

山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

山东鲁碧建材有限公司

2023 年 8 月

山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山东鲁碧建材有限公司

法人代表：梁尚杰

总工程师：王梅阳

编制单位：山东省地矿工程集团有限公司

法人代表：王书春

总工程师：刘 坤

项目负责：金 兴

编写人员：马艳粉 金 兴 计孝飞 邱明星

制图人员：孙瑞芑 张雅奇 谢佳丽 王媛媛

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	17
一、 矿山简介	19
二、 矿区范围及拐点坐标	19
三、 矿山开发利用方案概述	21
四、 矿山开采历史及现状	28
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	35
三、 矿山社会经济概况	45
四、 矿区土地利用现状	46
五、 矿山及周边其他人类工程活动情况	51
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	51
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	58
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述	58
二、 矿山地质环境影响评估	58

三、矿山土地损毁预测与评估	73
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	85
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	90
一、矿山地质环境治理可行性分析	90
二、矿区土地复垦可行性分析	91
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	104
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	104
二、矿山地质灾害治理	106
三、矿区土地复垦	107
四、含水层破坏修复	120
五、水土环境污染修复	120
六、矿山地质环境监测	121
七、矿区土地复垦监测与管护	122
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	127
一、 总体工作部署	127
二、 阶段实施计划	127
三、 近期年度工作安排	132
第七章 经费估算与进度安排	133
一、 经费估算依据	133
二、 矿山地质环境治理经费估算	133
三、 土地复垦工程经费估算	137
四、 总费用汇总与年度安排	153

第八章 保障措施与效益分析	155
一、组织保障	156
二、技术保障	157
三、资金保障	157
四、监管保障	160
五、效益分析	161
六、公众参与	162
第九章 结论与建议	174
一、 结论	174
二、建议	176

前 言

一、任务的由来

南港里石灰岩矿为生产矿山，采矿权人为山东鲁碧建材有限公司（隶属莱芜钢铁集团有限公司）。该矿位于莱芜市城区东南 8km，钢城区北约 18km 处，行政区划隶属山东省济南市钢城区颜庄镇。1988 年首次取得采矿权，后经三次变更三次延续，现采矿许可证号：C3700002011036120108581，发证机关山东省自然资源厅，有效期限为 2018 年 6 月 24 日~2028 年 6 月 24 日。开采方式：露天开采，生产规模 ** 万吨/年。矿区面积 0.4672km²，开采深度+***m~+***m。平面范围由 15 个拐点组成，极值直角坐标为 X:*****~*****，Y:*****~*****。

矿山为办理采矿许可证延续，2018 年 9 月山东省地质测绘院编制《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案的适用年限为 5 年，即 2018 年 7 月至 2023 年 6 月。

因原治理方案约定的有效期 5 年到期，依据《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，“矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

2023 年 5 月，受山东鲁碧建材有限公司委托，山东省地矿工程集团有限公司承担了《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

为贯彻落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》，减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题，恢复矿山地质环境和生态环境，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和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和恢

复治理与土地复垦工程措施,使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响及破坏程度降到最低,促进矿区经济的可持续发展,为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据,同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供依据。

主要任务为:

1、通过收集资料与野外调查,实地开展矿山地质环境及土地资源调查,查明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、采矿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、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,并明确今后五年的工作安排情况。

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、《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修正);
- 2、《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订);
- 3、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日中华人民共和国主席令第八号);
- 4、《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订);

- 5、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号，2011 年 1 月 8 日修订）；
- 6、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号）；
- 7、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日中华人民共和国国务院令第 592 号）；
- 8、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，自然资源部 2019 年 7 月 16 日修正）；
- 9、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日修正）；
- 10、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- 11、《基本农田保护条例》（2011 年 11 月 8 日修订）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日起施行公布）。
- 13、《山东省地质环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日修订）；
- 14、《山东省土地整治条例》（2015 年 9 月 24 日经山东省第十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，自 2016 年 1 月 1 日起施行）。

（二）政策文件

- 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编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 2、《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）；
- 3、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 4、《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）；
- 5、《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（鲁自然资规〔2020〕5 号）；
- 6、《山东省自然资源厅 山东省财政厅 山东省生态环境厅 山东省市场监督管理局 中国银行保险监督管理委员会山东监管局 中国证券监督管理委员会山东监管局关于印发山东省绿色矿山建设管理办法的通知》（鲁自然资规〔2019〕6 号）；

7、《关于印发山东省矿山生态修复实施管理办法的通知》山东省自然资源厅：SDPR-2021-0150006。

（三）标准规范

- 1、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618—2018）；
- 2、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 3、《地表水环境质量标准》（GB/3838—2002）；
- 4、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 5、《生态公益林主要造林树种苗木质量分级》（DB31/T1038-2017）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 7、《山东省建设占用耕地表土剥离与再利用技术规范(试行)》（2018年7月）；
- 8、《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）；
- 9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 11、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 12、《土地整治工程建设标准》（DB37/T2840-2016）；
- 13、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 14、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（鲁财综〔2014〕65号）；
- 15、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 16、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- 17、《地面沉降水准测量规范》（DZ/T0154-2020）；
- 18、《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）。

（四）相关规划

- 1、《山东省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》（鲁自然资发〔2022〕9号）；
- 2、《山东省地质灾害防治规划（2013—2025 年）》（鲁国土资发〔2014〕20号）；

- 3、《济南市矿产资源总体规划》（2021-2025年）；
- 4、《济南市地质灾害防治规划》（2013-2025 年）；
- 5、《济南市地质灾害防治管理办法》（济南市人民政府第 243 号）；
- 6、济南市莱芜区地质灾害防治规划（2021-2030年）；
- 7、莱芜市矿山地质环境保护与治理规划（2018-2025年）。

（五）技术文件

- 1、山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿采矿许可证；
- 2、《山东省莱芜县南港里石灰石矿床地质勘探总结报告》（山东省冶金地质勘探公司第二勘探队 1970 年提交）；
- 3、《莱芜钢铁厂港里石灰石矿改扩建可行性研究报告》[286-87]工程(山东省冶金设计院 1987 年提交)以下简称“可行性研究报告”；
- 4、《莱芜钢铁总厂炼钢炉衬和港里石灰石矿改扩建工程初步设计》（山东省冶金设计院 1989 年提交）；
- 5、《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案》（山东省建筑材料工业设计研究 2018 年 9 月提交）；
- 6、《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东省地质测绘院 2018 年 9 月提交）；
- 7、《山东省莱芜市钢城区南港里熔剂用石灰岩矿资源储量核实报告》（核准基日 2021 年 12 月 31 日）(山东省鲁南地质工程勘察院 2022 年 3 月提交)；
- 8、《山东省济南市钢城区南港里矿区熔剂用石灰岩矿 2022 年储量年度报告》（山东省第一地质矿产勘查院 2023 年 2 月提交）；
- 9、1:1 万土地利用现状图（范围坐标：X: *****~*****, Y: *****~*****, 2020 年度国土变更调查成果，资料源于济南市钢城区自然资源局）；
- 10、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书；
- 11、本次外业实地调查资料和收集的其它相关资料。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

山东鲁碧建材有限公司为生产矿山。根据《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案》、《山东省莱芜市钢城区南港里熔剂用石灰岩矿资源储量核实报告》（核实基准日 2021 年 12 月 31 日）和《山东省济南市钢城区南港里矿区熔剂用石灰岩矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日，采矿许可范围内保有资源储量为*****万吨（熔剂用石灰岩*****万吨，高镁石灰岩*****万吨），边坡压覆块段 ***** 万吨，可开采资源量*****万吨。自 2023 年 1 月至 2023 年 6 月动用资源储量*****万吨，因此截止 2023 年 6 月，矿山可开采资源量*****万吨。

剩余生产服务年限按下式计算， $T=Z\eta/A$

式中：T—服务年限，年；

η —矿山回采率，**%；

Z—资源储量，*****万吨；

A—年产量，** 万吨/年；

计算矿山剩余生产服务年限约 9.85 年。

（二）方案服务年限

本矿山为生产矿山，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限应综合考虑矿山剩余服务年限、复垦治理期和复垦管护期，其中矿山剩余服务年限 9.85 年、复垦治理期 1 年和复垦管护期 3 年。因此，确定本次治理与复垦方案服务年限为 13.85 年：9.85 年（剩余服务年限）+1 年（复垦治理期）+3 年（管护期）=13.85 年，即自 2023 年 07 月～2037 年 5 月。

（三）方案适用年限

由于矿山服务年限较长，本方案应每 5 年对其进行一次修订，本方案的适用年限为 5 年，即 2023 年 7 月至 2028 年 6 月。

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，“矿山今后在办理采矿权变

更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制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）上一次方案编制情况

2018年9月，山东鲁碧建材有限公司委托山东省地质测绘院编制了《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案服务年限为5.0a，自2018年7月至2023年6月。方案概述如下：

（1）山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿为一生产矿山，位于莱芜市城区东南 10km，行政区划属莱芜市钢城区颜庄镇，矿区面积 *****km²，批准开采标高*****m~*****m，矿山年生产能力为 ** 万t/a，矿山剩余服务年限为 24.15年。

（2）矿山地质环境影响评估区范围包括矿区范围、废石场、破碎场、办公区（办公区位于矿区范围内）、运输道路，评估面积为 55.47hm²。矿山年生产能力为 ** 万 t/a，为中型矿山，矿山地质环境条件为复杂，矿区属重要区，因此确定本次矿山地质环境影响评估精度级别为一级。

1）现状评估：矿山严格按照初步设计开采时，评估区地质环境影响程度划为严重区（XA）和较轻区（XB）两个区。

严重区（XA）：为现状露天采场、办公区、破碎场、废石场、运输道路范围，面积 43.48hm²。自然条件下评估区内地质灾害危险性小，对含水层破坏程度较轻，对地形地貌景观破坏程度严重，对水土环境污染程度较轻。

较轻区（XB）：为严重区之外的评估区范围，面积 11.99hm²，自然条件下评估区内地质灾害危险性小，对地下含水层、地形地貌景观和土地资源影响较轻。

2）预测评估：矿山严格按照初步设计开采时，评估区地质环境影响程度划为严重区（YA）和较轻区（YB）两个区。

严重区（YA）为终了露天采场、办公区、破碎场、废石场、运输道路范围，面积 49.32hm²。自然条件下评估区内地质灾害危险性小，对含水层破坏程度较轻，对地形地貌景观破坏程度严重，对水土环境污染程度较轻。

较轻区（YB）为严重区之外的评估区范围，面积 6.15hm^2 ，自然条件下评估区内地质灾害危险性小，对地下含水层、地形地貌景观和土地资源影响较轻。

（3）依据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与治理恢复分区，共分为两个分区：重点防治区和一般防治区。其中露天采场、碎石场、废石场、办公区范围为重点防治区（Ⅰ区），面积 49.32hm^2 ；重点防治区以外的评估区范围为一般防治区（Ⅱ区），面积 6.15hm^2 。

（4）土地复垦区包括露天采场、办公区、破碎场、废石场及运输道路，复垦区面积为 49.32hm^2 ；复垦责任范围包括露天采场、办公区、破碎场、废石场，面积 47.74hm^2 。本次复垦为旱地 7.57hm^2 ，其他林地 26.93hm^2 ，其他草地 12.99hm^2 ，坑塘水面 0.25hm^2 ，复垦率为 100%。

（5）部署矿山地质环境治理工程2项，分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。治理工程包括：警示牌338个；采场坑底蓄水池防护网1296m，截水沟660m³，危岩清理450m²。监测工程：布置各类地质灾害监测点，即地质灾害监测点、地下水环境监测点等。

部署矿山土地复垦与复垦效果监测工程主要为：①露天采场平台复垦责任单元复垦为其他林地，复垦措施为修筑挡土墙、覆盖表土、土地平整、挖穴状坑、植被重建等；②露天采场边坡复垦责任单元复垦为其他草地，复垦措施为边坡修整、植被重建等；③露天采场坑底复垦责任单元复垦为其他林地，复垦措施为覆盖表土、土地平整、挖穴状坑、修筑蓄水池、植被重建等；④办公区复垦责任单元复垦为其他林地，复垦措施为砌体拆除、垃圾清运、覆盖表土、土地平整、植被重建等；⑤破碎场复垦责任单元复垦为旱地，复垦措施为砌体拆除、垃圾清运、土地翻耕、土地平整等；⑥废石场复垦责任单元复垦为旱地，复垦措施为废石清运、覆盖表土、土地平整等；⑦运输道路现已属村村通道路一部分，复垦为农村道路。⑧共布设10个监测点，监测次数共计120次，土地复垦管护面积为 47.74hm^2 ，连续管护3年。

（6）经费估算与进度安排

估算矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资为 722.75 万元，动态总投资为1739.67 万元，费用全部由山东鲁碧建材有限公司承担。土地复垦总面积合计

716.1亩，静态亩均投资1.01万元，动态亩均投资2.43万元。矿山前五年的地质环境保护与土地复垦总费用为133.46万元，其中地质环境保护治理费用为44.00万元，土地复垦投资69.46万元。

（二）上一次方案执行情况

1、矿山地质环境保护与治理工程执行情况

矿山主要地质环境问题有：开采立面崩塌地质灾害隐患、地形地貌景观破坏、水土环境污染隐患、土地资源压占，矿山地质环境保护与治理恢复部署的主要工作有治理工程和监测工程：（1）治理工程：矿区边界设置警示标志及防护栏、设置围栏和截水沟、危岩清理；（2）矿山地质环境监测工程：包括边坡稳定性监测和含水层监测。矿山地质环境治理恢复工程费用预算80.38万元。

其主要工作任务及执行情况如下：

（1）设置警示牌及防护栏

治理恢复方案：为确保露天采坑周边人员的安全，设计在矿区边界处设置警示标志，防止外来人员进入采场。矿区范围涉及边界 2773.5m，警示标志设置间距 200m，截止到 2023 年 6 月，共部署设置 70 个。矿区四周设置铁丝围栏，共计 2620m。

执行情况：已按要求在矿区四周设置警示牌及铁丝围栏，有效达到了警示预防作用。



照片 0-1 矿区边界警示牌及围栏

（2）修建截水沟

治理恢复方案：为防止周边汇水进入采坑影响采矿，在矿区上游的北、西、南侧开挖截水沟，将采场外部积水引入采场周边冲沟自然排走。部署截水沟总长 550m。

执行情况：现已在矿区北侧、南侧汇水处修建截水沟，现运行较好，满足矿区外围排水要求。

（3）危岩清理

治理恢复方案：对终采边坡进行适当的削坡、修整，将危石、浮石清理彻底，最终坡角整理到设计要求角度以内。

执行情况：开采过程中及时对边坡及立面危石、浮石清理，开采后对终了边坡进行立面排险，现终了边坡角度满足设计要求，已消除立面次生崩塌隐患。

（4）开采边坡稳定性监测

设计方案：为及时掌握开采边坡稳定性、废石堆放场稳定性、表土堆场稳定性情况，消除崩塌地质灾害隐患，安排专人在开采范围的边坡内侧及外围 4~10m 处进行巡查，对超出设计要求的台段边坡角及最终边坡角进行削坡修整，

对前缘岩体局部坍塌、鼓胀等情况检查巡视。频率为 1 次/周，在汛期、雨季等特殊时期应加密监测，每天监测一次，以确保矿山正常开采。

执行情况：截止到 2023 年 6 月底，完成开采边坡稳定性监测 215 次，并按照规定频次持续监测。

（5）水环境监测

设计方案：为监测矿山开采对地下水水位的影响，在矿山南侧水泥厂的深井处布设 1 个奥陶系水位监测点 DX1，在矿山西北侧南港村民用水井处布设 1 个奥陶系水位监测点 DX2，监测频率为每月监测 3 次。

为了解矿山开采对地下水水质及周围环境的影响，设计对奥陶系地下水进行水质监测。每年分别在枯水期（10-1 月）、平水期（2-5 月）和丰水期（6-9 月）对奥陶系地下水取样 2 件，监测频率为每年 3 次。

执行情况：截止到 2023 年 6 月，完成水质监测 30 次，并按照规定频次持续进行水质监测；由于工作区位于岩溶水控制开采区，南港村原有水井被封存禁采，周边村庄无替代水井，仅水泥厂院内水井进行水位观测。

表 0-1 矿山地质环境保护与治理工程执行情况表

工作内容	部署工作量	完成工作量	完成比例	备注
设置警示牌	70 个	70 个	100%	
矿区边界围栏	2620m	2620m	100%	
修建截水沟	550m	550m	100%	
危岩清理	450m ³	480m ³	106%	
开采边坡稳定性监测	215 次	215 次	100%	
水质检测	30 次	30 次	100%	
地下水位监测	20 次	10 次	50%	南港村原有水井被封存禁采，且周边无替代水井

2、土地复垦工程执行情况

（1）土地复垦方案

土地复垦区是损毁土地和永久建设用地构成的全部区域。本矿山复垦责任区包括露天采场、办公区、破碎场、废石场、复垦区面积为 47.74hm²，复垦方向为旱地、其他林地、其他草地、坑塘水面等，复垦面积 47.74hm²，复垦率 100%。主要复垦措施包括砌体拆除、地表清理、土地翻耕、垒砌挡土墙、覆土、土地平

