措施：

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。

侧柏苗木生长期要及时除草松土，采用化学药剂除草。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，促进侧柏生长，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。

（三）主要工程量

1、复垦效果监测工程量

本方案植被恢复监测涉及3项内容，在复垦区内布置5个监测点，监测频率为每年4次，监测时间为3年。植被恢复监测工程量： $4（次/年）\times 5（点）\times 3（年）=60$ 次。

2、复垦管护工程量

复垦区管护年限为3年，管护面积为21.43hm²。

表 5-22 矿山土地复垦效果监测和管护工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	监测与管护工程				
1		监测工程			
(1)			监测次数	点次	60
2		管护工程			
(1)			管护年限	年	3
(2)			管护面积	hm ²	21.43

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作由山东联合王晁水泥有限公司组织实施，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

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

1、建立监测系统，对矿山地质环境、含水层和土地损毁情况进行监测。

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

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

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

近期治理规划期（2024年9月~2029年12月）：严格按照开发利用方案进行开采，对露天采场+100m、+88m终了边坡和平台以及整个采场进行定期巡查，对地下水及矿区附近土壤进行定期监测。

中远期治理规划期（2030年1月~2057年12月）：严格按照开发利用方案进行开采，对露天采场+76m、+64m、+52m终了边坡和平台进行定期巡查，对地下水及采区附近土壤进行定期监测。

二、阶段实施计划

1、方案服务年限

本方案的服务年限确定至矿山露天采场+52m 台段开采结束时（29.30a），考虑到恢复治理和土地复垦年限 1 年，监测管护年限 3 年（复垦区每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期），则本方案的服务年限为 29.30 年（矿山生产服务年限）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=33.30 年，即 2024 年 9 月至 2057 年 12 月。

2、矿山地质环境保护与治理阶段实施计划

根据规范要求，矿山土地复垦实施计划应明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。根据矿山生产建设服务年限，原则上以 5 年为一阶段编制复垦方案服务年限内的土地复垦工作安排，并详细制定第一个 5 年的阶段土地复垦计划，分年度细化 5 年内的土地复垦任务及费用安排。考虑到本矿山剩余服务年限较长（34.14 年），根据该矿生产建设方案和开采损毁的方式及时序，按照“边开采，边复垦”的原则，可将矿山土地复垦工作划分为 7 个阶段：

第一阶段为 5.3 年，自 2024 年 9 月~2029 年 12 月；对+100m、+88m 终了边坡及终了平台进行复垦，并进行复垦效果监测及管护；复垦林地 0.75hm²，复垦草地 0.44hm²，合计复垦面积 1.19hm²。

第二阶段为 5 年，自 2030 年 1 月~2034 年 12 月；对+76m 终了边坡及终了平台进行复垦，并进行复垦效果监测及管护。复垦林地 1.44hm²，复垦草地 0.79hm²，合计复垦面积 2.23 hm²。

第三阶段为 5 年，自 2035 年 1 月~2039 年 12 月；对+76m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。

第四阶段为 5 年，自 2040 年 1 月~2044 年 12 月；无复垦工作安排。

第五阶段为 5 年，自 2045 年 1 月~2049 年 12 月；对+64m 终了边坡及平台进行复垦，并进行复垦效果监测及管护。复垦林地 2.63hm²，复垦草地 1.87hm²，合计复垦面积 4.50hm²。

第六阶段为 5 年，自 2050 年 1 月~2054 年 12 月；对+52m 终了边坡及平台进行复垦，并进行复垦效果监测及管护，复垦林地 11.80hm²，复垦草地 1.71hm²，合计复垦面积 13.51hm²。

第七阶段为 3 年，自 2055 年 1 月~2057 年 12 月；对+52m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。

表 6-1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段工程量实施计划表

分项工程	单位	近期	中远期	总工程量
边坡人工巡查	次	228	1204	1432
地下水水质监测	次	22	112	134
水位监测	次	128	672	800
地表水水质监测	次	10	56	66
土壤污染监测	次	10	56	66

3、土地复垦阶段实施计划

(1) 各阶段土地复垦位置

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

(2) 各阶段矿山土地复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的矿山地质环境与土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的矿山地质环境与土地复垦目标与任务。各阶段土地复垦的目标与任务见表 6-2。

(3) 各阶段矿山土地复垦措施与工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地复垦措施布局、各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置以及目标任务，合理测算各阶段不同矿山地质环境保护与土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及平整工程、清理工程、监测工程、植被种植和植被管护等矿山地质环境保护与土地复垦措施，各阶段矿山地质环境保护与土地复垦具体工程量见表 6-2。

表 6-2 矿山土地复垦阶段工作计划安排表

阶段	复垦位置	耕地复垦面积 /hm ²	林地复垦面积 /hm ²	草地复垦面积 /hm ²	合计复垦面积 /hm ²	静态投资/万元	动态投资/万元	主要工程措施	工程量
第一阶段 2024年9月~2029年12月	+100m、+88m 终了边坡及终了平台进行复垦，对+100m、	0	0.75	0.44	1.19	66.4	67.75	砌筑挡墙	207.8 m ³
								挖坑工程	103.82 m ³
								覆土工程	3750m ³
								栽植侧柏	1547 株
								栽植凌霄	1710 株
								栽植连翘	1710 株

	+88m 终了 边坡边坡 及平台复 垦效果监 测及管护							撒播草种	0.75hm ²
								复垦效果监测	24 次
								管护面积	1.19hm ²
第二阶 段 2030 年 1 月 ~2034 年 12 月	对+76m 终 了边坡及 终了平台 进行复垦, 对+76m 终 了边坡边 坡及平台 复垦效果 监测及管 护	0.29	1.15	0.79	2.23	128.4 2	189.7 9	砌筑挡墙	406.68 m ³
								挖坑工程	129.01m ³
								覆土工程	7490m ³
								栽植侧柏	2867 株
								栽植凌霄	3232 株
								栽植连翘	3232 株
								撒播草种	1.15hm ²
								复垦效果监测	6 次
管护面积	2.23hm ²								
第三阶 段 2035 年 1 月 ~2039 年 12 月	对+76m 终 了边坡边 坡及平台 复垦效果 监测及管 护					0.98	1.61	复垦效果监测	6 次
								管护面积	2.23hm ²
第四阶 段 2040 年 1 月 ~2044 年 12 月	无复垦任 务								
第五阶 段 2045 年 1 月 ~2049 年 12 月	对+64m 终 了边坡边 坡及平台 进行复垦、 +64m 终了 边坡边坡 及平台复 垦效果监 测及管护	0	2.63	1.87	4.5	219.8 3	584.5 6	砌筑挡墙	700.40m ³
								挖坑工程	354.14m ³
								覆土工程	13150m ³
								栽植侧柏	5151 株
								栽植凌霄	6117 株
								栽植连翘	6117 株
								撒播草种	2.63hm ²
								复垦效果监测	12 次
管护面积	4.50hm ²								
第六阶 段 2050 年 1 月 ~2054 年 12 月	对+52m 终 了边坡边 坡及平台 进行复垦	0	11.8	1.71	13.51	817.6 9	3365. 72	砌筑挡墙	704.80m ³
								挖坑工程	1337.34m ³
								覆土工程	59000m ³
								栽植侧柏	27087 株
								栽植凌霄	5921 株
								栽植连翘	5921 株
撒播草种	11.80hm ²								
第七阶	+52m 终了					14.19	64.44	复垦效果监测	12 次

段 2055 年 1 月 ~2057 年 12 月	边坡及平 台复垦效 果监测及 管护							管护面积	13.51hm ²
------------------------------------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	------	----------------------

三、近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护工作安排

根据本方案实施计划，近期矿山地质环境治理和监测工程主要工程措施为对+100m、+88m 终了边坡进行定期巡查，地下水水位、水质监测、地表水监测及土壤污染监测；近期主要工程措施和工程量年度安排见表 6-3。

表 6-3 近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理和监测工程量					静态投资/万元	动态投资/万元
	边坡人工巡查(次)	地表水水质监测(点次)	地下水水质监测(点次)	水位监测(点次)	土壤监测(点次)		
2024年9月~2025年12月	56	2	6	32	2	2.002	2.002
2026年1月~2026年12月	43	2	4	24	2	1.529	1.609
2027年1月~2027年12月	43	2	4	24	2	1.529	1.689
2028年1月~2028年12月	43	2	4	24	2	1.529	1.769
2029年1月~2029年12月	43	2	4	24	2	1.529	1.859
合计	228	10	22	128	10	8.118	8.928

2、矿山土地复垦工作安排

近期矿山土地复垦年度工作安排见下表 6-4。

表 6-4 近期矿山土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦位置	林地复垦面积/hm ²	草地复垦面积/hm ²	合计复垦面积/hm ²	静态投资/万元	动态投资/万元	主要工程措施	工程量
2024年9月~2025年12月	对+100m平台及边坡进行复垦、对+100m平台及边坡效果监测及管护	0.51	0.12	0.63	40.73	40.73	砌筑挡墙	81.80m ³
							挖坑工程	64.26 m ³
							覆土工程	2550m ³
							栽植侧柏	1232 株
							栽植凌霄	441 株
							栽植连翘	441 株
							撒播草种	0.51hm ²
							复垦效果监测	4 次

							管护面积	0.63hm ²
2026年1月~2026年12月	对+88m平台及边坡进行复垦、对+100m平台及边坡效果监测及管护	0.24	0.32	0.56	24.9	26.15	砌筑挡墙	126.00 m ³
							挖坑工程	39.56 m ³
							覆土工程	1200m ³
							栽植侧柏	315 株
							栽植凌霄	1269 株
							栽植连翘	1269 株
							撒播草种	0.24hm ²
							复垦效果监测	5 次
管护面积	1.19hm ²							
2027年1月~2027年12月	对+100m、+88m平台及边坡效果监测及管护				0.42	0.46	复垦效果监测	8 次
							管护面积	1.19hm ²
2028年1月~2028年12月	对+88m平台及边坡效果监测及管护				0.2	0.23	复垦效果监测	4 次
							管护面积	0.56hm ²
2029年1月~2029年12月	对+88m平台及边坡效果监测及管护				0.15	0.18	复垦效果监测	3 次
							管护面积	0.56hm 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）》；
- 3、《山东省造林抚育预算标准》（2022年12月）；
- 4、《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）（2020年9月）；
- 5、《关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
- 6、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》（2019年4月）；
- 7、枣庄市台儿庄区2024年劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