整和挖穴种植等。设计静态总投资为 642.37 万元，动态总投资为 1659.29 万元。

部署 2018 年~2023 年复垦治理单元+233m 边坡及平台、+221m 边坡及平台，复垦面积 6.10hm²。

I、工程技术措施

1) 露天采场平台复垦工程技术措施

复垦方向为其他林地，复垦面积 17.42hm²。主要工程技术措施包括修建挡土墙、覆盖表土、土地平整、栽植侧柏和植被管护。

2) 露天采场边坡复垦工程技术措施

复垦方向为其他草地，复垦面积 12.99hm²。主要工程技术措施包括种植爬山虎和植被管护。

3) 露天采场坑底复垦工程技术措施

复垦方向为其他林地 9.45hm²、坑塘水面 0.25hm²。主要工程技术措施包括土地平整、覆土工程、栽植侧柏、植被恢复及抚育管理、修建蓄水池。

4) 办公区复垦工程技术措施

复垦方向为其他林地，复垦面积 0.06hm²。主要工程技术措施包括砌体拆除、砾石清理、覆土工程、土地平整、种植侧柏、植被恢复。

5) 破碎场复垦工程技术措施

复垦方向为旱地，复垦面积 0.98hm²。主要工程技术措施包括砌体拆除、土地翻耕、土地平整、植被恢复。

6) 废石场复垦工程技术措施

复垦方向为旱地，复垦面积 6.59hm²。主要工程技术措施包括砾石清理、覆土工程、土地平整、植被恢复。

本方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 0-1。

表 0-2 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	主要工程技术措施
露天采场平台	修建挡土墙、覆土、土地平整、植被恢复及管护
露天采场边坡	种植爬山虎、植被管护
露天采场坑底	挖穴覆土、修建蓄水池、植被恢复及管护
办公区	砌体拆除、砾石清理、覆土、土地平整、植被恢复及管护
破碎场	砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、土地平整、植被恢复及管护
废石场	砾石清理、覆土、土地平整、植被恢复及管护

II、生物和化学措施

生物复垦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，它是实现废弃土地复垦的关键环节，主要内容为土壤改良和植被品种、种植方法的筛选。

(2) 土地复垦方案执行情况

执行情况：矿山大部分区域处于生产区，仅在矿区东北部、南部区域形成+233m、+221m 部分终了边坡和平台，大部分平台、边坡未达到终了，自上次方案实施后对矿界边坡、部分开采形成的过渡边坡和平台开展了植树、种草等临时复垦工程，共计复垦面积 4.99hm²（表 0-3、表 0-4）。其他区域开采现状：矿区东部历史开采受技术手段限制，留设边坡过大造成压覆量过大，现有技术条件下东部已列入后期开采计划；矿区西北部由于新取得土地使用权，目前正在部署开采工作；矿区西南由于生产道路等的压覆导致一部分资源尚未开采，随着进一步优化方案，后期列入开采计划。因此土地复垦工作暂未按照原方案执行，已进行的临时绿化复垦工程，待矿山开采终了后仍需进行土地复垦工作。

表 0-3 土地复垦工程执行情况表

工作内容	部署工作量	完成工作量	完成比例	备注
+233m 、+221m 终了边坡及平台	6.1hm ²	4.99hm ²	81.80%	受开采计划及开采技术限制，目前大部分区域均未形成终了边坡及平台，已进行的绿化复垦工程待开采终了后仍需进行复垦

表 0-4 土地复垦年度执行情况明细表

实施年度	复垦区域	复垦面积	工作量
2019 年	东部矿界，南部+221m 平台边坡、+233m 平台及坡面	1.20hm ²	种植紫穗槐 3000 余株，撒播草籽绿化 1.2hm ²
2020 年	西北部+221m、+233 平台及坡面	1.24hm ²	场地平整 1.24hm ² ，覆土 3735m ³ ，种植侧柏 134 株、杨树 134 株、爬山虎 355 株；观景台区域建设长城挡墙等人文景观
2021 年	矿区北部+221 平台及坡面、废石场	采场 0.47hm ² ； 废石场 4.65hm ²	平台覆土 1726m ³ ，栽植黑松 876 株，敷设自动喷淋装置 1500 米；废石场平整 4.65hm ² ，坡面修整 0.98hm ² ，覆土 18600m ³ ，栽植杨树 800 株，紫穗槐 200 株，侧柏 120 株，撒播草籽 300 公斤。
2022 年	西北部+233m、北部及东部+209m 平台及边坡	0.95hm ²	西北部栽植杨树 800 余株，紫穗槐 3000 余株；北部侧柏 120 余株，撒播草籽 450 公斤、连翘 150 余株
2023 年	西部+233m 平台及边坡	1.23hm ²	栽植杨树 850 株，侧柏 850 余株，撒播草籽 300 公斤

（三）方案编制情况

2023 年 5 月，接到委托后，我公司组织成立了“山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制”项目组，其中矿山地质环境调查人员 4 人，土地资源调查人员 4 人。（见表 0-5）

表 0-5 主要投入人员表

序号	姓名	职称	任务	备注
1	金 兴	高级工程师	项目协调、总体把控	
2	刘 坤	高级工程师	质量把控	
3	马艳粉	高级工程师	报告编制、参与野外调查	
4	刘鹏磊	工程师	辅助报告编制、参与野外调查	
5	王媛媛	助理工程师	辅助报告编制、参与野外调查	
6	马丽爽	中级会计师	经费估算	
7	孙瑞芃	助理工程师	矿山地质环境图件编制	
8	张雅奇	助理工程师	土地复垦图件编制	

方案编制主要工作方法及流程为：资料收集及现场踏勘—矿山地质环境及土地资源等调查—确定矿山地质环境评估范围和复垦区—矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价—矿山地质环境保护与土地复垦分区—矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写和图件编绘（图 0-1）。在资料收集及现场踏勘这一阶段项目组人员对矿区进行详细的调查，掌握区内地形地貌、土地利用现状等相关信息。

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。

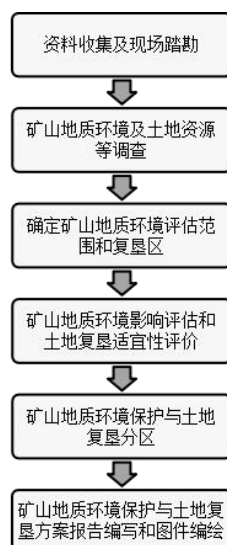


图 0-1 工作程序框图

（四）工作阶段

本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

1、资料收集与分析

我公司在收到委托后，立即开展了资料收集工作（表 0-6），并组织项目人员对相关资料进行综合分析研究。主要收集矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料。

表 0-6 资料收集统计表

序号	资料名称	单位	数量
1	山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（2018.09）	套	1
2	山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（2018.09）	套	1
3	山东省莱芜市钢城区南港里熔剂用石灰岩矿资源储量核实报告（2022.03）	套	1
4	山东省济南市钢城区南港里矿区熔剂用石灰岩矿 2022 年储量年度报告（2023.02）	套	1
5	济南市钢城区土地利用现状图（1:10000）（2020 年度国土变更调查成果）	套	1

2、野外调查

在对收集的资料系统整理、深入分析的基础上，实地调查了工作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，并针对区域内主要地类进行土壤取样调查，实地拍摄图片等相关资料，并做文字记录。对复垦区已损毁未复垦土地，查清损毁范围、程度与面积。采用类比方法调查收集项目周边地区可借鉴的土地复垦工程案例，包括土地损毁类型、复垦标准和措施、费用使用等情况。并与矿山相关权属单位进行了初步沟通（现场调查、问卷调查），参与对象主要为矿山企业、当地政府相关部门工作人员和矿区周边村民。

调查工作的内容主要包括以下几个方面：

（1）地质环境问题调查：对区内地质灾害发育情况、含水层破坏、水土环境污染等进行调查。

（2）地形地貌景观调查：主要调查区内地形地貌的类型、分布及破坏情况，矿区周边是否有自然保护区、旅游景点（区）、水源地情况。

(3) 水文地质调查：主要调查区内含水层的结构、富水性，获取地下水水位、水质、水量基础数据。

(4) 土地资源调查：主要调查区内土地资源利用现状、植被的类型与分布等，并对区内土壤质量情况进行调查，获取矿区主要损毁区域土壤 PH 值、重金属含量等基础数据；调查采矿活动对土地资源的破坏，包括损毁的土地类型和面积。

(5) 社会经济状况和人类工程活动调查：主要调查区内村庄、主要交通干线、水利工程、工矿企业及其他各类建（构）筑物的分布情况、当地社会经济状况与人类工程活动情况等。

3、公众调查

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

4、室内综合分析研究、拟定初步方案

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

5、方案协调论证

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

6、方案优化及定稿

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

（五）完成工作量

本次工作主要包括资料收集、野外调查、室内综合分析研究、方案编制和方案公示等内容。完成的主要工作量具体见表 0-7。

表 0-7 完成主要工作量一览表

工作类别	工作内容	工作量
资料收集	收集地质报告、开发利用方案、土地利用现状图等各类基础资料	5 套
野外调查	专项地质调查	1.58km ²
	水样采集、测试分析	2 件
	土壤样采集、测试分析	3 件
成果提交	山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案	1 套

（六）本方案编制内容与原方案的对比情况

本方案是在“矿产资源开发利用方案”、最近一期的“储量核实报告”及“2022 年储量年报”的基础上进行编制的，与原方案对比情况如下（表 0-8）：

表 0-8 本方案编制内容与原方案的对比情况表

序号	原方案内容	本方案内容
1	矿山、方案服务年限：根据矿山“资源储量核实报告（核实基准日 2016 年 12 月 31 日）”和“矿山开发利用方案（2018 年 7 月）”，设计开采内资源储量 1575.15 万吨，计算矿山剩余生产服务年限 24.15a，方案服务年限为 28.15 年。	矿山、方案服务年限：根据矿山“资源储量核实报告（核实基准日 2021 年 12 月 31 日）”、“2022 年储量年报（截止 2022 年 12 月 31 日）”和“矿山开发利用方案（2018 年 7 月）”，设计开采内资源储量 622.2 万吨，计算矿山剩余生产服务年限 9.85a，方案服务年限为 13.85 年。
2	项目复垦责任范围面积为 47.74hm ² ，包括露天采场、办公区、破碎场、废石场四部分，损毁土地类型为采矿用地 44.32hm ² 、旱地 5.00hm ² （二调数据），复垦为旱地 7.57hm ² ，其他林地 26.93hm ² ，其他草地 12.99hm ² ，坑塘水面 0.25hm ² ，复垦率为 100%。	由于破碎场取得建设用地使用权，待矿山闭坑后地表建筑用于水泥厂厂区建设，本次复垦区未涉及破碎场。复垦责任范围面积 47.88hm ² ，包括露天采场、办公区、废石场三部分，土地复垦面积变化主要原因是最新批复的开采设计方案终了采场面积有所增加。

3	部署地质环境治理工程包括矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程，治理工程包括警示牌，防护网，截水沟，危岩清理等；监测工程包括布置各类地质灾害监测点。依据相关预算标准和定额，结合当地市场价格，估算了矿山地质环境保护与治理经费，总费用预算为 80.38 万元。	本次矿山地质环境治理工程静态总投资 27.29 万元，动态总投资 35.47 万元。
4	项目复垦静态总投资 642.37 万元，静态亩均投资 1.01 万元；动态总投资 1659.29 万元，动态亩均投资 2.43 万元。	矿山土地复垦费用静态投资总额 517.72 万元，动态投资总额为 738.20 万元，静态亩均投资 0.72 万元，动态亩均投资 1.03 万元。
5	2018 年 7 月~2023 年 6 月主要复垦治理工程包括设置警示标志、边坡巡查、修建挡土墙、覆盖表土、植树、边坡复绿；复垦治理单元+233m 边坡及平台、+221m 边坡及平台，复垦面积 6.1hm ² 。	已完成地质环境治理工程，复垦面积 4.99hm ² ，复垦率 81.8%，受开采计划及开采技术限制，目前大部分区域均未形成终了边坡及平台，已进行的绿化复垦工程待开采终了后仍需进行复垦。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿
企业名称：山东鲁碧建材有限公司
企业性质：有限责任公司
矿山位置：济南市钢城区颜庄镇
采矿许可证号：C3700002011036120108581
采矿权有效期限：自 2018 年 6 月 24 日至 2028 年 6 月 24 日
矿区面积：0.4672km²
矿山性质：生产矿山
开采矿种：熔剂用石灰岩
开采方式：露天开采
开采深度：+245.0m~+149.0m
生产能力：** 万吨/年
剩余服务年限：截止 2023 年 6 月，矿山剩余服务年限为 9.85 年。

二、矿区范围及拐点坐标

矿区位于钢城区北约 18km 处，行政区划属济南市钢城区颜庄街道办事处。
矿区西距京沪高速钢城枢纽约 1km，北距莱（芜）磁（窑）铁路莱芜东站约 8km，
国道 G205 由矿区东北侧约 2km 处通过，交通便利（见图 1-1）。

根据山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿采矿许可证，矿区范围由 15 个拐点圈定，矿区面积 0.4672km²，开采深度为+245m~+149m（表 1-1、图 1-2）。

表 1-1 矿区范围坐标（国家 2000 大地坐标）

拐点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1	*****	*****	开采标高： +245m~+149m； 矿区面积为 0.4672km ² 。
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	
5	*****	*****	
6	*****	*****	
7	*****	*****	
8	*****	*****	

9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****

图 1-1 矿区地理位置图

三、矿山开发利用方案概述

根据 2018 年 9 月山东省建筑材料工业设计研究院编写并评审通过的《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案》，矿山开发利用方案概述如下：

（一）建设规模、产品方案及工业布局

矿山设计生产规模** 万 t/a，属于中型矿山。矿山产品方案为熔剂用石灰岩。矿山开采主要工程布局包括：办公区、废石场、破碎场、矿山运输道路、矿区采场，共占地 55.47hm²（表 1-2、图 1-2）。

表 1-2 项目用地构成表（单位：hm²）

占地	工程布局					合计
	办公区	废石场	破碎场	运输道路	矿区采场	
面积	0.06	6.59	0.98	1.58	46.26	55.47

图 1-2 矿山建设工程布局图

（二）开采方式、矿山资源储量及服务年限

1、矿山开采方式及开采层位

矿山采用露天开采，开采层位为+245m~+149m 标高之间的矿体。

2、矿山资源储量及设计服务年限

根据核实报告及 2022 年储量年度报告，截止 2022 年 12 月 31 日矿区范围内保有资源量 *****万 t，可开采资源量为***** 万 t，据开发利用方案，开采回采率为 95%，自 2023 年 1 月至 2023 年 6 月动用资源储量***** 万吨，因此截止 2023 年 6 月，矿山可开采资源量*****万吨，按 ** 万吨/年生产规模计算，矿山开采生产服务年限 9.85 年。即自 2023 年 07 月~2033 年 5 月。

（三）开采方案

目前本矿山矿体直接出露地表，已经露天开采了五十余年，本次设计继续采用露天开采方式。根据矿区平面范围与自然地形关系，本矿为凹陷露天开采。

1、开拓方式

（1）开拓运输方案

目前国内露天矿开采常用的开拓运输方案主要有公路开拓运输、铁路开拓运输及公路—铁路开拓运输。公路开拓运输主要用于地形条件和矿体产状较复杂，矿体薄、倾角缓，需要分采分运且运距不长的矿床，具有基建时间短，基建投资少，机动灵活等特点；铁路开拓运输则适用于地形和矿体产状简单，运距 4km 以上的大型露天矿，具有运输量大的特点，但是基建时间较长，投资较多。

而对于本矿来说，矿体地形简单，运距短，平均运距仅为 1500 米，年开采量仅为 ** 万 t，铁路开拓运输方案不适用于本矿，且本矿山自建矿以来一直采用公路—汽车开拓运输方案，故本方案设计继续采用公路—汽车开拓运输方案。

（2）矿山开拓运输系统

① 开拓运输系统总体布置方式

矿山属于凹陷型露天开采，开拓运输系统总体布置方式采用“折返式”布线方式，用于连接采场与破碎站。

矿山实施自上而下水平分台阶开采，台阶高度为 12m（部分开采台阶 10~14m），矿山共分 8 个开采水平，自上而下分别为+233m、+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m 矿体开采水平，+173m 水平靠帮时形成+173m 台阶。

② 矿山道路

矿山道路根据其用途分以下两种：

A、矿石运输道路

开采+173m 水平以上矿体时利用矿区内现有道路，路基宽 12m，路面宽度 9m，排水沟宽 0.5m，路肩宽 2.5m，平均坡度约为 6%，最大坡度为 8%，泥结碎石路面。

开采+173m 水平以下矿体时，设计在矿体下盘设置运输道路，路基宽 12m，路面宽度 9m，排水沟宽 0.5m，路肩宽 2.5m，坡度为 6.5%，泥结碎石路面。

B、剥离废石运输道路

目前矿区西侧 500m 外已有一处废石场，表土与废石分开堆存，目前自矿区范围内已有道路通往该排土场，该道路路面宽度 9m，排水沟宽 0.5m，路肩宽 2.5m，平均坡度约为 2%，最大坡度约为 6%，最小转弯半径 50m，混凝土路面。

C、采坑至破碎场地道路

该矿山已生产多年，目前矿石外运道路仍可正常使用。该道路自矿区东侧引入矿区，该道路路面宽度 12m，排水沟宽 0.5m，路肩宽 3m，平均坡度约为 2%，最大坡度约为 6%，最小转弯半径 20m，路面为混凝土路面。

2、开采方法

(1) 采场构成要素及技术参数

①台阶高度确定

露天采场台阶高度的确定主要取决于矿岩性质和装载设备规格。本矿矿体为石灰岩，属于较坚硬岩。装载设备采用现有的 PC400-6 液压挖掘机（挖掘高度 12m）进行开采，依据《金属非金属安全规程》5.2.1.1 章节内容关于台阶高度的规定：坚硬稳固的矿岩，采用机械铲装、爆破方式开采时，台阶高度不大于挖掘机挖掘高度的 1.5 倍。本方案设计开采台阶高度为 12m，终了台阶高度为 12m，符合《金属非金属安全规程》中相关规定。

②台阶坡面角的确定

本矿采场边坡围岩主要由矿体、矿层底板和矿层顶板组成。矿层底板为马家沟群阁庄组（O₂g）灰质白云岩；顶板为马家沟群八陡组灰质白云岩、白云质灰岩。设计确定终了时台阶坡面角为 65°（地表风化层终了边坡角为 45°），工作时台阶坡面角为 70°～75°，以保证边坡稳定。

③最终平台宽度的确定

露天采矿场边坡应留有安全平台和清扫平台。安全平台宽度不应小于 3m，每隔 2-3 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度应根据设备的规格确定，宜为 6m~8m。故确定本矿安全平台 4m，清扫平台 6m，每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。