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

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工作量
1	边坡监测	次	1432
2	水质监测	次	134
3	水位监测	次	800
4	地表水水质监测	次	66
5	土壤污染监测	次	66

（二）投资估算

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

1、前期费用

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

2、工程施工费

本方案工程施工费由工程量×综合单价得出组成。

工程量根据《山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定。本方案仅涉及监测费用，无工程施工费。

3、监测费

工程量根据本方案确定，各项检测工程综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。边坡人工巡查按市场价 50 元/次，水质检测样品分析项目为水质全分析，单个样品检测费用为 1200 元/次，水位监测按市场价 90 元/次，土壤污染检测样品分析项目为 8 项重金属元素及 PH，单价按市场价 500 元/个。

4、工程监理费

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

5、竣工验收费

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

6、业主管理费

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

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

7、预备费

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

（1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工

程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费之和的 3%计取。

(2) 价差预备费

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

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

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

本项目预计到服务年限末矿山地质环境治理工程价差预备费 71.95 万元，工程动态总投资 122.88 万元。动态投资计算见下表 7-2。

表 7-2 动态投资计算表

年份	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
2024 年 9 月~2025 年 12 月	2.002	0	2.002
2026 年 1 月~2026 年 12 月	1.529	0.080	1.609
2027 年 1 月~2027 年 12 月	1.529	0.160	1.689
2028 年 1 月~2028 年 12 月	1.529	0.240	1.769
2029 年 1 月~2029 年 12 月	1.529	0.330	1.859
2030 年 1 月~2030 年 12 月	1.529	0.420	1.949
2031 年 1 月~2031 年 12 月	1.529	0.520	2.049
2032 年 1 月~2032 年 12 月	1.529	0.620	2.149
2033 年 1 月~2033 年 12 月	1.529	0.730	2.259
2034 年 1 月~2034 年 12 月	1.529	0.840	2.369
2035 年 1 月~2035 年 12 月	1.529	0.960	2.489
2036 年 1 月~2036 年 12 月	1.529	1.080	2.609
2037 年 1 月~2037 年 12 月	1.529	1.220	2.749
2038 年 1 月~2038 年 12 月	1.529	1.350	2.879
2039 年 1 月~2039 年 12 月	1.529	1.500	3.029
2040 年 1 月~2040 年 12 月	1.529	1.650	3.179
2041 年 1 月~2041 年 12 月	1.529	1.810	3.339
2042 年 1 月~2042 年 12 月	1.529	1.980	3.509
2043 年 1 月~2043 年 12 月	1.529	2.150	3.679
2044 年 1 月~2044 年 12 月	1.529	2.330	3.859
2045 年 1 月~2045 年 12 月	1.529	2.530	4.059
2046 年 1 月~2046 年 12 月	1.529	2.730	4.259
2047 年 1 月~2047 年 12 月	1.529	2.940	4.469
2048 年 1 月~2048 年 12 月	1.529	3.170	4.699
2049 年 1 月~2049 年 12 月	1.529	3.400	4.929
2050 年 1 月~2050 年 12 月	1.529	3.650	5.179

2051年1月~2051年12月	1.529	3.910	5.439
2052年1月~2052年12月	1.529	4.180	5.709
2053年1月~2053年12月	1.529	4.460	5.989
2054年1月~2054年12月	1.529	4.760	6.289
2055年1月~2055年12月	1.529	5.080	6.609
2056年1月~2056年12月	1.529	5.410	6.939
2057年1月~2057年12月	1.529	5.760	7.289
合计	50.930	71.950	122.880

(3) 风险金

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

8、估算结果

本次矿山地质环境治理工程静态总费用估算为50.93万元，动态总投资为122.88万元。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理工程资金来源为企业自筹。矿山在治理过程中的支出要独立设账，单独核算，纳入开采成本，治理工程结束后，编制治理工程决算，接受上级管理部门的领导、监督、检查。

表 7-3 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	费用名称	费用(万元)	占静态投资比例(%)	备注	
一	前期费用	2.62	5.15	监测费×6.3%	
二	工程施工费	0	0		
三	监测费	41.66	81.8	表 7-4	
四	工程监理费	1	1.96	(二+三)×2.4%	
五	竣工验收费	1.56	3.06	(二+三)×3.75%	
六	业主管理费	1.27	2.49	(一+二+三+四)×2.8%	
七	预备费	风险金	1.41	2.77	(一+二+三+四+五)×3%
		价差预备费	71.95	-	表 7-2
		基本预备费	1.41	2.77	(一+二+三+四+五)×3%
八	静态投资	50.93	100	一+二+三+四+五+六+七	
九	动态投资	122.88			

表 7-4 监测费用估算表

序号	分项工程	单位	工程量	预算单价(元)	费用(万元)	备注
----	------	----	-----	---------	--------	----

1	边坡人工巡查	次	1432	50	7.16	
2	地下水水质监测	点次	134	1200	16.08	
3	地下水水位监测	点次	800	90	7.20	
4	地表水水质监测	点次	66	1200	7.92	
5	土壤污染监测	点次	66	500	3.30	

①山东省地质勘查预算标准。

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。对前述各项工程设计工程量汇总，详见表 7-5。

表 7-5 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
-1			覆土工程	m ³	83390
2		土壤重构工程			
-1			土地平整	hm ²	16.62
3		土方工程			
-1			挖坑工程	m ³	1988.95
4		石方工程			
-2			砌挡土墙	m ³	2019.68
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
-1			栽植侧柏	株	36652
-2			撒播草种	hm ²	16.33
-3			栽植凌霄	株	16980
-4			栽植连翘	株	16980

(二) 投资估算

1、价格水平

本方案投资估算水平年为 2024 年 10 月，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政

策在工程开工年重新调整。

2、取费标准和计算方法

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

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

1) 直接费

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

①直接工程费

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

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

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》，本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表7-6。

表 7-6 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价/元	备注
1	柴油	0#	kg	6.95	
2	侧柏		株	10	
3	凌霄		株	6	
4	连翘		株	6	
5	草种		kg	14	高羊茅草 17 元/kg, 结缕草 13 元/kg, 黑麦草 12 元/kg, 均价为 14 元/kg

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

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

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

其他费用=(人工费+材料费+施工机械使用费)×费率

②措施费

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

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

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-7。

表 7-7 临时设施费费率表

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

B 冬雨季施工增加费

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

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

C 夜间施工增加费

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

D 施工辅助费

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

电力安装工程为 2.03%。

E 安全施工措施费

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

F 环保施工措施费

按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

2) 间接费

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

规费指按政府和有关部门规定必须缴纳的费用。

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需的费用。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

不同工程类别的间接费费率见下表 7-8。

表 7-8 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	10.5
	石方工程	直接费	10.5
	混凝土工程	直接费	10.5
	其他工程	直接费	10.0

3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（6.56%）。

安装工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（12.4%）。

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

4) 价差

材料预算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差，仅计取税金。

价差=材料价差+台班费价差

5) 未计价材料费

安装工程中仅计取材料费和税金的材料费。

6) 税金

税金是指按照国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的增值税销项税额。

税金=增值税额

增值税额=(直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费)×增值税率

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

(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。本项目实施过程中,不涉及设备购置。

(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埋费。

1) 前期工作费

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

①土地清查费

按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式为:

土地清查费=工程施工费×费率。

②项目可行性研究费

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

③项目设计与预算编制费

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

表 7-9 项目设计与预算编制计费标准 单位：万元

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

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

2) 工程监理费

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

表 7-10 工程监理费计费标准 单位：万元

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

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

3) 拆迁补偿费

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

4) 竣工验收费

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

①工程复核费

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

表 7-11 工程复核费计费标准

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25

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

②工程验收费

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

表 7-12 工程验收费计费标准

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

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

③项目审计费

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

表 7-13 项目审计费计费标准

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.8
2	100	2
3	200	2.5
4	500	3
5	1000	4.8
6	3000	11.2
7	5000	16.8
8	8000	24.6
9	10000	29.4
10	50000	109.4
11	100000	189.4

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

5) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

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

表 7-14 业主管理费计费标准 单位：万元

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

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

(5) 复垦管护费

1) 管护费

后期管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性地巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为 3 年，管护费单价见表 7-18。

表 7-15 管护费单价表 单价：元/公顷

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

本项目的管护面积为 21.43hm²。

本项目管护费为：21.43×3501.52×3=22.51 万元。

(6) 价差预备费

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

假设矿井生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算，若每年的静态投资费为： a_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 2749.63 万元，工程动态总投资是 3886.08 万元。动态投资计算见下表 7-16。

表 7-16 动态投资计算表

年份	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
2024年9月~2025年12月	38.34	0	38.34
2026年1月~2026年12月	22.96	1.15	24.11
2027年1月~2027年12月	0.42	0.04	0.46
2028年1月~2028年12月	0.2	0.03	0.23
2029年1月~2029年12月	0.15	0.03	0.18
2030年1月~2030年12月	0		0
2031年1月~2031年12月	0		0
2032年1月~2032年12月	0		0
2033年1月~2033年12月	115.95	55.36	171.31
2034年1月~2034年12月	0.78	0.43	1.21
2035年1月~2035年12月	0.78	0.49	1.27
2036年1月~2036年12月	0.2	0.14	0.34
2037年1月~2037年12月	0		0
2038年1月~2038年12月	0		0
2039年1月~2039年12月	0		0
2040年1月~2040年12月	0		0
2041年1月~2041年12月	0		0
2042年1月~2042年12月	0		0
2043年1月~2043年12月	0		0
2044年1月~2044年12月	0		0
2045年1月~2045年12月	197.95	327.27	525.22
2046年1月~2046年12月	1.57	2.8	4.37
2047年1月~2047年12月	1.57	3.02	4.59
2048年1月~2048年12月	1.57	3.25	4.82
2049年1月~2049年12月	0		0
2050年1月~2050年12月	0		0
2051年1月~2051年12月	0		0

年份	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
2052年1月~2052年12月	0		0
2053年1月~2053年12月	0		0
2054年1月~2054年12月	739.82	2305.37	3045.19
2055年1月~2055年12月	4.73	15.71	20.44
2056年1月~2056年12月	4.73	16.73	21.46
2057年1月~2057年12月	4.73	17.81	22.54
合计	1136.45	2749.63	3886.08