④最小工作平台宽度的确定

工作平台宽度应根据采装设备规格、运输方式、台阶高度和爆堆宽度等确定。

矿山采装设备选用斗容 2m³ 液压挖掘机，运输设备为载重 23t、55t 矿用自卸汽车，运输道路路面宽度 12m，开采台阶高度 10-14m，深孔、多排孔毫秒延时爆破方法生产，爆堆宽度一般为 1.8~2.4H (H 为台阶高度)，约为 21.6~28.8m，设计选择最小工作平台宽度为 50m。

⑤采场最小底平面宽度确定

采场最小底平面宽度大于 60m。

⑥最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

- A. 开采台阶高度 10-14m，终了台阶高度为 12m；
- B. 终了台阶边坡角 65° ；
- C. 安全平台 4m，清扫平台 6m；
- D. 最小工作平台宽度：50m；
- E. 最小底平面宽度：80m。

(2) 露天开采境界的圈定

矿山开采境界的圈定是在地形地质平面图上，以圈定开采境界的原则和依法划定的开采范围内，以地质工作所控制的矿体为主要设计开采对象，在满足经济合理剥采比的前提条件下，开采深度以不超出储量计算边界和满足最小底盘宽度为原则。详细境界圈定结果见表 1-3。

表 1-3 露天开采境界圈定结果表

序号	参 数 名 称	单 位	数 量	备 注
1	露天采场尺寸	顶：长×宽，m	934×485 m	
		底：长×宽，m	769×138 m	
2	露天顶标高	m	+245	

3	露天底标高	m	+149	
4	阶段高度	m	12	开采台阶高 10-14m, 终了台阶高度 12m
5	终了台阶坡面角	°	65	
6	安全平台宽度	m	4	
7	清扫平台宽度	m	6	
8	路基宽度	m	12	路面宽 9m
9	最终边坡角	°	≤49	
8	平均剥采比	t/t	≤0.41: 1	
9	圈定矿岩量	万 t	*****	
10	地质资源量	万 t	*****	
11	设计可利用资源量	万 t	*****	
12	爆破安全距离	m	200	

(3) 爆破方法

根据穿孔、爆破、采装、运输作业特点和各工序之间的衔接关系，露天采场采用集中爆破作业制度，每周爆破 1-2 次。深孔爆破尤其是毫秒延时爆破因爆破效果好，炸药单耗小，爆破飞石不远，震动影响范围小，对环境的影响小。方案选择采用采用多排孔布孔方式，膨化炸药，毫秒微差雷管，非电起爆系统的微差挤压爆破方式。矿山大块二次破碎采用液压碎石锤破碎方式，不采用二次爆破。矿山爆破参数应通过生产实践或爆破试验进行修正，取得适合本矿山的数据。

(4) 采剥方法及采矿工艺

矿山采用自上而下水平分台段开采。开采工作面垂直矿体走向布置，沿走向推进的纵向开采。采矿工艺为：穿孔-爆破-铲装-运输四个主要环节。穿孔采用潜孔钻机穿孔，爆破采用中深孔，多排孔毫秒延时挤压爆破，集矿及装车采用斗容 2m³ 挖掘机，运输采用载重 23t、55t 矿用自卸汽车将矿石自工作面运至矿山破碎站卸料口。

3、破碎加工工艺

矿山现有破碎系统为 2 套 60 万吨生产线及相应配电系统，主机为 PE1200 颞式破碎机，不再新建破碎加工生产线。本矿山开采出来的原矿石直接运输至破碎加工生产线进行加工。

采场爆破后下落的块石，由挖掘机装车，用汽车运至破碎机口。矿山破碎系统采用 900×1200 颞式破碎机，矿石先由 900×1200 颞式破碎机粗碎，经皮带机运送至振动筛分级，粒度小于 70mm 的矿石直接经皮带运输机送至料仓；粒度

大于 70mm 的矿石再经 2 台 400×600 颚式破碎机破碎，然后经皮带输送机送至振动筛分级。矿山破碎筛分系统共设置两条生产线，破碎系统配套电动机功率 900kw。产品粒度 0-11mm、11-35、35-70mm，成品全部进入料仓。根据不同粒度的产品销量情况，适时调整各粒度产品的产量。

厂区主要由变配电室、粗碎车间、细碎车间、一级筛分车间、二级筛分车间和料仓等组成；皮带机采用一体组装式通廊形式，设防雨罩，防风、防尘、防雨；粗碎车间、细碎车间、一级筛分车间、二级筛分车间皆是封闭式砖混结构厂房，料仓为钢混结构。上述厂房均为全封闭。

（四）废石综合利用方案

本矿已开采 53 年，矿体顶板绝大部分已剥离完毕，矿体内夹石厚度不等。通过开发利用方案可知本矿山总剥离量 642.7 万吨（约 241.62 万 m³），根据矿山多年来的实际开采情况，Ⅱ矿层与Ⅲ矿层之间的夹石全部搭配入石灰岩矿石；目前开采过程中剥离表土存放于废石场，现存放量约 10 万方，剥离及开采过程中的夹石、废石等运往山东鲁碧建材有限公司自有建材厂生产石子、砌块，填坑、修路等方式进行综合利用，对废石处置率达 100%。

1970 年建矿时在矿区西侧 500m 设置了废石场，占地面积 6.59hm²，容量 1518.2 万 m³，因前期开采中产生的废石未处置，现堆存高度最高处达 30-40m，存量约 60 万方。目前本矿山开采过程中剥离的夹石等废弃物全部进行综合利用，矿山开采过程中不再产生需要堆存的废石（照片 1-1）。



照片 1-1 废石场现状

（五）矿山排水

矿区地处丘陵区，地势平缓。当地侵蚀基准面为+60m。本矿为凹陷露天开采，根据《核实报告》可知，南港里石灰岩矿床岩层含水量较少，各开采水平均无地下涌水，主要汇水来源为自然降水，在采场低处的开采水平设置一处水仓，然后进行机械排水。目前矿山已购进两台扬程 100m 潜水泵，其中一台排水能力 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，另一台排水能力 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据当地气象资料，多年雨季平均降水量 528.99 mm（ $755.7\text{mm} \times 0.7$ ），日最大降水量 178.08mm（1990 年 6 月 18 日）（引自核实报告）。

（1）矿坑正常汇水量预测：

采场汇水面积 $F = 467200\text{m}^2$ ；

雨季平均降水量 $A = 0.52899$ ；

地表径流系数 $\phi = 0.8$ ；

矿坑平均日汇水量：

$$Q = F \cdot A \cdot \phi / t = 467200 \times 0.52899 \times 0.8 \div 90 = 2196.84\text{m}^3/\text{d}。$$

（2）矿坑日最大降水时汇水量预测：

最大日降水量 $A_{\text{max}} = 0.17808$ 。

$$Q_{\text{max}} = F \cdot A_{\text{max}} \cdot \phi = 467200 \times 0.17808 \times 0.8 = 66559.18\text{m}^3/\text{d}。$$

（3）预测结果评述

根据上述计算结果，矿山采场雨季日均汇水量约 $2196.84\text{m}^3/\text{d}$ ，日最大降雨量时汇水量约 $66559.18\text{m}^3/\text{d}$ ，设计矿山采矿场在开采过程中应形成 3‰的反向坡度，以利于采场汇水汇集，然后机械排泄。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。矿山已有两台扬程 100m 潜水泵，其中一台排水能力 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，另一台排水能力 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。涌水量少时 1 台工作，涌水量大时 2 台同时工作。排水管设两条，一条工作，一条备用。通过以上分析，抽水能力可以满足最大汇水量的排泄要求。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

南港里矿区熔剂用石灰岩矿于 1988 年首次设立采矿权，采矿权人为莱钢石灰石矿，于 1988 年 8 月 16 日由山东省地质矿产局颁布了矿山开采许可证，明确了开采界线。采矿许可证号为鲁采证冶字(1988)第 016 号，有效期限为 1988 年 7 月至 2008 年 7 月。

1999 年 8 月，莱钢石灰石矿改制为莱钢集团万和冶金建材有限公司，1999 年 12 月采矿许可证进行了变更，采矿许可证号为 3700009940540，有效期限为 1999 年 12 月至 2004 年 12 月。

2004 年 12 月，矿山办理了采矿权延续，采矿许可证号为 3700000430498，采矿权人为：莱钢集团万和冶金建材有限公司，有效期：2004 年 12 月至 2014 年 12 月。

2011 年 3 月 17 日，为了采矿证更换成 1980 西安坐标系，山东省国土资源厅对采矿证进行重发新证，采矿许可证号为 C3700002011036120108581，采矿权人为：莱钢集团万和冶金建材有限公司，有效期：2011 年 3 月 17 日至 2012 年 3 月 17 日。

2013 年办理采矿权变更，采矿许可证号为 C3700002011036120108581，采矿权人变更为：山东鲁碧建材有限公司，有效期为 2013 年 3 月 20 日至 2015 年 3 月 20 日。发证机关山东省国土资源厅，面积 0.4672km^2 ，开采标高：+245m 至 +149m。

2015 年 6 月，办理了矿权延续。采矿许可证号为 C3700002011036120108581，采矿权人为：山东鲁碧建材有限公司，有效期为 2015 年 6 月 24 日至 2018 年 6 月 24 日。发证机关山东省国土资源厅，面积 0.4672km^2 ，生产规模为 60 万 t/a。

2018 年 6 月，采矿权办理了延续，采矿证更换为 2000 国家大地坐标系。采矿许可证号为 C3700002011036120108581，采矿权人为：山东鲁碧建材有限公司，有效期为 2018 年 6 月 24 日至 2028 年 6 月 24 日。发证机关山东省自然资源厅，面积 0.4672km^2 ，开采标高：+245m 至 +149m。生产规模为 60 万吨/a。

根据《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案》、《山东省莱芜市钢城区南港里熔剂用石灰岩矿资源储量核实报告》（核实基准日

2021 年 12 月 31 日)和《山东省济南市钢城区南港里矿区熔剂用石灰岩矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日，南港里矿区累计动用资源储量 2182.1 万吨，其中累计采出 2048.2 万吨，累计损失量 133.9 万吨，回采率 93.86%；采矿许可范围内保有资源储量为 1657.6 万吨（熔剂用石灰岩 1557.0 万吨，高镁石灰岩 100.6 万吨），可开采资源量 632.6 万吨，压覆块段 1025.0 万吨。自 2023 年 1 月至 2023 年 6 月底动用资源储量 10.40 万吨，因此截止 2023 年 6 月底，矿山可开采资源量 622.2 万吨。

（二）开采现状

自建矿以来该矿一直进行露天开采，采用公路—汽车开拓运输方式，将矿石从采场运送至矿山破碎站。目前矿区范围内已形成凹陷的采坑，采坑南北最大长约 850m，东西最大宽约 450m，目前矿山开拓水平有 8 个：+233m、+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m，I、II、III 3 个矿层均有动用。矿区北部、东部、西部及西南部大部分均未形成终了边坡、平台，仅在矿区东北、东南、局部形成+233、+221 终了边坡平台，自上次核实（2021 年 12 月）至今的动用范围主要位于矿区中部 9' 线-13' 线之间+161m、+149m 开采水平，剩余可采范围主要为矿区西北部、矿区西部未终了边坡及采坑底部+161m~+149m 水平。矿山回采工作目前采用下盘公路运输开拓方案。按照矿山设计中工业指标对 CaO、MgO 的要求，划分为冶金用品级矿和高镁品级矿（上次核实报告将冶金用品级矿改为熔剂用品级矿），但是高镁品级矿很难单独利用，目前矿山在开采过程中，冶金用品级矿和高镁品级矿开采过程中均在一起混采，未加以区分。目前矿石实际回采率达到 93.86%，采矿损失率 6.5%（照片 1-2）。



照片 1-2 矿山开采现状

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区所在的莱芜区,属暖温带大陆性湿润、半湿润季风气候区,冷暖适宜,四季分明,据莱芜气象资料,全区年平均气温 11-13℃,一月份平均气温最低,七月份平均气温最高,历年最低气温-22.5℃(1957 年 2 月 11 日),最高气温 39.2℃(1960 年 6 月 21 日)。全区多年平均降水量 754.5mm(1960~2022 年),历年最大降水量为 1404.9mm(1964 年),历年最小降水量为 263.1mm(1989 年)。全年降水量受季风影响年内分配不均,年内降水量集中在汛期(6~9 月),占全年 75%。降雨年际变化较大,年最大降水量为最小降水量的 5.18 倍。降水量区域分布差异大,由于受盆地地形影响,莱芜东南部和西北部一带降水量较大。无霜期 187 天,最大冻结厚度 0.5m(图 2-1)。

图 2-1 工作区多年降水量折线图

(二) 水文

莱芜盆地为一断陷盆地,盆地内水系发育,主干流为大汶河,总体流向近东西,从矿区东部约 1km 处通过,流经莱城区市郊,向西进入泰安,为季节性河流。河水径流来源主要为大气降水,部分为地下水补给。据莱芜水文站资料,大汶河历年最大流量 2920m³/s(1996 年 7 月 15 日),历年最小流量 21.1m³/s

（1964 年），历年最高河水位 165.96m（1970 年），历年最低河水位 163.671m（1983 年）。矿区地表水系不发育，雨季有短时积水（图 2-2）。

图 2-2 地表水系图

（三）地形地貌

矿区地处丘陵区，地势较平缓。基岩总体裸露，局部有残坡积覆盖。地面标高+220m~+248m，相对高差 28m。因数十年的矿山开采，现已形成最大深度 96m 的采坑，见照片 2-1、照片 2-2。



照片 2-1 矿区地貌现状（矿区西侧开采边坡及平台）



照片 2-2 矿区地貌现状（矿区北侧开采边坡及平台）

（四）植被

矿区及周边植被类型主要为旱地、林地。周边旱地植被成为本区最主要的植被类型，主要包括粮食作物、经济作物和蔬菜三大类。粮食作物以玉米为主；经济作物主要有棉花、芝麻等；蔬菜品种较多，有大白菜、萝卜、黄瓜等。林地植被主要为杨树，主要分布在路旁、地头村庄四周和房前屋后。天然次生的荒草丛植被主要为野生杂草群落，多见于田边、田间隙地、路边等。



照片 2-3 矿区周边天然植被



照片 2-4 矿区内+233m 平台已复垦植被

（五）土壤

由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等人为因素的影响，矿区土壤类型多为棕壤，以亚粘土为主，土层厚度一般 1~2m，其中耕作层一般约 15~20cm，土壤肥力中等，适宜农、林、牧各业的发展。

二、矿区地质环境背景

（一）地质条件

1、大地构造

矿区位于华北板块 I（I）、鲁西隆起区 II（II）、鲁中隆起带 IIa（III）、新甫山—莱芜断隆 IIa₆（IV）、泰莱凹陷 IIa₆¹（V）东南部。

2、地层岩性

矿区内出露地层为奥陶纪马家沟群八陡组（O₂₋₃b）、阁庄组（O₂g），石炭纪月门沟群本溪组（C₂b）、太原组（C₂P₁t）和第四纪大站组（Qpd）（图 2-3、图 2-4）。

（1）奥陶系马家沟群（O₂₋₃M）

矿区内发育阁庄组（O₂g）和八陡组（O₂₋₃b）。

阁庄组（O₂g）：岩性主要为浅灰色、浅黄色灰质白云岩、白云质灰岩、泥质灰岩为主，间夹含泥灰岩及含灰泥云岩。地层走向 330°~0°，倾向 N-NE，倾角约 12°~20°。为矿层的底板。

八陡组（O₂₋₃b）：为矿区内的主要赋矿层位，分布规模较大，分布形态为层状。岩性主要为灰岩、灰质白云岩、白云质灰岩等，产状 50°~90°∠10°~25°。与上覆石炭系地层呈不整合接触。自下而上分为 6 个岩性层，为 3 层石灰岩和 3 层灰质白云岩或白云质灰岩交互产出，总厚度平均 105.44m，其中：第一岩性层为灰岩；第二岩性层为白云质灰岩；第三岩性层为灰岩；第四岩性层为白云质灰岩，第五岩性层为灰岩；第六岩性层为白云质灰岩。第一、三、五层为可采矿层，总厚度平均 82.82m。

（2）石炭系月门沟群（C₂-P₂Y）

发育太原组（C₂P₁t）和本溪组（C₂b）。

太原组 (C_2P_1t)：岩性以灰黑色页岩、炭质页岩为主，产状 $320^\circ \sim 350^\circ$ $\angle 10^\circ \sim 20^\circ$ 。

本溪组 (C_2b)：以黄褐色砂岩、粉砂岩及暗紫色、紫红色页岩为主，夹 1-2 层泥灰岩、灰质白云岩，产状 $315^\circ \sim 345^\circ$ $\angle 13^\circ \sim 20^\circ$ 。厚度 8m~36.97m，与八陡组平行不整合接触。

(3) 第四纪大站组 (Qpd)

由残坡积和坡洪积形成的粘土、亚粘土及砾石组成，粘土多呈灰黄色，局部紫红色，含铁质偏高。厚 0~13.50m。

图 2-3 工作区区域地质图

图 2-4 工作区地层综合柱状图

3、构造

(1) 区域地质构造

莱芜盆地经历了多期地质构造运动,构造较为复杂,主要形成于燕山构造期,并伴有强烈的岩浆活动,于盆地内形成了闪长岩类侵入体及与其有关的矽卡岩型铁矿。盆地内以断裂构造为主,褶皱次之(图 2-5)。他们控制着盆地的形成与发展,对地层起着控制作用,本区奥陶纪、二叠纪等地层发育较齐全。区域矿产

较丰富，金属矿产主要有：铁矿、金矿、铅锌矿等；非金属矿产主要有：石灰岩矿、石英等，其中尤以石灰岩矿较为丰富。

图 2-5 区域构造图

（2）矿区地质构造

1) 单斜构造：总体走向 $320^{\circ} \sim 0^{\circ}$ ，倾向 NE~E，倾角 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。

2) 断裂构造：矿区内仅发育 1 条断裂构造（F1），位于矿区东北部，走向约 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾向 SE，倾角约 $65^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。出露长度约 90m。两盘岩性均为奥陶纪马家沟群八陡组。由于该断层规模不大，对矿层的破坏程度和对矿石质量的影响微乎其微。