3、估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 1136.45 万元，其中：工程施工费 896.15 万元，其他费用 161.36 万元，后期管护费 24.70 万元，不可预见费 31.73 万元，复垦管护费 22.51 万元。动态总投资为 3886.08 万元，其中：静态投资 1136.45 万元，价差预备费 2749.63 万元。土地复垦总面积 21.43hm²，即 321.45 亩，本次复垦静态亩均投资 3.53 万元，动态亩均投资 12.09 万元。

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

表 7-17 预算总表

表 7-18 工程施工费预算表

表 7-19 其他费用预算表

表 7-20 主要材料预算单价表

表 7-21 工程施工费单价汇总表

表 7-22 机械台班预算单价计算表

表 7-23 工程施工费单价分析表

表 7-17 预算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	896.15	78.86
二	设备购置费	0.00	0
三	其他费用	161.36	14.20
四	不可预见费	31.73	2.79
五	后期管护费	24.70	2.17
六	复垦管护费	22.51	1.98

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
七	价差预备费	2749.63	
八	静态总投资	1136.45	100
九	动态总投资	3886.08	

表 7-18 工程施工费预算表

项目名称:山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿项目

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				6780439.56
	10134 换	人工装手扶式拖拉机运四类土 运距(m) 400-500	100m3	833.90	3678.73	3067693.26
	10403	平地机平土 一般平土 干密度 (t/m3) >1.7	100m2	1662.00	169.57	281825.28
	20049 换	人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙 ~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	100m3	20.1968	32559.48	657597.27
	10003	人工挖土方 IV 类土	100m3	19.8895	2336.45	46470.74
		土壤	立方米	83390.00	32.70	2726853.00
		灌溉与排水工程				
		田间道路工程				
		农田防护与生态环境保持工程				2181087.18
	80004 换	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 50~IV类土	100 株	366.52	5142.16	1884704.79
	80022 换	栽植攀缘植物 3 年生~IV类土	100 株	339.60	833.07	282910.83
	80059	撒播 不覆土	hm2	16.33	824.96	13471.55
		其他工程				
总计		—				8961526.74

表 7-19 其他费用预算表

项目名称:山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿项目

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	65.35	40.50
(1)	土地清查与评估费	8.96	5.55
(2)	项目可行性研究费	5.49	3.40

(3)	项目勘测费	22.40	13.88
(4)	项目设计及预算编制费	24.30	15.06
(5)	项目招标代理费	4.19	2.60
2	工程监理费	19.92	12.35
3	拆迁补偿费	0.00	
4	竣工验收费	48.37	29.97
(1)	工程复核费	17.72	10.98
(2)	工程验收费	17.65	10.94
(3)	项目审计费	4.43	2.74
(4)	整治后耕地质量等级评定费	8.57	5.31
5	业主管理费	27.72	17.18
	总计	161.36	

表 7-20 主要材料预算单价表

序号	名称及规格	单位	原价依据	单位毛重(t)	每吨运费(元)	价格(元)					预算价格
						原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	
1	柴油	kg		1.00	10.00		10.00	0.30	10.00		6.95
2	粗砂	m ³		1.00							60.00
3	块石	m ³		1.00							40.00
4	水泥 32.5	kg		1.00							0.30
5	树苗	株		1.00							10.00
6	草籽	kg		1.00							14.00
7	土壤	m ³		1.00							30.00

表 7-21 工程施工费单价汇总表

项目名称:山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿项目

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价材料费	税金	含税单价
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计						
				4	5	6	7	8	9	10						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		土地平整工程														
	10134 换	人工装手扶式拖拉机运四类土 运距(m) 400-500	100m3	1938.59		796.59		2735.18	175.05	2910.23	305.57	96.47	62.70		303.75	3678.73
	10403	平地机平土 一般平土 干密度 (t/m3) >1.7	100m2	19.44		94.60		114.04	7.30	121.34	12.74	4.02	17.47		14.00	169.57
	20049 换	人工制浆砌筑 浆砌块石挡土墙 ~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	100m3	14733.4 2	9387.4 9			24120.9 1	1543.7 4	25664.65	3336.4 0	870.03			2688.4 0	32559.48
	10003	人工挖土方 IV 类土	100m3	1770.06				1770.06	113.28	1883.34	197.75	62.43			192.92	2336.45
		土壤	立方米											30.00	2.70	32.70
		灌溉与排水工程														
		田间道路工程														
		农田防护与生态环境保														

		持工程															
80004	换	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 50~IV 类土	100 株	2888.24	1025.10			3913.34	250.45	4163.79	416.38	137.41			424.58	5142.16	
80022	换	栽植攀缘植物 3 年生~IV 类土	100 株	126.32				126.32	8.08	134.41	13.44	4.44		612.00	68.79	833.07	
80059		撒播 不覆土	hm2	163.28				163.28	10.45	173.73	17.37	5.73	560.00		68.12	824.96	
		其他工程															

7-22 机械台班预算单价计算表

项目名称：山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿项目

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1028	手扶式拖拉机 功率 11kW	136.53	7.69	128.84	1.00	108.90	19.94			4.43	4.50						
1037	自行式平地机 功率 118kw	900.98	362.37	538.61	2.00	108.90	320.81			71.29	4.50						

表 7-23 工程施工费单价分析表

定额编号: 10134 换

定额名称: 人工装手扶式拖拉机运四类土 运距(m) 400-500

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2910.23
(一)	直接工程费	元			2735.18
1	人工费				1938.59
	人工	工日	17.63	108.90	1919.40
	其他人工费	%	1.00	1919.40	19.19
2	材料费				
3	机械费				796.59
	手扶式拖拉机 功率 11kW	台班	5.78	136.53	788.70
	其他机械费	%	1.00	788.70	7.89
(二)	措施费	%	2735.18	6.40	175.05
二	间接费	%	2910.23	10.50	305.57
三	利润	%	3215.81	3.00	96.47
四	材料价差	元			62.70
	柴油	kg	25.59	2.45	62.70
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	3374.98	9.00	303.75
	合计	-	—	—	3678.73

定额编号: 10403

定额名称: 平地机平土 一般平土 干密度 (t/m³) >1.7

工作内容: 推平土料。

单位:100m²

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

(二)	措施费	%	114.04	6.40	7.30
二	间接费	%	121.34	10.50	12.74
三	利润	%	134.08	3.00	4.02
四	材料价差	元			17.47
	柴油	kg	7.13	2.45	17.47
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	155.57	9.00	14.00
	合计	-	—	—	169.57

定额编号: 20049 换

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

工作内容: 选石、修石、制浆、砌筑、勾缝、养护。

单位:100m³

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

定额编号: 10003

定额名称: 人工挖土方 IV 类土

工作内容: 挖土、就近堆放。

单位:100m³

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

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

定额编号: 80004 换

定额名称: 栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 50~IV类土

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

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			4163.79
(一)	直接工程费	元			3913.34
1	人工费				2888.24
	人工	工日	26.39	108.90	2873.87
	其他人工费	%	0.50	2873.87	14.37
2	材料费				1025.10
	树苗	株	102.00	10.00	1020.00
	水	m3	6.00		
	其他材料费	%	0.50	1020.00	5.10
3	机械费				
(二)	措施费	%	3913.34	6.40	250.45
二	间接费	%	4163.79	10.00	416.38
三	利润	%	4580.17	3.00	137.41
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	4717.58	9.00	424.58
	合计	-	—	—	5142.16

定额编号: 80022 换

定额名称: 栽植攀缘植物 3年生~IV类土

工作内容: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土、施肥、整理。

单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			134.41
(一)	直接工程费	元			126.32
1	人工费				126.32
	人工	工日	1.16	108.90	126.32
2	材料费				
	化肥	kg	5.50		
	水	m3	0.97		
3	机械费				
(二)	措施费	%	126.32	6.40	8.08
二	间接费	%	134.41	10.00	13.44
三	利润	%	147.85	3.00	4.44
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			612.00
六	税金	%	764.29	9.00	68.79
	合计	-	—	—	833.07

定额编号: 80059

定额名称: 撒播 不覆土

工作内容: 种子处理、人工播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

单位:hm2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			173.73
(一)	直接工程费	元			163.28
1	人工费				163.28
	人工	工日	1.47	108.90	160.08
	其他人工费	%	2.00	160.08	3.20
2	材料费				
	草籽	kg	40.00		
3	机械费				
(二)	措施费	%	163.28	6.40	10.45
二	间接费	%	173.73	10.00	17.37
三	利润	%	191.11	3.00	5.73
四	材料价差	元			560.00
	草籽	kg	40.00	14.00	560.00
五	未计价材料费	元			

六	税金	%	756.84	9.00	68.12
	合计	-	—	—	824.96

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用汇总

矿山地质环境治理静态总费用为 50.93 万元，动态总费用为 122.88 万元，土地复垦估算静态总投资为 1136.45 万元，动态总投资为 3886.08 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 4008.96 万元。

表 7-24 总费用汇总表 单位：万元

治理费用		复垦费用		静态投资总费用	动态投资总费用
项目	费用	项目	费用		
前期费用	2.62	工程施工费	896.15	1187.38	4008.96
工程施工费	0	设备购置费	0		
监测费	41.66	其他费用	161.36		
工程监理费	1.00	不可预见费	31.73		
竣工验收费	1.56	后期管护费	24.7		
业主管理费	1.27	复垦管护费	22.51		
风险金	1.41	价差预备费	2749.63		
价差预备费	71.95				
基本预备费	1.41				
静态投资	50.93	静态总投资	1136.45		
动态投资	122.88	动态总投资	3886.08		

（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，山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦近期年度（2024 年 9 月~2029 年 12 月）矿山地质环境治理与土地复垦经费为 72.248 万元。近期经费安排计划见表 7-25。

表 7-25 近期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
2024年9月~2025年12月	2.002	38.340	40.342
2026年1月~2026年12月	1.609	24.110	25.719
2027年1月~2027年12月	1.689	0.460	2.149
2028年1月~2028年12月	1.769	0.230	1.999
2029年1月~2029年12月	1.859	0.180	2.039
小计	8.928	63.320	72.248

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，矿山地质环境保护与土地复垦工作由山东联合王晁水泥有限公司自行实施，并成立工作领导小组，由山东联合王晁水泥有限公司统一协调和领导本矿山地质环境保护与土地复垦工作，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