4、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

（二）水文地质

南港里熔剂用灰岩矿矿体赋存在+149m 标高以上，高于当地最低侵蚀基准面（+60m）。由于周边民用及工业水需求，多年对地下开采位已大幅降至标高以民用及工业水需求，多年对地下开采位，地下水已大幅降至开采标高以下。目前矿山开采+149m 水平，未见地下水。通过调查访问，在矿床周围，以奥陶纪石灰岩岩溶裂隙含水岩组为供水目的层的深井，水位埋深都在 160~180m 左右，水位标高在 40~60m 左右，位于矿区最低开采标高（+149m）以下，地下水对矿山开采无充水威胁，矿坑无地下水排出。

1、矿区含水岩组及富水性

矿区及附近出露含水岩组主要为第四纪砂砾石孔隙含水岩组，奥陶纪石灰岩岩溶裂隙含水岩组。其次为石炭-二叠纪及侏罗-白垩纪砂岩裂隙含水岩组（图 2-6）。

图 2-6 区域水文地质图

(1) 第四纪砂砾石孔隙含水岩组

该含水岩组呈条状分布于大汶河两侧，主要由砂砾石组成，埋深 0~3m。接受大气降雨补给和地表水补给，顺地形坡降运动，补给下伏岩溶裂隙含水岩组。该含水岩组水位埋深 0~3m，单位涌水量 $3.6\sim 36\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，水质好，矿化度小于 0.5g/L 。

(2) 奥陶纪石灰岩岩溶裂隙含水岩组

该含水层组在矿床内由矿层和顶底板灰岩、白云质灰岩组成。厚度大于 800m，为区域主要含水岩组。矿床处于该含水岩组的补给流经区。地下水接受大气降水补给后沿地形坡降向北及西北径流，地下水排泄以人工开采为主，矿床基建勘探时平均地下水位标高+213.92m，抽水试验单位涌水量一般 $0.036\sim 2.16\text{m}^3/\text{hm}$ ，渗透系数 $0.1\sim 1.0\text{m/d}$ ，水质类型为 HCO^--Ca 型，矿化度 0.3g/L 。

(3) 砂页岩裂隙含水层组

该含水岩组由石炭~二叠纪及白垩纪砂页岩组成，仅在矿区的东部及东北部分布，该岩组中砂岩含裂隙水、页岩相对隔水。该岩组富水性弱，单位涌水量一般小于 $1\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，其补给为大气降雨及上覆第四纪孔隙水垂直补给。

2、水文地质条件现状评价

目前矿山开采标高为+233m、+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m 水平，矿坑面积 38.25hm^2 。通过矿区周边开采实际调查，本区以奥陶系石灰岩裂隙含水岩组为主要供水目的层，水位埋深都在 160~180m 左右，水位标高在 40~60m 左右。据本次调查矿区东南水泥厂内深井，水位埋深 182m，水位标高 44m。目前矿坑开采到+149m 水平，而未见地下水，只在雨季矿坑内出现短时积水而需排水，积水来源为大气降水。进一步验证了目前矿坑内地下水位在+149m 水平以下，目前地下水对矿山开采无充水威胁，水文地质条件为简单类型。

3、水文地质条件预测评价

矿山未来开采最终深度为+149m 标高，开采最大面积为 41.23hm^2 。在未来开采深度和范围内，水文地质条件没有发生改变，由此看来未来矿山开采的矿体都位于地下水位（+60m）以上，地下水不会对开采产生充水威胁，矿山的水文地质条件也与目前一样，属简单类型。

4、矿坑供水、排水情况

矿山开采过程中无地下水排出，为解决矿山生产和生活用水，根据当地水文地质条件，可在矿山附近以奥陶纪石灰岩岩溶裂隙含水岩组为供水目的层打深井取水，或在汶河附近打浅井开采第四纪砂砾石层孔隙水。矿山开采多年，已采取打深井解决了生产和生活用水问题。

现矿区地下水水位低于矿坑最低开采标高，生产过程中不会出现地下水充水，矿坑内积水主要为大气降水以及生产过程中产生的污水，矿坑水经自然沉淀后利用抽水泵抽取，用于洗车、路面洒水、生产用水等循环利用。

（三）工程地质

矿床赋存于奥陶纪马家沟群八陡组（O2-3b）中，岩性为石灰岩、含云灰岩、白云质灰岩及灰质白云岩。以隐晶质结构和细晶微晶结构为主，新鲜面颜色青灰～灰色，近地表往往有一层灰白色薄膜。矿石为豹皮状构造和厚层状、层块状构造，豹皮花斑为泥质白云质。

石灰岩矿体的体重值为 2.66t/m^3 ，硬度系数 f 为 8，松散系数 k 为 1.5；表土体重为 1.8t/m^3 ，硬度系数 f 为 1，松散系数 k 为 1.2。

矿区奥陶纪马家沟群灰岩岩溶裂隙发育，常见有溶沟、溶槽及溶洞等岩溶现象，地下岩溶发育不均，深部岩溶裂隙发育逐渐减弱。单个溶洞一般高 0.40～1.00m，个别可达 2.00m，大部分被红色、黄色泥质半充填。

矿山已开采多年，自北向南依次形成+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m 的开拓水平，现已形成南北最长约 900m，东西最宽约 450m，最大深度为 96m，段高为 12m 的凹陷露天采坑。采场四周边坡为灰岩，岩体较完整，岩性较稳定（照片 2-5）。

综上所述，矿山工程地质条件简单。



照片 2-5 矿区开采过程中形成的边坡

（四）矿层（体）地质特征

本矿床为海相化学沉积矿床，矿体形态及产状变化不大，矿床赋存于奥陶纪马家沟群八陡组（O₂₋₃b）中，矿层的底板为马家沟群阁庄组（O₂g）灰质白云岩。自下而上分三个矿层，分别为 I、II、III 矿层，III 矿层为主矿层，各矿层的平均厚度及厚度变化系数见表 2-1。

表 2-1 各矿层的平均厚度及厚度变化系数一览表

矿层编号	最小厚度（m）	最大厚度（m）	平均厚度（m）	厚度变化系数
I	****	****	****	****
II	****	****	****	****
III	****	****	****	****

各矿层之间多有夹层，夹层厚度一般 2m~5m，夹层主要以泥质灰岩、细晶灰岩为主。每个矿层按照品级又分为两个亚矿层。即 I-1、I-2、II-1、II-2、III-1、III-2 亚矿层。其中 I-1、II-1、III-1 亚矿层为熔剂用矿层，占保有资源储量的比例分别为 ****%、****%和 ****%；I-2、II-2、III-2 亚矿层为高镁矿层，占保有资源储量的比例分别为 ***%、***%和 ***%。

1、I 矿层

本矿层内部结构简单、厚度稳定。矿层产状一般 $50^{\circ} \sim 90^{\circ} \angle 12^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。矿石类型主要为细晶灰岩、白云质灰岩等。该矿层保有资源储量占总保有资源储量的 25%。该层当前正在开采中。分述如下：

I-1 亚矿层：为矿床最底部矿层，矿石自然类型主要为细晶灰岩，底板为奥陶纪马家沟群阁庄组 (O_2g) 灰质白云岩，顶板为灰质白云岩、白云质灰岩等。该矿层由 ZK9'-0、ZK9'-1、ZK9'-2、ZK9'-3、ZK9-1、ZK10-1、ZK10-2、ZK10-3、ZK10'-1、ZK10'-2、ZK10'-3、ZK9-11、ZK11-1、ZK11-2、ZK11-3、ZK11-4、ZK11'-1、ZK11'-2、ZK11'-4、ZK11'-5、ZK12-0、ZK12-1、ZK12-2、ZK12-3、ZK12-4、ZK12'-1、ZK12'-2、ZK12'-3、ZK12'-4、ZK13-1、ZK13-2、ZK13-3、ZK13-4、ZK13'-1、ZK13'-2、ZK13'-3、ZK13'-4 等 37 个工程控制。矿层地表出露宽度一般在 20~40m，走向延长 900m，倾向延深一般 500m，最大 540m，最小 310m。矿层赋存标高+149m~+229m。除 Z11'-3 孔未见工业矿层外，其余各孔矿层厚度一般在 7~10m，最大 13.84m (Z10-3 孔，真厚度，下同)，最小 3.64m (Z12-2 孔)，平均 8.31m，厚度变化系数 (V_m) 24%，属厚度变化较小矿层。有益组分 CaO 最大****%，最小****%，平均****%，变化系数 (V_m) ****%，组分含量分布均匀；MgO 最大****%，最小****%，平均****%，变化系数 (V_m) **%，组分含量分布较均匀；SiO₂ 最大****%，最小****%，平均****%；品位变化系数****%，组分含量分布均匀。

I-2 亚矿层：位于矿床的中下部，矿石自然类型主要为白云质灰岩，主要分布于 I-1 亚矿层的上部，各勘探线钻孔均揭露有该矿层，基本连续。走向延长 900m，倾向延深一般 500m；少量分布在 I-1 亚矿层的下部，只在 11'、12'、13、13' 勘探线钻孔中揭露，均单孔揭露。矿层赋存标高+149m~+229m。平均厚度****m。厚度变化系数 62%。有益组分 CaO 最大****%，最小****%，平均****%，品位变化系数 6.5%，组分含量分布均匀；MgO 最大****%，最小****%，平均****%，品位变化系数****%，组分含量分布均匀；SiO₂ 最大****%，最小 0.46%，平均****%，品位变化系数****%，组分含量分布均匀。

2、II 矿层

本矿层内部结构简单、厚度稳定，无岩浆岩、变质岩发育。矿层产状一般 $50^{\circ} \sim 90^{\circ} \angle 12^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。矿石类型主要为细晶灰岩、白云质灰岩等。该层当前正在开采中。分述如下：

II-1 亚矿层：位于矿床的中部，矿石类型主要为细晶灰岩。底板为灰质白云岩、白云质灰岩，顶板为灰质白云岩、白云质灰岩以及石灰岩，该矿层由 ZK9'-0、ZK9'-1、ZK9'-2、ZK9'-3、ZK9-1、ZK10-1、ZK10-2、ZK10-3、ZK10'-1、ZK10'-2、ZK10'-3、ZK9-11、ZK11-1、ZK11-2、ZK11-3、ZK11-4、ZK11'-1、ZK11'-2、ZK11'-3、ZK11'-4、ZK11'-5、ZK12-0、ZK12-1、ZK12-2、ZK12-3、ZK12-4、ZK12'-1、ZK12'-2、ZK12'-3、ZK12'-4、ZK13-1、ZK13-2、ZK13-3、ZK13-4、ZK13'-1、ZK13'-2、ZK13'-3、ZK13'-4 等 38 个工程控制。总平均厚 5.70m。矿层沿走向长 900m，倾向延深 440m，最大 505m（11' 线），最小 360m（12' 线）。矿层赋存标高+149m~+229m。矿层厚度一般在 10~17m，最大*****m（12-2 孔），最小*****m（9-11 孔），平均*****m。厚度变化系数（Vm）15.3%，变化小。有益组分 CaO 最大*****%，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布均匀；MgO 最大*****%，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布均匀；SiO₂最大*****%，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布均匀。

II-2 亚矿层：位于矿床的中部，矿石类型主要为白云质灰岩，由五个不连续的透镜体状矿体组成，分布在 II-1 亚矿层的上部及中间，主要揭露于 9'、10'、11、12'、13 勘探线钻孔中，不连续。透镜体走向延长一般 100~200m，倾向延深一般 100m 左右。矿层赋存标高+149m~+229m。平均厚度 3.12m。厚度变化系数 77%。有益组分 CaO 最大*****%，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布均匀；MgO 最大*****%，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布较均匀；SiO₂最大*****%，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布均匀。

3、III矿层

本矿层内部结构简单、厚度稳定，无岩浆岩、变质岩发育。矿层产状一般 50°~90°∠12°~20°。矿石类型主要为细晶灰岩、白云质灰岩等。该层当前正在开采中。分述如下：

III-1 亚矿层：位于矿床的中上部，矿石类型主要为细晶灰岩，其底板为灰质白云岩、白云质灰岩以及石灰岩，顶板为含灰云岩或含云泥灰岩等。该矿层由 ZK9'-1、ZK9'-2、ZK9'-3、ZK9-1、ZK10-1、ZK10-2、ZK10-3、ZK10'-1、ZK10'

-2、ZK10' -3、ZK9-11、ZK11-1、ZK11-2、ZK11-3、ZK11-4、ZK11' -1、ZK11' -2、ZK11' -3、ZK11' -4、ZK11' -5、ZK12-0、ZK12-1、ZK12-2、ZK12-3、ZK12-4、ZK12' -1、ZK12' -2、ZK12' -3、ZK12' -4、ZK13-1、ZK13-2、ZK13-3、ZK13-4、ZK13' -1、ZK13' -2、ZK13' -3、ZK13' -4 等 37 个工程控制。矿层出露地表宽度一般 100~200m，沿走向长 900m，倾向延深一般 300~390m，平均 346m，最大 430m（11' 线），最小 250m（12' 线）。矿层赋存标高+149m~+229m。矿层厚最大***** m（Z11' -5 孔），最小***** m（9-2 孔），平均 38.97m。厚度变化系数（Vm）12%。有益组分 CaO 最大***** %，最小***** %，平均***** %，品位变化系数 1.50%，组分含量分布均匀；MgO 最大 3.34%，最小 0.31%，平均 0.78%，品位变化系数 65.5%，组分含量分布较均匀；SiO₂ 最大 1.56%，最小 0.71%，平均 1.01%，品位变化系数 23.9%，组分含量分布均匀。

III-2 亚矿层：位于矿床中上部，矿石自然类型主要为白云质灰岩，由四个不连续的透镜体状矿体组成，分布在 III-1 亚矿层的上部及中间，揭露于 10、10'、11'、12、13' 勘探线钻孔中，不连续。透镜体走向延长一般 100~200m，倾向延深一般 100~300m。矿层赋存标高+149m~+189m。平均厚度*****m。厚度变化系数 28%。有益组分 CaO 最大***** %，最小***** %，平均*****%，品位变化系数***%，组分含量分布均匀；MgO 最大*****%，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布均匀；SiO₂ 最大**** %，最小*****%，平均*****%，品位变化系数*****%，组分含量分布均匀。

三、矿山社会经济概况

本项目位于山东省济南市钢城区，钢城区辖 5 个街道（艾山街道、颜庄街道、辛庄街道、里辛街道、汶源街道），3 个功能区（钢城经济开发区、南部新城、棋山国家森林公园）。全区总人口 28.74 万人（户籍人口数）。区域总面积 507 平方公里。钢城区有耕地面积 7730 公顷。已探明水资源总量 9595 万方，可利用量 4591 万方。已探明储量的矿产有铁、金、铜、银、煤炭、石灰岩、白云岩、长石、粘土、石英、砂、花岗岩等 14 种，总储量约 5 亿吨。2022 年钢城区实现生产总值 356.40 亿元，按可比价计算，增长 8.6%。分产业看，第一产业增加值 6.33 亿元，增长 6.1%；第二产业增加值 138.93 亿元，增长 9.9%；第三产业

增加值 59.87 亿元，增长 9.3%。地方财政收入完成 14.59 亿元。规模以上固定资产投资完成 123.24 亿元，增长 24.3%。

山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿隶属钢城区颜庄街道管辖，颜庄街道位于钢城区西北部，汶河南岸。辖 3 个管理区，42 个村(居)委会，49 个自然村，人口 5.85 万人，其中农业人口 3.52 万人，面积 71.6 平方千米。颜庄地理位置优越，位于莱芜市东南部，是钢城的北大门，是连接莱城与钢城的纽带；交通十分便利，803 省道、莱新高速公路、磁莱铁路贯穿南北，莱韩公路横穿东西，是货畅其流的枢纽城镇；全镇资源丰富，煤炭、石灰石、白云石储量居全市前列，境内有莱钢、新矿集团等省地厂矿十余家。颜庄物产丰富，粮食作物主要有玉米、谷子等，经济作物有桑、棉，还有多种蔬菜。林木覆盖率为 39%，经济林总面积为 2.5 万亩。鲜干果种类繁多，有樱桃、梨、栗子、核桃、山楂、柿子等。颜庄镇矿产资源丰富，主要有煤、粘土、石灰石、碱石等，是莱芜矿产种类较多、储量丰富的地区之一，其中煤、石灰石的储量居莱芜之首。近几年来，该镇坚持以科学发展观统领经济社会发展全局，紧紧围绕财政增加、农民增收的目标，坚定不移地加速经济外向化、新型工业化和农业产业化进程，提升产业水平，优化经济结构，实现了经济和社会各项事业的持续、健康、协调。

表 2-2 颜庄街道近三年主要经济指标表（钢城区统计年报）

年份	人口	农业人口	年末耕地 （公顷）	人均耕地 （公顷）	财政收入 （亿元）	人均纯收入 （元）
2020 年	58004	56192	4526.87	0.078	8.301	14311
2021 年	58132	57013	4626.81	0.079	8.853	15229
2022 年	58241	57134	4790.66	0.082	9.499	16310

四、矿区土地利用现状

1、矿区及附属区土地利用现状

矿区面积为 0.4672km²（46.72hm²），根据钢城区自然资源局提供的土地利用现状图（范围坐标 X：*****~*****，Y：*****~*****），矿区范围内土地类型主要为采矿用地、旱地、乔木林地、其他林地、农村道路、城镇住宅用地、公用设施用地、城镇村道路用地。

矿区土地利用现状见表 2-2、图 2-7。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	0103	旱地	6.17	13.21	13.21
03	林地	0301	乔木林地	3.82	9.38	8.18
		0307	其他林地	0.56		1.20
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.46	76.24	0.98
		0602	采矿用地	35.16		75.26
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.07	0.15	0.15
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.06	0.13	0.13
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.01	0.90	0.02
		1006	农村道路	0.41		0.88
合计				46.72	100.00	100.00