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

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

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

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

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

二、技术保障

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

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

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

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

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

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

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

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

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

三、资金保障

（一）资金来源

本方案设计的矿山地质环境保护与土地复垦费用从生产成本中提取。实际操作中，按照吨矿提取保障金，列入吨矿石直接成本。

1、计提方式

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键，企业应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案计提相应的基金，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。《土地复垦条例实施办法（2019 修正）》第二十条规定：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”。按照山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）要求，山东联合王晁水泥有限公司为本项目矿山地质环境保护和土地复垦义务人，目前已建立矿山地质环境治理恢复基金账户，计提地质环境治理恢复基金，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

矿山企业前期已建立了矿山地质环境治理恢复基金账户，目前基金账户已缴存 7105905.92 元。

截至 2024 年 8 月，狼山石灰岩矿剩余生产服务年限 34.14 年，可以分期计提基金，本方案的矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 4008.96 万元；上期方案中总动态投资为 1036.27 万元；根据“鲁自然资规[2020]5 号”计算：本次估算的总费用超过上期方案总费用（万元）的 20%以上，因此矿山首年计提基金按照差额(即新方案确定的动态投资总额减去已缴存金额)的 20%计提。

本方案 2025 年计提基金=（4008.96-710.59）×20%=659.67 万元。

各年度计提基金=（基金计提总额—当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

方案通过后一个月内应重新签订三方监管协议，并及时足额缴存复垦费用。

2、费用存储

按照“谁开发、谁保护、边生产、边治理”的原则，矿山企业已经按照“山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法”的规定建立基金，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，矿山在其银行账户中设立基金账户。

（二）资金使用管理

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

资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经矿山地质环境治理与土地复垦项目办公室核实，报局长会议讨论审查，主管局长签批同意后，再由矿山地质环境治理与土地复垦办公室核拨。每两个季度和审计部门核查项目资金的使用情况。在拨付资金前，必须对上期复垦资金使用情况 and 工程进行情况检查验收，合格后再拨付下一笔资金。

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

（三）资金监督

由台儿庄区自然资源局和审计局对矿山地质环境土地复垦专项资金进行监督和审计，分阶段签订土地复垦费用监管协议。台儿庄区自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

（四）资金审计

对本项目矿山地质环境治理与土地复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。国土资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。审查的组成单位由国土、财政、审计、建设、环保、水利等部门组成。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境治理与土地复垦工作顺利进行。矿山地质环境治理与土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就矿山地质环境治理与土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境治理与土地复垦，主管部门和监督机构应督促业

主单位按原复垦计划追加投资。

台儿庄区自然资源局将加强对复垦矿区土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- 1、确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 2、确定会计报表所列金额真实；
- 3、确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；
- 4、确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5、确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

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

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

3、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的矿山地质环境治理与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备矿山地质环境治理与土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问

题，接受当地主管部门的监督检查。

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

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

五、效益分析

（一）经济效益

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，本次复垦可恢复林地 16.33hm²，草地 4.81hm²，耕地 0.29hm²，按照复垦方向，土地复垦的实施，能有效的改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能，促进农、林、牧等全面发展，积极构建绿色和谐矿区，复垦后土地收益明显提高，具有显著的土地复垦效益。

（二）生态效益

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，使矿区恢复良好的生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

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

（三）社会效益

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

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

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

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

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

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

六、公众参与

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

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

（一）公众参与环节和内容

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

（1）方案编制前的公众参与

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

项目组走访了工程涉及的单位和群众，调查对象主要为当地百姓，调查方式有：①张贴公示；②问卷调查；③电话调查。

通过调查，当地群众主要提出了几点问题：①担心废水、废渣、噪声等污染影响；②担心对土壤、植被等破坏；③对农作物产量的影响。

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

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

（2）方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就山东联合王晁水泥有限公司的损毁面积、损毁程度、矿山地质环境机制复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和矿区群众沟通，矿区矿山地质环境治理与土地复垦按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划，大力引导公众参与矿山地质环境治理与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境治理与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。

1) 调查时间和调查范围

2024年8月，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区村民、村集体和当地政府相关部门。

2) 调查方式与内容

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

(3) 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

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

1) 参与方式

山东联合王晁水泥有限公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

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

2) 参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

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

3) 参与保障措施每次进行公众调查前，山东联合王晁水泥有限公司将确保提前5个工作日向社会公示并通知相关人员；每次公众调查参与人员除国土资源主管部门外，山东联合王晁水泥有限公司将确保另外至少有一个政府职能部门

和三名以上群众代表参与进来；每次调查结果将向社会公示 5 个以上工作日，如未进行相应工作，国土资源主管部门将对土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

4) 参与时间和内容

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

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

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

(二) 公众参与反馈意见处理

(1) 公众意见汇总统计

1) 矿区所处村镇群众意见

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

本次问卷调查人员主要为矿区的农民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些。认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示以农用地为主。同时建议项目单位在招聘从业人员时，优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

表8-1 被调查人员信息表

行政村	姓名	性别	年龄	是否同意治理和复垦
薛庄村	****	男	54	同意

	****	男	56	同意
	****	男	56	同意
	****	男	46	同意
	****	男	54	同意
	****	男	49	同意
姬楼村	****	男	57	同意
	****	男	41	同意
	****	男	48	同意
	****	男	55	同意
	****	男	40	同意
	****	男	44	同意
贺窑村	****	男	47	同意
	****	男	54	同意
	****	男	41	同意
	****	男	45	同意
	****	男	43	同意
	****	女	31	同意