图 2-7 矿区及附属区土地利用现状图（2022 年 12 月）

2、矿区土地权属关系

矿区涉及国有土地、颜庄镇的南下冶村、黄花店村、南港村、野虎沟村、郭家台村、下北港村集体土地。矿山征用和租用土地包括：

(1) 国有土地

莱芜市国用(2008)第 0277 号,包含本矿山的破碎场与鲁碧建材有限公司的水泥厂,用途为工业用地,面积为 117981m^2 (约 11.80hm^2),其中本矿山破碎场占地面积约 1.82hm^2 。

莱芜市国用(2008)第 0276 号,为露天采场工业用地,面积为 81386m^2 (约 8.14hm^2),均为设计开采范围。

钢城国用(1995)字第 088 号,为露天采场工业用地,面积为 43061m^2 (约 4.31hm^2),均为设计开采范围。

莱国用(1993)字第 0087 号和钢城国用(1995)字第 084 号为露天采场、原废石场和运输道路的工业用地,面积总计 430960m^2 (约 43.10hm^2)。其中:

①露天采场占地面积约 219074m^2 (约 21.91hm^2),包括设计开采范围 19.83hm^2 ,办公区占地 0.06hm^2 ,防护林面积 2.02hm^2 ;

②原废石场面积约 176274m^2 (约 17.63hm^2),后期莱新高速修建时,高速公路占用面积约 2.55hm^2 ,为了消除地质灾害隐患,山东高速集团出资实施修建了废石场靠近高速公路西侧的挡土墙、护坡和缓冲平台等地质灾害防治工程(占用面积约 1.95hm^2),自该工程竣工以来,矿山之后产生的废石全部用于生产建筑骨料进行综合利用,莱新高速以西废石场范围土地尚未损毁,目前为林地和耕地(面积约 6.54hm^2),未损毁部分不纳入复垦责任范围。现矿山废石场占地面积约 6.59hm^2 ,今后不再增加。

③运输道路面积约 3.56hm^2 ,实际形成运输道路(现为村村通公路)面积 1.58hm^2 ,两侧防护林和耕地面积 1.98hm^2 。

(2) 租赁土地

①租赁土地面积 117.4 亩,合计约 7.83hm^2 ,土地利用类型为采矿用地,租用时间延续至矿山开采期结束,用途为露天采场开采。

②租赁土地 55.74 亩,合计约 3.72hm^2 ,土地利用类型为采矿用地,租用时间延续至矿山开采期结束,用途为露天采场开采。

综上,土地使用证和租赁面积共计 81.84hm^2 ,其中本矿山占用土地面积为 55.24hm^2 ,破碎场 1.82hm^2 、废石场 6.59hm^2 、办公区 0.06hm^2 、露天采场 45.46hm^2 、工业广场 1.17hm^2 、截水沟 0.14hm^2 。非本矿山占用土地面积 26.60hm^2 ,包括

水泥厂 9.98 hm²、高速占地 2.55hm²、护坡和缓冲平台占地 1.95hm²，防护林和耕地面积 10.54hm²，村村通道路 1.58hm²。

矿山土地权属关系见表 2-3，土地证位置关系见图 2-8。

表 2-3 矿山土地权属关系表

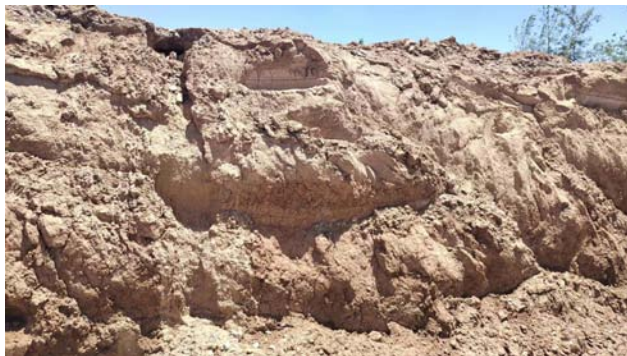
土地权属	土地权属人	土地证面积 (hm ²)	占地单元及面积		本矿山占用土地面积 (hm ²)		非本矿山占用土地面积 (hm ²)	
			占地单元	面积 (hm ²)				
莱芜市国用 (2008) 第 0277 号	国有	11.80	水泥厂	9.98			水泥厂	9.98
			破碎场	1.82	破碎场	1.82		
莱芜市国用 (2008) 第 0276 号	国有	8.14	露天采场	8.14	露天采场	45.46		
钢城国用 (1995) 字第 088 号	国有	4.31	露天采场	4.31				
租赁土地	南港村	7.83	露天采场	7.83				
	黄花店村	3.72	露天采场	3.72				
	郭家台村	1.63	露天采场	1.63				
莱国用 (1993) 字第 0087 号、钢城国用 (1995) 字第 084 号	国有	43.10	露天采场	19.83				
			办公区	0.06	办公区	0.06		
			防护林和耕地	10.54			防护林和耕地	10.54
			村村通公路 (运输道路)	1.58			村村通公路 (运输道路)	1.58
			高速占地	2.55			高速占地	2.55
			护坡和缓冲平台	1.95			护坡和缓冲平台	1.95
			废石场	6.59	废石场	6.59		
租赁土地	南下冶村	1.17	工业广场	1.17	工业广场	1.17		
	野虎沟村	0.14	截水沟	0.14	截水沟	0.14		
合计		81.84				55.24		26.60

图 2-8 土地证位置关系示意图

3、工作区土壤现状

项目区内土壤质量状况较好，农业以小麦、玉米等粮食作物为主，项目区主要土地类型为采矿用地，矿区西北部少量旱地。

项目区耕地土壤质地为亚粘土，土壤类型多为棕壤，土体较厚，一般约 1.0m，矿区南侧较薄约 20cm 厚，砾石含量约 12%，矿区北部土层较厚处可达 4m，砾石含量小于 5%，近地表一般为褐黄色的土壤，土壤膨胀性及粘性均较好，土壤有机质含量约 1.4%，土壤中全氮和速效钾的含量也一般，速效磷的含量一般，属于中等肥力土壤，土壤反应呈中性至微碱性，土壤 PH 值约为 7。



照片 2-6 矿区西北部旱地土壤剖面图

五、矿山及周边其他人类工程活动情况

本矿山为一生产矿山，露天矿山及周边的工业场地、破碎站等配套设施已完善，目前矿山已正常生产几十年，自北向南依次形成+233m、+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m 的开拓水平，现已形成最大深度为 96，段高为 12m 的凹陷露天采坑，工作人员活动频繁。矿区周边无相邻矿山、地表水体，周边 300m 范围内无村庄、工厂、企业、人文景观、旅游景点等建构筑物。矿山周边多为耕地，村民耕作活动频繁，因此，矿山及周边人类工程活动情况强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山已采取的地质环境治理与土地复垦工程

该矿为生产矿山，目前对矿界边坡、开采边坡和平台先后开展了两期矿山地质环境治理与土地绿化工程。

1、矿区西侧、南侧边界边坡恢复治理工程（2018 年以前）

为了防止边坡坡角过大可能引发的安全生产问题，且有效的防止水土流失和维护生态平衡，矿山西侧、南侧边坡采取了修整及绿化工程；采场增设洒水车、路旁敷设喷淋管道及皮带通廊封闭工作，有效的减轻了因挖掘、车辆运输、矿石加工及传输而引起的扬尘、粉尘。

投入的治理工程包括：矿山敷设喷淋管道 594 米，新增洒水车 1 辆，新建洗车房 1 处，洗车装置两套，通视桩 260 个，防护网 2620 米，边坡清理 168000 吨，填土绿化 28604 方，道路硬化 9210 平，铺设路岩石 3782 米，新砌排水沟 2340 米，毛石挡 1718 方，植树绿化 80 余亩，各种苗木 56000 余株，花砖护坡 2245 平，车档 1620 米，皮带通廊封闭 2810 平方。



照片 2-8 矿区西侧边界边坡绿化及植树



照片 2-9 矿区南部边坡治理前后对照图



照片 2-10 矿区南部边坡治理前后对照图



照片 2-11 采区挖掘作业前后对照图

2、开采边坡、平台土地复垦工程（2018 年至今）

为建设绿色矿山，消除可视范围的视觉污染，自 2018 年上一期方案实施以来，矿方对部分开采平台及边坡进行修整绿化，主要工作如下：

（1）2019 年主要工作量为：①对矿区东部周边进行绿化，合计种植紫穗槐 3000 余株。②对采场南部+221m 平台、坡面以及+233m 坡面进行撒播草籽绿化，合计绿化面积 1.2hm²。



照片 2-12 矿区东部绿化现状



照片 2-13 矿区南部绿化现状

(2) 2020 年主要工作量为：①完成矿区西北部+221 平台与边坡、+233 边坡复垦工作，合计场地平整 1.24hm^2 ，覆土 3735m^3 ，种植侧柏 134 株、杨树 134 株、爬山虎 355 株。②增加工业厂区以及办公区绿化面积，在主运输道路跟观景台区域建设长城挡墙等人文景观。

(3) 2021 年主要工作量为：①完成对矿区北部终了平台的修整，合计回填渣石 6000m^3 ，平台修整 0.17hm^2 ，坡面修整 0.3hm^2 。②对矿区周边终了平台进行栽植黑松进行密化绿植。合计覆土 1726m^3 ，栽植黑松 876 株。③对周边终了平台敷设自动喷淋装置 1500 米，加设高压水枪，实现矿山自动喷淋降尘以及复垦区植被灌溉养护等多项功能。④对矿山废石场进行修复治理，合计场地平整 4.65hm^2 ，坡面修整 0.98hm^2 ，覆土 18600 方，栽植杨树 800 株，紫穗槐 200 株，侧柏 120 株，撒播草籽 300 公斤。



照片 2-14 矿区北部平台绿化现状

(4) 2022 年主要工作量为：①对矿区西北部新剥离区域 233 平台种植紫穗槐、杨树进行绿化，合计种植杨树 800 余株，紫穗槐 3000 余株。②对矿区北部及东部 209 终了平台进行修整并覆土撒播草籽进行绿化，北部区域平台合计种植侧柏 120 余株，撒播草籽 450 公斤。③对东部 233 平台复垦区死苗进行换栽，坡面植草缺失区域撒播草籽绿化，并在复垦区辅助种植国槐、杨树连翘等苗木进行绿化、美化，合计种植杨树 200 余株，国槐 100 余株、连翘 150 余株。④对矿区北部+221m 平台外沿修建挡土墙，合计修建长度 152 米。共计平台绿化 0.45hm²，坡面修整 0.40hm²。



照片 2-15 矿区西北部+233 平台紫穗槐、杨树绿化现状

(5) 2023 年对矿区西部剥离区域+233 平台种侧柏及杨树进行绿化，合计栽植杨树 850 株，侧柏 850 余株，坡面撒播草籽进行绿化，合计撒播草籽 300 公斤。共计平台绿化 0.68hm²，坡面修整 0.55hm²。

(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

1、项目概况

济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿，该矿山为露天凹陷型矿山。设计矿山开采结束将形成终了边坡和终了平台。其土地损毁类型为露天采场挖损和办公生活区、破碎加工区、废石堆放场、表土堆放场及运输道路压占。

采场终了后，分为终了边坡和终了平台，终了边坡角约 65° ，终了平台较平整，将露天采场分为终了边坡、终了平台和坑底 3 个治理区；办公生活区、破碎加工区、废石堆放场、表土堆放场及运输道路压占分别单独作为 1 个治理区，分别进行地质环境治理和土地复垦工作。

2、治理与复垦技术措施

（1）矿山地质环境保护治理措施

危岩清理、警示牌设置、防护栏、截水沟设置、开采边坡稳定性监测、废石堆场稳定性监测、地下水水位监测和水质监测等。

（2）土地复垦措施

在平台回填种植土，平台外缘砌筑挡土墙，种植侧柏，复垦为其他林地；露天采场边坡：危岩清理、底部栽植爬墙虎，复垦为其他草地；露天坑底：废石回填，挖穴状坑，覆土栽植侧柏，修建蓄水池，复垦为其他林地和坑塘水面；办公生活区：砌体拆、土地翻耕、土地平整复垦为旱地；破碎加工区：砌体拆、土地翻耕、土地平整复垦为旱地；废石堆放场：石渣的清理、土地翻耕、土地平整复垦为旱地；表土堆放场：石渣的清理、土地翻耕、土地平整复垦为旱地；运输道路：道路两侧种植防护林，复垦为农村道路。

2、完成主要工作量与资金投入

（1）矿山地质环境治理

①矿区范围涉及边界 2734m，警示标志设置间距 200m，共设置 70 个。

②设置铁丝围栏，在矿区南侧及东西两侧设置铁丝围栏，围栏高 1.6 米，共设置 2000m，共需铁丝 16000m。

③截水沟断面尺寸为： $1.5\text{m} \times 0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ （上底 $\times$ 下底 $\times$ 高）。截水沟总长度：2415m（包含原有截水沟），截水沟工程量为 2898m^3 。

④开采边坡稳定性监测次数： $5 \times 300 / 7 = 215$ 次。

⑤水位监测次数： $5 \times 12 = 60$ 次。

⑥水质监测次数： $5 \times 2 = 10$ 次。

⑦废石堆场（表土堆场）稳定性监测次数 $5 \times (365 / 7) \times 2 = 522$ 次。

⑧危岩清理：待+200m 平台、+185m 平台、+170m 平台开采结束后进行边坡修整，清理危石、浮石。采用手动或机械撬动对边坡的危岩、浮石进行清理。

表 2-4 矿山地质环境保护治理费用估算表

序号	分项工程		计量单位	工程量	单价(元)	工程费用(元)	收费依据
1	地下水环境监测	地下水水位监测	点次	293	180	52740	地质标准
		地下水水质监测	组	50	1640	82000	地质标准
2	地质灾害监测	开采边坡稳定性监测	点次	1047	200	209400	市场价
		废石(表土)堆放场稳定性监测	点次	2546	300	763800	市场价
3	警示标志设置		个	362	500	181000	市场价
4	防护栏设置		m	17296	10	172960	市场价
				2162	500	1081000	
5	截水沟设置		m ³	2898	500	1449000	市场价
合计						3991900	

(2) 土地复垦工程费用

土地复垦估算静态总投资 3207.73 万元, 价差预备费 3848.72 万元, 动态总投资为 7056.45 万元。土地复垦总面积 61.84hm², 即 927.60 亩, 本次复垦静态亩均投资 34580.96 元, 动态亩均投资 76072.12 元。

3、效果分析

目前该项目矿山地质环境治理与土地复垦正在实施中, 已完成复绿工程的效果良好。

4、借鉴意义

该矿山与南港里石灰岩矿在开采条件、开采方式、运输方式、损毁方式以及损毁现状等各方面比较相似, 其《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的治理措施、复垦措施、复垦方向、亩均投资等方面对本次方案的编制具有一定的借鉴作用。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查

在充分收集已有成果资料基础上，以 1:2000 地形地质图为底图，采用定点描述与沿途观测相结合的方法，对矿区地形地貌、植被生物、人文景观、地层岩性、地质构造、矿体特征、水文地质、工程地质、环境地质、地质灾害、矿区及周边不良地质现象及人类工程活动等情况进行调查，调查面积 1.58km²，采集水质分析样 2 件、土壤分析样 3 件。

（二）土地资源调查

收集矿区最新的土地利用现状图，在矿山地质环境调查的基础上，调查矿区内地类分布、土地权属、土地性质、土壤质量、植物生长状况和配套设施情况，矿区已损毁土地面积、类型、程度等。在调查过程中积极和当地居民交流，并就土地复垦方向和技术措施征求相关权益人意见。

矿山地质环境与土地资源调查严格按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求进行，质量可靠，达到了预期目的。

本次矿山地质环境与土地资源调查主要采用踏勘的形式。踏勘以 1:2000 地形图为工作手图，采用线路穿越法，采用定点描述与沿途观测相结合的方法。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，向附近村民、矿山企业详细了解其生活用水和生产用水情况，对矿山采矿占用破坏的土地进行勘测定界及损毁情况进行详细记录，然后向济南市自然资源和规划局、钢城区自然资源局查询破坏土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时进行整理和研究。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围的确定取决于矿山生产活动对地质环境的影响范围和矿区范围。南港里熔剂用灰岩矿生产活动对地质环境的影响主要体现在矿山开采及配套工业场地对原始地形地貌景观的破坏、对土地资源破坏等。因此，确定本矿区评估范围为矿区范围、废石场、破碎场、办公区（办公区位于矿区范围内）及矿区道路，该矿区道路（露天采坑南侧道路）现已属于钢城区村村通公路系统的一部分，待矿山闭坑后仍一直使用。最终确定评估区范围由 84 个拐点圈定了五个区块（各区块拐点坐标见表 3-1），评估区面积共计 56.31hm²。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
区块一（矿区范围，扣除办公区及运输道路，面积 46.26hm ² ）					
1	*****	*****	9	*****	*****
2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****
4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****			
区块二（废石场，面积 6.59hm ² ）					
P1	*****	*****	P12	*****	*****
P2	*****	*****	P13	*****	*****
P3	*****	*****	P14	*****	*****
P4	*****	*****	P15	*****	*****
P5	*****	*****	P16	*****	*****
P6	*****	*****	P17	*****	*****
P7	*****	*****	P18	*****	*****
P8	*****	*****	P19	*****	*****
P9	*****	*****	P20	*****	*****
P10	*****	*****	P21	*****	*****
P11	*****	*****	P22	*****	*****
区块三（破碎场，面积 1.82hm ² ）					

P1	*****	*****	P10	*****	*****
P2	*****	*****	P11	*****	*****
P3	*****	*****	P12	*****	*****
P4	*****	*****	P13	*****	*****
P5	*****	*****	P14	*****	*****
P6	*****	*****	P15	*****	*****
P7	*****	*****	P16	*****	*****
P8	*****	*****	P17	*****	*****
P9	*****	*****			
区块四（办公区，面积 0.06hm ² ）					
P1	*****	*****	P3	*****	*****
P2	*****	*****	P4	*****	*****
区块五（运输道路，面积 1.58hm ² ）					
P1	*****	*****	P14	*****	*****
P2	*****	*****	P15	*****	*****
P3	*****	*****	P16	*****	*****
P4	*****	*****	P17	*****	*****
P5	*****	*****	P18	*****	*****
P6	*****	*****	P19	*****	*****
P7	*****	*****	P20	*****	*****
P8	*****	*****	P21	*****	*****
P9	*****	*****	P22	*****	*****
P10	*****	*****	P23	*****	*****
P11	*****	*****	P24	*****	*****
P12	*****	*****	P25	*****	*****
P13	*****	*****	P26	*****	*****
合计	56.31hm ²				

2、评估级别

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评估级别为一级。主要依据如下：

（1）评估区重要程度分级的确定

①南港里熔剂用石灰岩矿为露天开采的矿山，评估区内无居民居住区，只有少数工作人员，居住人口少于 200 人，为一般区；

②评估区内无重要交通要道分布，无其他较重要建筑设施，属于一般区；

③评估区远离各级自然保护区及旅游景区，为一般区；

④评估区及周围无重要水源地，为一般区；

⑤评估区范围内存在耕地，属于重要区。

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

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区；	分布有 200~500 人的居民集中居住区；	<u>居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；</u>
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	<u>无重要交通要道或建筑设施；</u>
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）；	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	<u>远离各级自然保护区及旅游景区(点)；</u>
有重要水源地；	有较重要水源地；	<u>无较重要水源地；</u>
<u>破坏耕地、园地。</u>	破坏林地、草地。	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）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据表 3-3 各判定因素，确定该矿山地质环境条件为简单类型。

①水文地质条件

本矿山矿区范围属低山丘陵区，矿山最低开采标高为+149m，矿山开采一直未揭露地下水，汇水面积较小，采场正常涌水量小于 3000m³/d；采矿不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。本评估区水文地质条件为简单。

②工程地质

矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度<5m、稳固性较好，采场岩

石较完整到完整，土层薄，采场边坡岩石较破碎，边坡易受外界影响形成危岩、块石，局部可能产生小规模崩塌。本评估区工程地质条件为简单。

表 3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000～10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，岩石风化中等，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度 5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱、岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育，并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少、危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
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，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，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	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

③地质构造

地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，本区构造比较简单，地层呈单斜构造。走向 330°，倾向 E，倾角 12°-20°。矿区内断裂构造不发育，

仅在 12' -13' 线间地表见一小逆断层，走向 NWW，倾向 N，倾角 70°，切割矿层。本评估区地质构造复杂程度为中等。

④地质灾害

通过现场调查及资料收集，到目前为止，矿区内未发生过地质灾害，矿山地质环境问题的类型少，因此地质灾害危险性小，属于简单型。

⑤边坡稳定性

矿山开采多年，自北向南依次形成+233m、+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m 的开拓水平，采场四周边坡为灰岩，岩体较完整，岩性较稳定，且矿山在开采过程中严格按开采设计留设边坡角，边坡稳定性好。

⑥地形地貌

地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度约 40°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡方向多为斜交。地形条件属于复杂。

因此，判定矿山地质环境条件复杂程度应为“复杂”类型。

(3) 矿山生产建设规模

矿山设计生产能力为***万 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中表 D.1 “矿山生产建设规模分类一览表”，确定矿山生产建设规模为中型（表 3-4）。

表 3-4 矿山生产建设规模分类表

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

(4) 评估级别的确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂，矿山建设规模为大型，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 A “表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表”，确定矿山地质环境影响评估分级为一级（表 3-5）。

表 3-5 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		<u>复杂</u>	中等	简单
<u>重要区</u>	大型	<u>一级</u>	一级	一级
	<u>中型</u>	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害类型的确定

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中规定，地质灾害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、地面沉降等，根据本次评估区地质环境条件、野外调查情况，对上述灾种的致灾条件及致灾可能性进行分析。

(1) 自然因素产生的地质灾害

①崩塌

崩塌的形成机制与坡形、岩性、分离面及其组合特征及外部环境作用有关，坡形多大于 45° ，坡体陡峭，坡高一般较大，分离面的走向、倾向、切割形态会影响到岩土体的稳定性。

评估区处于低山丘陵区，地势相对平缓，采区地表为矿体本身的风化层，开采过程中需全部剥离，石灰岩矿露天开过程中采，会形成边坡和工作坡面，终了台阶坡面角 65° 。在受到降水、爆破振动及自身重力影响下，具备形成崩塌的条件。

②滑坡

滑坡的形成机制与地形陡峻、岩土体疏松破碎、存在软弱结构面或有区域性断裂破碎带、地下水活动等地质环境条件有关，同时也与人类工程活动等因素关系密切。

评估区地处低山丘陵，地势平缓，历史上未发生过滑坡地质灾害。矿区内地层构造稳定，呈单斜构造产出。矿体倾角一般在 14° 左右，属缓倾斜矿体。因此，评估区发生滑坡地质灾害的地质环境条件弱。

③泥石流

泥石流的形成机制与地形、松散岩土物质的累积、及外部气象水文、人类活动有关，泥石流发生的地形多为山高沟深，地形陡峭，河床纵深较大，上游有较厚的堆积物，在水动力条件下，产生的泥石流地质灾害。

评估区地处丘陵区，第四系覆盖层厚度小，局部基岩裸露，且地势较为平缓。采场及废石场周围有防洪沟及排水沟，排水方便。废石堆放场地理位置较高，且堆放坡度较缓，周边无大的堆积体和汇水区，汇水来源主要为雨季降水，汇水面积小，植被覆盖度好，山体边坡缓和，未发现有一定规模的堆积体物源，经对当地居民调查走访，该地未发生过泥（渣）石流地质灾害，因此，评估区发生泥（渣）石流地质灾害的地质环境条件弱。

④采空塌陷及伴生地裂缝

矿山露天开采，无地下开采情况，不具备发生采空塌陷伴生地裂缝的地质环境条件。

⑤岩溶塌陷

矿区及周边无大规模抽水、排水、蓄水和其他工程活动，经现场实地调查，评估区及周边地下水位变化不明显，矿坑开采到+149m 水平，高于矿区岩溶地下水水位，因此，评估区发生岩溶塌陷地质灾害的地质环境条件弱。

⑥地面沉降

矿山开采方式为露天凹陷开采，现已开采至+149m 水平，其最低开采标高以上不存在可压缩性岩层，因此不具备发生地面沉降的条件。

2、地质灾害危险性现状评估

评估区地处丘陵区，矿山为露天开采，开采区域内现存+233m、+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m 共 8 级平台，矿区内边坡高度 12m，边坡角约 65°，评估区内基岩大部分被松散层覆盖，残坡积层厚度小，岩体以块状构造为主，岩石强度高，岩层完整而连续、稳定性好。根据野外现场调查，评估区内至今没有发生过地质灾害事故和记录，现有露天采场边坡较为稳定，只是在生产过程中存在发生崩塌的可能性，矿山严格按照开发利用方案进行开采，在开采过程中及时进行危岩清理后，产生崩塌地质灾害的可能性小。因此，评估区地质灾害现状评估为危险性小。

3、地质灾害危险性预测评估

（1）矿山建设引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

①采矿场预测评估

根据现有资料及现场调查，采矿场如严格按照开采设计进行开采，留设设计边坡、台阶，矿山开采过程中定期有安全生产专职人员巡视巡查，及时排除危岩体及松散面。则采矿场内发生地质灾害的可能性小。

②废石场预测评估

在建矿初期设计修建废石场，建设时间早于西侧莱新高速。后期莱新高速修建时，为了消除地质灾害隐患，保证高速公路的通行安全，山东高速集团出资设计并实施修建了废石场靠近高速公路西侧的挡土墙、护坡和缓冲平台等地质灾害防治工程（照片 3-1、照片 3-2），并进行了质量验收。



照片 3-1 废石场西部护坡及缓冲平台



照片 3-2 废石场西北部护坡及缓冲平台

根据矿山提供的资料显示,自该工程竣工以来,矿山之后产生的废石均用于生产建筑骨料进行综合利用,废石场西侧的废石堆积量及堆积高度未增加。另外,废石场现有堆土约 10 万 m^3 ,为采场西北部剥离表土,占地约 3hm^2 ,堆放高度约 0~4m,为临时存放,待矿山开采完成后用于土地复垦。因此,在保证废石场西侧临近高速公路处废石堆放量不增加的前提下,废石场引发地质灾害危险性小。

(2) 建设工程自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

矿山建设工程已经完成,现状条件下,评估区发生滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害发生的地质环境条件不充分。矿山今后采矿活动是对现有开采范围的进一步加深,不会改变周边地质环境条件,矿山开采周期内,周边的地质环境条件相对稳定,周边岩体较完整,无相邻采场,地质灾害发育程度弱,因此预测矿山采矿活动本身遭受地质灾害的可能性小,危险性小。

矿山今后继续露天、自上而下水平分台段开采,爆破引起的块石松动、陡立边坡继续存在,边坡失稳工程地质问题发生的可能性亦继续存在;爆破凿孔人员和机械操作人员随着开采工作面的转移而转移,工作人数、距离边坡的距离不会改变,因此,预测评估区内地质灾害发生的危险性小,边坡失稳潜在的危险性与现状评估结果一致,危险性小。

(三) 含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

(1) 对地下水位的影响

评估区内地表水系不发育,无地表积水,未引发地表水的漏失。矿区含水层、隔水层较稳定,地表径流条件较好,最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上,在矿区周围,以奥陶纪石灰岩岩溶裂隙含水岩组为供水目的层的深井,水位埋深都在 160~180m 左右,水位标高在 40~60m 左右。目前矿山开拓水平面高于地下水位线,矿山在生产中揭露不到地下水。因此,矿山生产活动对地下水位影响较轻。

(2) 对地下水水质的影响

本次在评估区取水样 2 件,取样位置分别为水泥厂岩溶地下水、采坑底部水仓积水,参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017),根据当地污染源特点及其矿山生产活动可能产生的污染组份特征,选择 pH、总硬度、溶解性总固体、

高锰酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、硝酸盐、氨氮、铁、锰、锌、铜、镉、铅、砷、镍、汞、六价铬、硫化物等 22 项作为评价因子（表 3-6）。

根据本次分析结果，矿坑水与岩溶地下水水质均符合地下水Ⅲ类标准，矿坑水与地下水水质无明显差别，各项评价因子均未超标。

表 3-6 水质分析结果表

送样编号 指标	岩溶地下水	矿坑水	单位
PH	6.9	6.7	无量纲
色度（度）	/	/	/
嗅和味	无	无	
肉眼可见物	无	无	
浑浊度	未检出	未检出	NTU
溶解性固体	710	687	mg/L
氯化物	63	88	mg/L
氟化物	0.18	0.40	mg/L
总硬度	440	392	mg/L
锰	未检出	0.02	mg/L
铁	未检出	未检出	mg/L
铜	未检出	未检出	mg/L
锌	0.03	0.03	mg/L
镉	0.82	1.10	μg/L
亚硝酸盐	0.01	0.022	mg/L
硝酸盐	18.9	15.8	mg/L
六价铬	未检出	未检出	mg/L
汞	未检出	未检出	μg/L
砷	未检出	未检出	μg/L
硒	未检出	未检出	μg/L
铅	3.3	5.2	μg/L
硫酸盐	168	241	mg/L
碳酸根	未检出	未检出	mg/L
重碳酸根	282	200	mg/L
钾	1.4	2.08	mg/L
钠	37.8	42.1	mg/L
钙	42.4	39.3	mg/L
镁	83.0	93.7	mg/L
水质类别	Ⅲ类	Ⅲ类	检测时间： 2023.3.1~3.4

通过搜集矿山提供的水质监测数据（取样时间分别是 2018 年 7 月、2022 年 6 月、2022 年 8 月、2022 年 12 月），对比本次样品分析结果，对矿坑水和水泥厂内岩溶地下水的 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、总硬度和溶解性固体进行了对比（图 3-1、图 3-2）。可以看出，2018 年~2023 年岩溶地下水中各项指标基本稳定，变化幅度较小；矿坑水中各项指标相比至 2018 年，2022 年有明显降低，但 2023 年略有上升，但各项指标均符合地下水Ⅲ类标准，表明采矿活动对矿坑水及周边地下水影响较轻。

综上所述，矿区采矿活动对地下含水层水位、水质变化影响较轻，现状评估认为，评估区采矿活动对含水层的影响较轻。

图 3-1 水泥厂内岩溶地下水主要水质指标含量变化图

图 3-2 矿坑水主要水质指标含量变化图

2、含水层破坏预测评估

（1）对地下水位的影响预测

根据开发利用方案，矿山设计圈定的开采终了境界最低开采标高为+149m，未来矿山开采的矿体都位于地下水位以上，地下水不会对开采产生充水威胁，因此，矿山生产活动对含水层的影响程度预测评估为较轻。

（2）对地表水质的影响

①矿山生产对地表水的影响

矿山可能对地表水产生影响的生产活动有固体废弃物和爆破生产对地表水的影响。矿山开采为露天开采，主要充水条件为大气降水，通过开采后形成的地形坡角，可以自行排泄，因此预测矿山开发对矿区周围的地表水环境影响小。

矿石中不含对人体有害的放射性元素，不会污染环境和对人畜造成伤害，对表水水质不会产生明显不良影响。

矿区采石场凿岩除尘产生的废水、采场及道路洒水产生的废水、破碎筛分喷雾降尘产生的废水无毒无害，该类废水被自然蒸发，对地表水环境不会产生明显不良影响。

②固体废弃物和少量生产废水的排放对地表水的影响

矿山生产活动产生的废弃物主要是采矿废石。本矿区采矿废石设临时废石场，最终用于回填采坑。废石不含有害成份，对水质影响小。因此，固体废弃物对地表水影响较轻。

生产废水沉淀过滤后循环利用，产生少量生活废水，经处理后排掉，渗入地下或蒸发。

（3）对地下水质的影响预测

露天采场（坑）生产用水循环利用不外排，通过现状条件下水质分析数据，在采矿方法不变的情况下，矿山开采对地下水质的影响较轻。

综上，矿山开采对含水层的影响预测评估为较轻。

（四）地形地貌景观破坏现状评估与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

（1）对地形地貌景观的破坏

矿山已开采多年，现已形成最大深度为 96m，段高为 12m 的凹陷露天采坑，采坑面积约 38.25hm²；废石场对矿山原生地形地貌造成明显的影响和破坏，破坏面积 6.59hm²；工业场区主要包括办公区（0.06hm²）、破碎场（1.82hm²）和运

输道路等，矿山工程的建设、使用等工程活动破坏了局部原生的地形地貌。因此现状评估对地形地貌景观影响严重。

(2) 对地质遗迹、人文景观的破坏

矿区范围内无自然保护区、风景旅游区和地质遗迹。

2、地形地貌景观影响预测评估

矿山开采方式为露天开采，目前已破坏土地 38.25hm²，根据矿山开发利用方案，露天采场（坑）最终开采境界为+149m 水平。采场最终境界地表尺寸长为 934m，宽为 485m，采场底部尺寸长为 769m，宽为 305m，露天开采终了后，露天采场形成凹陷式露天采坑，采坑面积约 41.23hm²，使得原生丘陵地形地貌被改变，破坏愈加严重，露天采场生产活动对地形地貌景观的影响破坏是难以恢复的，预计破坏面积为 41.23hm²，采矿活动对地形地貌景观破坏严重。

矿体全部被开挖后，改变原有的地质地貌景观，终了采场最大开采深度 +245m~+149m，矿山的开采对地质地貌景观影响严重。

(五) 水土污染现状评估与预测

1、水土污染现状评估

矿山生产用水主要为打孔冷却用水、二次破碎风机用水、采矿喷雾和道路洒水及运矿汽车洗车水，过程中一部分蒸发掉，一部分沿排水沟流入水坑，雨季日最大排水量为 1500m³/d，采场集水坑采用水泵和排水管排除后循环利用到生产用水。生活污水由于排放量小，经一定时间可氧化分解。生产废水中不含有放射性物质和其他对人畜有害的物质，对土壤和环境不会产生危害。

矿区属丘陵地貌，第四系覆盖层较薄，局部基岩出露，多分布于坡脚地形平缓处，土地类型为旱地、工矿用地。矿山开采的水泥用灰岩矿爆破后运至破碎场，后经传输带送至水泥厂。本次方案编制工作期间，在矿坑及周边采取土壤样 3 个，并对其镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等指标进行评价，根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018），污染物含量均不高于标准规定的风险筛选值。

表 3-7 土壤监测结果一览表 单位：mg/kg pH(无量纲)

序号	样品编号	取样位置	分析结果及风险筛选值									
				PH值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌
1	T1	矿区西北采场内	分析结果	8.33	0.10	0.02	14.4	34	80	30.4	39	76
			风险筛选值		0.3	1.3	40	70	150	50	60	200

2	T2	矿区外部 农田	分析结果	8.30	0.13	0.02	11.3	19	66	25.9	32	70
			风险筛选值		0.3	1.3	40	70	150	50	60	200
3	T3	废石场	分析结果	8.14	0	0.02	14.7	25	72	27.9	36	64
			风险筛选值		0.3	1.3	40	70	150	50	60	200

注：取样时间为2023年6月8日，分析日期为2023年6月9日至6月21日。

综上所述，评估区内水土环境污染现状评估为较轻。

2、水土污染预测评估

矿区未来仍在原有的区域内沿用现在的开采方式和生产规模，矿山生产预计不会对矿区的土壤产生较大的影响。矿山开采期设置比较完善的抽排水系统，执行《地下水环境质量标准》GB/T14848-2017 的三类水质标准，严格控制污水排放，预测矿山开采活动不会对区域地下水产生影响。

评估区水土环境污染预测评估为较轻。

（六）矿山地质环境影响评估结果

1、现状评估

综合考虑采矿活动产生的地质灾害危险性现状评估结果、对含水层、地形地貌景观及土地资源影响与破坏程度，对地质环境影响程度进行现状评估。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级，现状条件下，将评估区划为严重区和较轻区两个区，其中严重区包括现状露天采坑范围、办公区、破碎场、废石场和运输道路，评估区除严重区以外的其他区域为影响较轻区（表 3-8）。