2) 业主单位意见

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

3) 台儿庄区政府相关部门参与意见

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

A 要求矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

B 根据矿区实际情况,建议复垦方向以耕地为主。

C 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收,保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-2。

表 8-2 矿区公众参与意见汇总表

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

(2) 会议纪要

经过以上工作，山东联合王晁水泥有限公司又组织矿区群众代表及本公司方案编制人员，对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题，以会议形式研讨和确定。

(3) 公众参与调查结论与应用

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

1) 通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

山东联合王晁水泥有限公司设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落实到实处。山东联合王晁水泥有限公司加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

(三) 增强复垦意识

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

督意识。

方案在各行政村处的公示见以下照片：

照片 8-1 贺窑村公示照片

照片 8-2 姬楼村公示照片

照片 8-3 薛庄村公示照片

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 评估级别及土地复垦责任范围

1、山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿设计生产能力****万 t/a，为大型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级，本次圈定评估区面积 0.7712km²。

2. 山东联合王晁水泥有限公司狼山石灰岩矿复垦区面积 53.15hm²，矿山损毁土地类型包括其他草地 6.27hm²，乔木林地 1.11hm²，旱地 0.02hm²，采矿用地 39.19hm²，其他林地 5.85hm²，水浇地 0.09hm²，农村道路 0.53hm²，农村宅基地 0.09hm²。因露天采场+40m 台段及外部运输道路损毁结束时间超过本方案服务年限，故不纳入本方案复垦责任范围，临时办公用房已签署长期租赁合同，后期会继续作为民房使用，因此不纳入本方案复垦责任范围。

本次土地复垦方案复垦责任范围为露天采场+52m 以上终了边坡和平台，复垦责任范围面积 21.43hm²。

(二) 矿山地质环境影响评估

1、现状评估：评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、前期民采采场、现有运输道路、对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

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；矿山露天采场、前期民采采场、现有运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

(三) 矿山土地损毁评价

1、已损毁土地现状：露天采场、前期民采采场对土地造成的挖损损毁，以及内部运输道路压占损毁，露天采场已损毁土地面积 42.80hm²，损毁方式为挖损

损毁,损毁土地类型包括其他草地 2.59hm²、乔木林地 0.78hm²、其他林地 0.61hm²、采矿用地 38.60hm²、农村道路 0.22hm²。内部运输道路单元损毁面积为 0.11hm²,损毁土地类型为包括其他草地 0.02hm²、乔木林地 0.04hm²、农村道路 0.02hm²。外部运输道路损毁土地面积 0.29 hm²,损毁土地类型为其他草地 0.15hm²,乔木林地 0.03hm²,采矿用地 0.01hm²,旱地 0.05hm²,其他林地 0.01hm²,农村道路 0.04hm²。

2、拟损毁土地预测:露天采场拟挖损损毁土地面积 52.77hm²,其中其他草地 6.27hm²,乔木林地 1.11hm²,旱地 0.02hm²,采矿用地 39.19hm²,其他林地 5.85hm²,水浇地 0.09hm²,农村道路 0.24hm²。内部运输道路范围全部位于露天采场开采范围内,后期会重复损毁,因此把内部运输道路全部纳入露天采场挖损损毁面积。外部运输道路压占损毁面积 0.29 hm²,损毁土地类型为农村道路 0.29hm²。临时办公用房压占损毁面积 0.09 hm²,损毁土地类型为农村宅基地 0.09hm²。

矿山拟损毁面积共计 53.15hm²。

3、矿山损毁土地面积共计 53.15hm²,其中压占损毁范围为外部运输道路、临时办公用房;挖损损毁范围包括露天采场。

(四) 矿山地质环境保护与治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区,其中重点防治区面积 0.5306km²,治理恢复对象为评估区内的露天采场;一般防治区面积 0.2406km²,评估区内其他区域。

(五) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施

1、矿山地质环境恢复治理工程包括边坡人工巡查、地表水水质监测、地下水水质、水位监测、土壤监测。

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

(六) 经费估算与进度安排

1、根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置,估算矿山地

质环境治理静态总费用为 50.93 万元，动态总费用为 122.88 万元，土地复垦估算静态总投资为 1136.45 万元，动态总投资为 3886.08 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 4008.96 万元。

2、矿山地质环境保护与治理工作划分为近期（2024 年 9 月~2029 年 12 月）、中远期（2030 年 1 月~2057 年 12 月）恢复治理两个规划阶段，矿山土地复垦工作划分为 7 个阶段，自 2024 年 9 月~2029 年 12 月，前五年期总投资 72.248 万元。

3、矿山地质环境保护与土地复垦工程费用全部由山东联合王晁水泥有限公司承担。

二、建议

1、本方案实施后，应根据矿山开采情况每 5 年对其进行一次修订。

2、由于本矿山服务年限较长，本方案是依据现有的开采方式进行分析的。若开发利用方案发生变动，或矿山性质、规模、地点、范围及所采用的工艺等发生重大变化的，应及时修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并调整矿山地质环境保护与土地复垦工程措施以达到最佳防治效果。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计！