表 3-8 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

影响程度 分区	评估区域	面积 (hm ²)	地质灾害 危害程度	含水层 破坏	地形地 貌 景观	水土环 境
严重区	露天采坑	38.25	小	较轻	严重	较轻
	办公区	0.06	小	较轻	严重	较轻
	破碎场	1.82	小	较轻	严重	较轻
	废石场	6.59	小	较轻	严重	较轻
	运输道路	1.58	小	较轻	严重	较轻
小计		48.30				
较轻区	其他评估区范围	8.01	小	较轻	较轻	较轻
合计		56.31				

2、预测评估

在地质灾害、含水层、地形地貌景观与土地资源预测评估的基础上，综合考虑地质灾害产生的影响与破坏程度对地质环境影响程度进行预测评估，将评

估区分严重区和较轻区。预测评估区内终了采场、工业广场、厂区道路、废石场为矿山地质环境影响严重区，除严重区以外的其他区域为影响较轻区（表 3-9）。

表 3-9 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

影响程度 分区	评估区域	面积 (hm ²)	地质灾害 危害程度	含水层 破坏	地形地貌	水土环境
严重区	终了采坑	41.23	小	较轻	严重	较轻
	办公区	0.06	小	较轻	严重	较轻
	破碎场	1.82	小	较轻	严重	较轻
	废石场	6.59	小	较轻	严重	较轻
	运输道路	1.58	小	较轻	严重	较轻
小计		51.28				
较轻区	其他评估区范围	3.61	小	较轻	较轻	较轻
		0.53	小	较轻	较轻	较轻
		0.89	小	较轻	较轻	较轻
小计		5.03				
合计		56.31				

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁方式

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，从总体而言，山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿对土地的损毁主要表现为压占和挖损。在项目区建设期和生产期，办公区、破碎加工区、废石堆场及运输道路会压占大量土地；露天开采会形成露天采坑；各单元土地损毁类型具体分析如下：

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

2、土地损毁时序

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，根据开发利用方案，开采方式为露天开采。

（1）办公区、破碎场、运输道路、废石场对地面的压占，主要是使地表土壤硬化从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。

(2) 露天采坑彻底改变了土壤结构的初始条件, 而且增加了水土流失及养分流失的机会, 露天开采改变了地表的结构和地面应力, 露天采坑面积较大, 不可预见因素较多, 严重损毁表层土壤及地面植被。

本项目土地损毁时序为: 运输道路→办公区→破碎场→平台→边坡→废石场(表 3-10)。

表 3-10 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
运输道路	压占	1976 年	矿山开采结束后一直使用
办公生活区	压占	1976 年 6 月	矿山开采结束
破碎加工区	压占	1976 年 6 月	矿山开采结束
废石场	压占	1976 年 6 月	矿山开采结束
+233m 平台	挖损	1976 年 6 月	2026 年 6 月
+233m 边坡	挖损	1976 年 6 月	2026 年 6 月
+221m 平台	挖损	1980 年 8 月	2026 年 12 月
+221m 边坡	挖损	1980 年 8 月	2026 年 12 月
+209m 平台	挖损	1995 年 6 月	2026 年 12 月
+209m 边坡	挖损	1995 年 6 月	2026 年 12 月
+197m 平台	挖损	2005 年 8 月	2029 年 12 月
+197m 边坡	挖损	2005 年 8 月	2029 年 12 月
+185m 平台	挖损	2010 年 9 月	2033 年 5 月
+185m 边坡	挖损	2010 年 9 月	2033 年 5 月
+173m 平台	挖损	2015 年 9 月	2033 年 5 月
+173m 边坡	挖损	2015 年 9 月	2033 年 5 月
+161m 平台	挖损	2019 年 6 月	2033 年 5 月
+161m 边坡	挖损	2019 年 6 月	2033 年 5 月
+149m 坑底	挖损	2022 年 6 月	2033 年 5 月
+149m 边坡	挖损	2022 年 6 月	2033 年 5 月

(二) 已损毁各类土地现状

矿山损毁土地单元主要包括露天采场、破碎场、废石场、运输道路, 已形成的土地损毁为压占损毁及挖损损毁。已损毁土地情况如下(表 3-11):

表 3-11 已损毁土地利用现状表

损毁单元	损毁方式	损毁时间	损毁程度	一级类		二级类		面积(hm ²)	合计(hm ²)
				编码	名称	编码	名称		
露天采场	挖损	1976 年至今	严重	01	耕地	0103	旱地	1.90	38.25
			严重	03	林地	0301	乔木林地	1.51	
			严重	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	34.72	
办公区	压占	1976 年至今	严重	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.06	0.06
破碎场	压占	1976 年	严重	06	工矿仓储	0601	工业用地	1.82	1.82

		至今			储用地				
废石场	压占	1976 年 至今	严重	06	工矿仓 储用地	0602	采矿用地	6.58	6.59
				01	耕地	0103	旱地	0.01	
运输道 路	压占	1976 年 至今	严重	10	交通运 输用地	1003	公路用地	1.58	1.58
合计									48.30

1、露天采场已损毁土地现状

露天采场已损毁土地面积为 38.25hm²。表土已剥离，现无残留土层。目前已经形成段高为 12m 的凹陷露天采坑，采坑季节性积水，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 34.72 hm²，旱地 1.90 hm²，乔木林地 1.51hm²，其他林地 0.12hm²，露天采场为凹陷露天采坑，露天采场南北最长约 900m，东西最宽约 450m，最大采深 96m。采坑从高到低依次形成+233m、+221m、+209m、+197m、+185m、+173m、+161m、+149m 8 个台阶，矿区东北和东南形成+221m、+209m 终了边坡和平台。已损毁露天采场各平台及边坡情况：

+233m 边坡损毁面积 0.17hm²，位于矿区西北及东部，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 0.10 hm²，其他林地 0.07 hm²，该边坡 1976 年开始损毁，因西北部和东部仍在计划开采范围，目前未形成终了边坡。

+233m 平台损毁面积 0.20hm²，位于矿区西北及东部，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 0.15 hm²，其他林地 0.05 hm²，该平台 1976 年开始损毁，因西北部和东部仍在计划开采范围，目前未形成终了平台。

+221m 边坡损毁面积 6.45 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 2.12hm²、乔木林地 1.51 hm²，旱地 1.90hm²，该边坡 1980 年开始损毁，采坑东北部形成终了边坡 0.12 hm²，东南部 0.48 hm²，西南 0.67 hm²，共计形成+221m 终了边坡 1.27 hm²。

+221m 平台损毁面积 2.67 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 2.67 hm²²。该平台 1980 年开始损毁，采坑北部形成终了平台 0.12hm²，采坑东南部已形成终了平台 1.22 hm²，共计形成+221m 终了平台 1.34 hm²。

+209m 边坡损毁面积 3.15 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 3.15 hm²。该边坡 1995 年开始损毁，采坑东南部已形成终了边坡 0.35 hm²。

+209m 平台损毁面积 2.84 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 2.84 hm²。该平台 1995 年开始损毁，采坑东南部已形成终了平台 0.22 hm²。

+197m 边坡损毁面积 2.56 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 2.56 hm²，目前未形成终了边坡。

+197m 平台损毁面积 2.32 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 2.32 hm²，目前未形成终了平台。

+185m 边坡损毁面积 1.13 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 1.13 hm²，目前未形成终了边坡。

+185m 平台损毁面积 3.72 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 3.72 hm²，目前未形成终了平台。

+173m 边坡损毁面积 0.89 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 0.89 hm²，目前未形成终了边坡。

+173m 平台损毁面积 4.74 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 4.74 hm²，目前未形成终了平台。

+161m 边坡损毁面积 0.41 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 0.41 hm²，目前未形成终了边坡。

+161m 平台损毁面积 4.88 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 4.88 hm²，目前未形成终了平台。

+149m 边坡损毁面积 1.98 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 1.98 hm²，目前未形成终了边坡。

+149m 平台损毁面积 1.00 hm²，损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地 1.00 hm²，目前未形成终了平台。

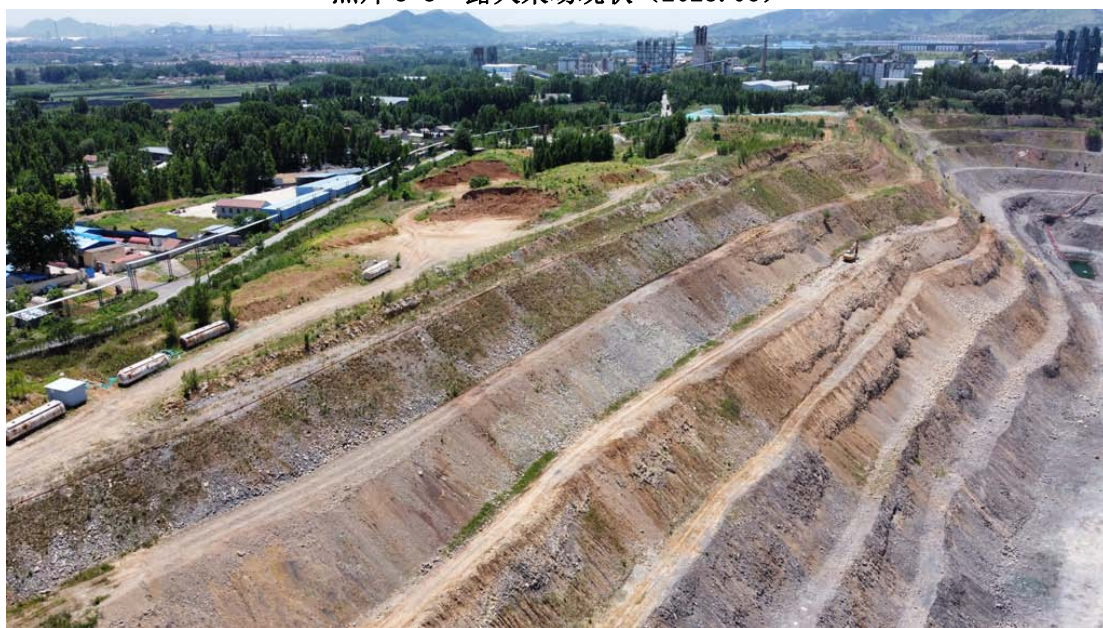
表 3-12 露天采场已损毁土地统计表

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	终了面积 (hm ²)
+233 边坡	挖损	采矿用地	0.10	0.17	0
		其他林地	0.07		
+233 平台	挖损	采矿用地	0.20	0.25	0
+221 边坡	挖损	采矿用地	2.12	6.45	1.27
		旱地	1.90		
		乔木林地	1.51		
+221 平台	挖损	采矿用地	2.67	2.67	1.34

+209 边坡	挖损	采矿用地	1.02	1.02	0.35
+209 平台	挖损	采矿用地	4.11	4.11	0.22
+197 边坡	挖损	采矿用地	2.56	2.56	0
+197 平台	挖损	采矿用地	2.32	2.32	0
+185 边坡	挖损	采矿用地	1.13	1.13	0
+185 平台	挖损	采矿用地	3.72	3.72	0
+173 边坡	挖损	采矿用地	0.89	0.89	0
+173 平台	挖损	采矿用地	4.74	4.74	0
+161 边坡	挖损	采矿用地	0.41	0.41	0
+161 平台	挖损	采矿用地	4.88	4.88	0
+149 边坡	挖损	采矿用地	1.98	1.98	0
+149 坑底	挖损	采矿用地	1.00	1.00	0
合计			38.25	38.25	3.18



照片 3-3 露天采场现状（2023.06）



照片 3-4 露天采场东部边坡及平台（2023.06）

2、办公区已损毁土地现状

办公生活区位于露天采场的南端，已损毁土地面积为 0.06hm^2 ，损毁方式为压占损毁，损毁土地利用类型为城镇住宅用地。

表土未剥离，由于房屋建筑物等的长期压占损毁，已将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约 20cm，地面硬化面积占办公生活区面积的约 90%以上，硬化厚度约 15cm，建筑物占地面积约 576m^2 。损毁时间 1976 年到 2033 年（照片 3-3）。



照片 3-5 办公生活区

3、破碎场已损毁土地现状

破碎场地位于办公生活区的南东侧，已损毁土地面积为 1.82hm^2 ，损毁方式为压占损毁，损毁土地利用类型为工业用地。该区土层厚度约 1m，表土未剥离，压实土体厚度约 40cm，土壤砾石含量约为 5-10%，地面硬化面积占破碎加工区面积的约 60%，硬化厚度约 15cm，建筑物占地面积约 5880m^2 。损毁时间 1976 年到 2033 年（照片 3-4）。



照片 3-6 破碎场破碎室及进料口

4、废石场已损毁土地现状

废石场位于露天采场南西侧，废石堆场已损毁土地面积 6.59hm^2 ，南北最长约 600m，东西平均宽约 100m，最宽处约 200m，堆放高度最高处约 30-40m，堆放坡度约 3° ，废石堆放量约 60 万 m^3 。损毁方式为压占损毁，损毁土地利用类型为采矿用地、旱地。该区表土层厚度约 60cm，表土未剥离，压实土体厚度约 30cm，土壤砾石含量约为 10-30%。损毁时间 1976 年到 2033 年（照片 3-5）。



照片 3-7 废石场现状

5、运输道路已损毁土地现状

运输道路已损毁土地面积 1.58hm^2 。损毁方式为压占损毁，损毁土地类型为农村道路、公路用地。道路长约 1.5km，宽约 10m（照片 3-6）。表土层厚度约 30cm，未进行表土剥离，全部被压实。地面硬化，硬化厚度 15cm。该道路为矿山前期修建简易道路，后被整修为于莱芜市村村通公路，待矿山闭坑后仍一直使用。



照片 3-8 矿区运输道路

6、重复损毁情况

目前，矿区东北部、南部形成部分终了边坡、平台（3.18hm²），随着矿山进一步的开采，未形成终了的边坡、平台（35.07hm²）还将继续开采，因此存在重复损毁情况。

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山拟损毁土地面积为 51.28hm²，包括露天采场挖损损毁，办公区、破碎场（包含重复损毁）、废石场和运输道路压占损毁，损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表 3-13。

表 3-13 总损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	损毁时间	
					开始时间	结束时间
露天采场	挖损	旱地	4.16	41.23	1976 年 6 月	2026~2033 年 5 月
		乔木林地	1.97			
		其他林地	0.59			
		采矿用地	34.51			
办公区	压占	城镇住宅用地	0.06	0.06	1976 年 6 月	2033 年 5 月
破碎场	压占	工业用地	1.82	1.82	1976 年 6 月	2033 年 5 月
废石场	压占	采矿用地	6.58	6.59	1976 年 6 月	2033 年 5 月
			0.01			
运输道路	压占	公路用地	1.58	1.58	1976 年 6 月	2033 年 5 月
合计				51.28		

1、挖损拟损毁预测

根据矿山提供采场开采终了平面图，圈定的终了面积为 41.23 hm²。目前，矿区东部、北部、南部部分边坡、平台开采完毕，并形成终了边坡、平台，面积共计 3.18hm²；其余开采水平均未形成终了，35.07 hm²的已损毁土地在未形成最终边坡前还将继续开采并继续损毁，因此，该损毁土地面积重复计算至拟损毁土地面积中，露天采场拟损毁土地面积为 41.23 hm²。拟损毁土地利用类型为采矿用地 34.51 hm²，旱地 4.16 hm²，乔木林地 1.97 hm²，其他林地 0.59 hm²。

露天采场拟损毁各平台及边坡情况如下：

+233m 边坡拟损毁面积 0.34 hm²，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.29hm²，其他林地 0.05hm²，拟损毁结束时间 2026 年 6 月。

+233m 平台拟损毁面积 0.34hm²，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.26hm²，其他林地 0.08hm²，拟损毁结束时间 2026 年 6 月。

+221m 边坡拟损毁面积 1.50hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.05hm^2 ，旱地 0.22hm^2 ，乔木林地 0.13hm^2 ，其他林地 0.10hm^2 ，拟损毁结束时间 2026 年 12 月。

+221m 平台拟损毁面积 1.80hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.23hm^2 ，旱地 0.29hm^2 ，乔木林地 0.15hm^2 ，其他林地 0.13hm^2 ，拟损毁结束时间 2026 年 12 月。

+209m 边坡拟损毁面积 1.61hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.10hm^2 ，旱地 0.32hm^2 ，乔木林地 0.19hm^2 ，拟损毁结束时间 2026 年 12 月。

+209m 平台拟损毁面积 1.73hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.22hm^2 ，旱地 0.19hm^2 ，乔木林地 0.21hm^2 ，其他林地 0.11hm^2 ，拟损毁结束时间 2026 年 12 月。

+197m 边坡拟损毁面积 1.84hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.01hm^2 ，旱地 0.62hm^2 ，乔木林地 0.09hm^2 ，其他林地 0.12hm^2 ，拟损毁结束时间 2029 年 12 月。

+197m 平台拟损毁面积 3.75hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 2.40hm^2 ，旱地 1.22hm^2 ，乔木林地 0.13hm^2 ，拟损毁结束时间 2029 年 12 月。

+185m 边坡拟损毁面积 1.64hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.23hm^2 ，旱地 0.20hm^2 ，乔木林地 0.21hm^2 ，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

+185m 平台拟损毁面积 1.99hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.53hm^2 ，旱地 0.21hm^2 ，乔木林地 0.25hm^2 ，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

+173m 边坡拟损毁面积 1.46hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.20hm^2 ，旱地 0.17hm^2 ，乔木林地 0.09hm^2 ，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

+173m 平台拟损毁面积 1.79hm^2 ，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.56hm^2 ，旱地 0.09hm^2 ，乔木林地 0.14hm^2 ，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

+161m 边坡拟损毁面积 1.06hm²，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.88 hm²，旱地 0.12 hm²，乔木林地 0.06hm²，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

+161m 平台拟损毁面积 1.75hm²，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 1.55hm²，旱地 0.09hm²，乔木林地 0.11hm²，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

+149m 边坡拟损毁面积 1.23hm²，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 0.93hm²，旱地 0.09hm²，乔木林地 0.21hm²，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

坑底拟损毁面积 17.40hm²，损毁方式为挖损，拟损毁土地利用类型为采矿用地 17.07hm²，旱地 0.33hm²，拟损毁结束时间 2033 年 5 月。

表 3-14 拟损毁（含重复损毁）土地统计表

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	合计
+233 边坡	挖损	其他林地	0.05	0.34
		采矿用地	0.29	
+233 平台	挖损	其他林地	0.08	0.34
		采矿用地	0.26	
+221 边坡	挖损	采矿用地	1.05	1.50
		旱地	0.22	
		乔木林地	0.13	
		其他林地	0.1	
+221 平台	挖损	采矿用地	1.23	1.80
		旱地	0.29	
		乔木林地	0.15	
		其他林地	0.13	
+209 边坡	挖损	采矿用地	1.10	1.61
		旱地	0.32	
		乔木林地	0.19	
+209 平台	挖损	采矿用地	1.22	1.73
		旱地	0.19	
		乔木林地	0.21	
		其他林地	0.11	
+197 边坡	挖损	采矿用地	1.01	1.84
		旱地	0.62	
		乔木林地	0.09	
		其他林地	0.12	
+197 平台	挖损	采矿用地	2.40	3.75
		旱地	1.22	
		乔木林地	0.13	
+185 边坡	挖损	采矿用地	1.23	1.64

		旱地	0.2	
		乔木林地	0.21	
+185 平台	挖损	采矿用地	1.53	1.99
		旱地	0.21	
		乔木林地	0.25	
+173 边坡	挖损	采矿用地	1.20	1.46
		旱地	0.17	
		乔木林地	0.09	
+173 平台	挖损	采矿用地	1.56	1.79
		旱地	0.09	
		乔木林地	0.14	
+161 边坡	挖损	采矿用地	0.88	1.06
		旱地	0.12	
		乔木林地	0.06	
+161 平台	挖损	采矿用地	1.55	1.75
		旱地	0.09	
		乔木林地	0.11	
+149 边坡	挖损	采矿用地	0.93	1.23
		旱地	0.09	
		乔木林地	0.21	
+149 坑底	挖损	采矿用地	17.07	17.40
		旱地	0.33	
		乔木林地	0	
合计				41.23

2、压占拟损毁预测

矿山已开采几十年，工业场地及附属建筑物均已修建完毕，以后的主要工程活动为露天采场的开采，在地面新建设施的可能性小。矿山近年来实施变废为宝，矿山开采中采出的废石加工成建筑骨料，因此原有废石堆场不再堆放废石，基本与现状一致。矿区即将开采北西部，地表土已进行剥离，目前已剥离量约 16 万 m³，其中约 10 万 m³集中堆放于废石场，生土和熟土分开堆放，剩余未剥离区域 2hm²，表土约 5.21 万 m³，均用于矿区土地复垦。矿山办公生活区、破碎场、运输道路、废石场可以满足矿山生产需求，因此不需新建。

（四）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、挖损损毁程度分析

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

表 3-15 挖损土地损毁程度标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采坑深度	$\leq 0.5\text{m}$	$0.5\text{m} \sim 2.0\text{m}$	$> 2.0\text{m}$
挖损面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	$0.5\text{hm}^2 \sim 1.0\text{hm}^2$	$> 1.0\text{hm}^2$
损毁土层厚度	$\leq 0.2\text{m}$	$0.2\text{m} \sim 0.3\text{m}$	$> 0.3\text{m}$
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区露天采场损毁程度分析如下：露天采场终了后损毁土地面积 41.23hm^2 ，采坑最深 96m，损毁土地土层未剥离，采坑季节性积水。采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

2、压占损毁程度分析

办公区、破碎场、废石场对土地的损毁都表现为压占损毁。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-16。

表 3-16 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	$< 0.5\text{hm}^2$	$1\text{hm}^2 \sim 6\text{hm}^2$	$> 6\text{hm}^2$
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
堆土石高度	$< 2\text{m}$	$2\text{m} \sim 6\text{m}$	$> 6\text{m}$
损毁土体厚度	$< 10\text{cm}$	$10 \sim 30\text{cm}$	$> 30\text{cm}$
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	$< 10\%$	$10\% \sim 30\%$	$> 30\%$

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：

1) 办公区损毁土地面积 0.06hm^2 ，表土未剥离，压占时间长将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约 20cm，未残留土层。土壤砾石含量约为 5-10%。根据表 3-16，办公区损毁程度为重度损毁。

2) 破碎场损毁土地面积 1.82hm^2 ，表土未剥离，损毁土体厚度约 40cm，残留土层厚度约 60cm，土壤砾石含量约为 5-10%。根据表 3-16，破碎场损毁程度为重度损毁。

3) 废石场损毁土地面积 6.59hm^2 ，堆放高度约 3m，堆放坡度约 3° ，表土未

剥离，压占时间长将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，压实土体厚度约 30cm，残留土层厚度约 40cm，土壤砾石含量约为 10-30%。根据表 3-16，废石场损毁程度为重度损毁。

4) 运输道路已损毁土地面积 1.58hm²。表土未剥离，由于道路的建设 and 车辆的碾压，损毁土地全部被压实，压实损毁土体厚度约 30cm，无残留土体。根据表 3-16，运输道路损毁程度为重度损毁。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1) 统一规划原则，与土地利用总体规划、矿区规划相协调，与农业、水利、环保等部门规划相协调；

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

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

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

(5) 坚持边生产边治理的原则，使崩塌灾害易发区产生的问题及时得到解决。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行（表 3-19）。

表 3-17 矿山地质环境保护和治理恢复分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点	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

3、分区评述

根据以上分区原则和方法，将评估区划分为重点防治区和一般防治区两个区，重点防治区编号Ⅰ区（包含Ⅰ-1、Ⅰ-2、Ⅰ-3、Ⅰ-4、Ⅰ-5 五个亚区），一般防治区编号Ⅱ区（表 3-18）。

表 3-18 矿山地质环境保护与治理分区说明表

分区域别	防治分区	面积(hm ²)	分区范围	防治难度	主要地质环境问题	防治措施
重点防治区	Ⅰ-1	41.23	露天采场	较大	地形地貌景观影响严重、土地资源影响严重	采取工程、绿化等措施进行综合治理。对终采后的矿坑平台、边坡和安全平台采取挖穴覆土植树等措施进行治理恢复。
	Ⅰ-2	0.06	办公区			
	Ⅰ-3	1.82	破碎场			
	Ⅰ-4	6.59	废石场			
	Ⅰ-5	1.58	运输道路			
	小计	51.28				
一般防治区	Ⅱ-1	3.61	重点防治区以外	较小	影响较轻	采取巡视、监测预警措施。
	Ⅱ-2	0.53				
	Ⅱ-3	0.89				
	小计	5.03				
合计		56.31				

(1) 重点防治区（Ⅰ区）

重点防治区面积 51.28hm²，包括四个亚区，其中Ⅰ-1 区面积 41.23hm²，分布于露天采场(坑)，Ⅰ-2 区面积 0.06hm²，分布于办公区，Ⅰ-3 区面积 1.82hm²，分布于破碎场，Ⅰ-4 区面积 6.59hm²，分布于废石场，Ⅰ-5 区面积 1.58hm²，分布于运输道路。重点防治区主要地质环境问题包括地形地貌景观影响严重、土地资源影响严重，该区防治难度较大。防治措施主要采取治理工程、绿化等措施进行综合治理。对终采后的矿坑坑底、边坡和安全平台采取覆土、绿化等措施进行治理恢复。

(2) 一般防治区（Ⅱ区）

一般防治区面积 5.03hm²，分布于重点防治区以外的范围（矿区西南部Ⅱ-1 区、西部Ⅱ-2 区和东北部Ⅱ-3 区），矿山地质环境问题影响较轻，防治难度较小，防治措施主要采取巡视、监测警措施。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

土地复垦区是损毁土地和永久建设用地构成的全部区域。本项目复垦区包括露天采场、办公区、破碎场、废石场、运输道路，复垦区面积为 51.28hm²，其中，露天采场面积 41.23hm²，办公区 0.06hm²，破碎场 1.82hm²，废石场 6.59hm²，运输道路 1.58hm²。

2、土地复垦责任范围

土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。该区运输道路为矿山前期修建简易道路，后被整修为于莱莒市村村通公路，待矿山闭坑后仍被作为村村通道路一直使用；破碎场已取得建设用地使用权，使用时间至 2056 年 12 月 31 日，待矿山闭坑后作为水泥厂附属车间继续使用。因此，土地复垦责任范围为土地复垦区范围去除运输道路、破碎场的其他复垦区，由露天采场、办公区、废石场三部分组成，面积 47.88hm²，复垦率 100%。复垦责任区内各损毁单元拐点坐标及损毁面积见下表 3-19、表 3-20。复垦责任范围见图 3-3。

表 3-19 复垦责任区面积表（单位：hm²）

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积 (hm2)	复垦责任区 面积 (hm2)	合计 (hm ²)
露天采场	挖损	旱地	4.16	4.16	41.23
		乔木林地	1.97	1.97	
		其他林地	0.59	0.59	
		采矿用地	34.51	34.51	
办公区	压占	城镇住宅用地	0.06	0.06	0.06
废石场	压占	采矿用地	6.58	6.58	6.59
		旱地	0.01	0.01	
合计					47.88

表 3-20 复垦责任范围内各损毁单元拐点坐标

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
露天采场（挖损面积 41.23hm ² ）					
1	*****	*****	9	*****	*****
2	*****	*****	10	*****	*****
3	*****	*****	11	*****	*****

4	*****	*****	12	*****	*****
5	*****	*****	13	*****	*****
6	*****	*****	14	*****	*****
7	*****	*****	15	*****	*****
8	*****	*****			
废石场（压占损毁面积 6.59hm ² ）					
P1	*****	*****	P12	*****	*****
P2	*****	*****	P13	*****	*****
P3	*****	*****	P14	*****	*****
P4	*****	*****	P15	*****	*****
P5	*****	*****	P16	*****	*****
P6	*****	*****	P17	*****	*****
P7	*****	*****	P18	*****	*****
P8	*****	*****	P19	*****	*****
P9	*****	*****	P20	*****	*****
P10	*****	*****	P21	*****	*****
P11	*****	*****	P22	*****	*****
办公区（压占损毁面积 0.06hm ² ）					
P1	*****	*****	P3	*****	*****
P2	*****	*****	P4	*****	*****

图 3-3 复垦区范围与复垦责任区范围示意图

（三）土地类型与权属

1、复垦责任区土地类型

土地复垦责任区面积为 47.88hm²，不占用基本农田。依据钢城区土地利用现状图（第三次国土调查 2022 年更新数据），复垦责任区损毁土地类型主要为采矿用地、少量旱地、林地，损毁地类为采矿用地 44.43hm²，占复垦责任区面积的 92.79%；损毁旱地为 2.86 hm²，占比 5.97%；损毁乔木林地 0.43 hm²，占比 0.90%；损毁其他林地 0.10 hm²，占比 0.21%。复垦区损毁方式为压占和挖损。

表 3-20 复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	4.17	8.71
03	林地	0301	乔木林地	1.97	4.11
		0307	其他林地	0.59	1.23
06	工矿用地	0602	采矿用地	41.09	85.82
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.06	0.13
合计				47.88	100

2、土地权属状况

依据钢城区土地利用现状图（第三次国土调查 2022 年更新数据），复垦区所占土地权属为国有土地、钢城区颜庄街道南下冶村、黄花店村、南港村、野虎沟村、郭家台村、澜头村。

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

地质环境治理主要是针对已发生的地质灾害及预测可能引发或加剧、矿山生产过程中可能遭受的地质灾害进行分析、地形地貌景观可能破坏的分析、土地资源可能破坏的分析，进而采取有针对性的全面分析其在技术方面、经济方面、生态环境协调性方面的优劣势。

（一）技术可行性分析

根据地质灾害危险性和矿山地质环境影响评估结果，山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿地质灾害发育弱，危险性小。矿山为露天开采，对地下水水质影响较轻，对地下含水层影响较轻；矿山生产活动对土地资源影响严重；矿山露天开采完成后，形成一个露天矿坑平台，周边有安全平台及边坡形成，矿山开采活动破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响严重。针对地形地貌景观的破坏等，按轻重缓急，分阶段进行地质环境保护与治理恢复工作。

矿山生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要为地下水位及水质监测、地形地貌景观破坏监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性；根据矿山提供初步设计及终了平面图，矿山最终开采形成凹陷型露天采场，面积 41.23hm²，开采结束后，边坡、平台可通过边坡危石清理、覆土绿化等可治理为林地、草地，对于采场底部，修建蓄水池，可以满足正常降雨的 3 天汇水量，技术工艺较为简单，具有可行性。废石堆场破坏面积 6.59hm²，通过废石回填、覆土、平整等治理措施可治理为旱地，技术工艺较为简单，具有可行性。

（二）经济可行性分析

1、经济效益分析

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

2、治理资金保障

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

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

（三）生态环境协调性分析

1、有利于改善矿区生态环境

矿山开采方式为露天开采，项目从建设到生产对生态环境影响主要在基建期和生产期。基建期工业场地、运输道路及采场建设占用土地，使占地范围内土地利用类型发生改变，原有地表植被被铲除或压占，区域内植被覆盖面积减少、生物量减少，进而引起水土流失量增加。生产期间，露天开采时，对原有地形地貌进行改变，区域地表形态及景观格局也会随之发生改变。矿区经地质环境保护与治理恢复后，可以有效地预防和控制水位下降、崩塌、滑坡带来的问题，减少矿山开采对村民生产生活环境的影响，使矿区内土地得到合理保护。经治理工程后，可恢复和重建矿区生态环境，具有重要的生态学意义。

2、美化地貌景观改善矿区生态环境

本次地质环境治理所采用的生态环境治理手段主要采用当地常种植的各种植物群落，其对气候、土壤等的适应性强，且在经过治理复绿后，使得受到破坏的地形地貌景观及土地资源得到恢复，并满足当地政府对土地利用的总体规划，其生态环境协调性好。矿山占用的工业场地、露天采矿坑经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，使得区内破坏的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。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）土地复垦适宜性评价

1、土地复垦适宜性评价的原则和依据

（1）评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

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。

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，也要考虑它的社会经济属性。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，如塌陷、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。

⑥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。

⑦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。

⑧自然因素和社会因素相结合原则。在进行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。

（2）评价依据

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

①相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等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。

②相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）等。

③其他

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

2、评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围

复垦区评价范围为复垦责任范围，面积为 47.88hm²，包括废石场、露天采场坑底、露天采场边坡、露天采场平台、办公区。

（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，南港里熔剂用石灰岩矿土地损毁方式为挖损、压占。该矿区土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-1。

表 4-1 拟复垦土地适宜性评价单元划分情况表

损毁类型	评价单元	单元面积 (hm ²)
压占	废石场	6.59
	办公区	0.06
挖损	+233 边坡	0.40
	+233 平台	0.34
	+221 边坡	1.65
	+221 平台	2.07
	+209 边坡	1.71
	+209 平台	1.79
	+197 边坡	1.49
	+197 平台	3.47
	+185 边坡	1.56
	+185 平台	1.91
	+173 边坡	1.5
	+173 平台	1.86
	+161 边坡	1.14
	+161 平台	1.82
	+149 边坡	1.12
	坑底	17.40
合计		47.88

(3) 初步复垦方向的确定

①自然社会因素分析

区内地貌为丘陵区，矿区属小丘陵地貌类型，海拔高度+220m~+248m 左右。项目区范围较普遍的是棕壤，土壤质地多为亚粘土，土壤的粘粒约 40%，含粉砂约 40%，含沙粒约 20%，土壤 PH 值约 7.8，土层厚度大部分 > 80cm。多种玉米、小麦，产量较为稳定；项目区内自然植被以杨树、槐树和灌木草丛为主。

②政策规划要求分析

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。我们结合莱芜市钢城区土地利用总体规划大纲要求，对被损

毁土地进行土地复垦，能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。所以从政策上讲，本次复垦的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

③公众意见分析

项目区周边耕地较多，主要为旱地，编制人员以走访、座谈的方式广泛征求当地百姓意见，复垦为耕地能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为耕地、林地是当地百姓的首选。

综上所述，各评价单元的初步复垦方向确定如下：

废石场：进行废石清运回填，覆土平整，可满足农作物的生长要求，确定初步复垦方向为旱地。

露天采场坑底：利用废石回填，开挖种植穴，穴内覆土 60cm，整个坑底再覆土 20cm，种植土层达到 80cm，满足乔木的生长要求，确定初步复垦方向为其他林地（考虑矿山凹陷开采无法自然排水，矿坑底部修建一处 6200m³的蓄水池，复垦为坑塘水面）。

露天采场边坡：边坡坡度较大，覆土较困难，利用平台底部种植爬山虎，让坡面形成一定密度的植被，以达到水土保持功能，确定初步复垦方向为其他草地。

露天采场平台：考虑种植耐旱松柏，复垦为林地较合理，修建挡土墙，覆土平整，可满足松柏的生长要求，确定初步复垦方向为其他林地。

另外，由于部分开采边坡、平台原土地利用类型为旱地，本次拟恢复为旱地，但因挖损破坏原地形坡度，原地无法恢复旱地，本次拟在地形较为平坦的废石场恢复同等面积的旱地。

3、土地复垦适宜性等级评定

（1）评价体系和评价方法

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

本复垦方案首先采用极限条件法，将需复垦的土地分为适宜农用地类和不适宜农用地类两大类，然后对适宜农用地类进行农用地适宜性评价。通过多因素模糊综合评价法对受多种因素影响的各评价单元做出全面的评价，以一个模糊集合

确定土地利用方向是宜耕还是宜林还是宜牧，同时本着耕地优先的原则，在三者都适宜的基础上，优先将土地复垦为耕地。

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

①土地适宜类

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

②土地质量等

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等：宜耕土地包括宜耕一等地、宜耕二等地和宜耕三等地；宜林（园）土地包括宜林（园）一等地、宜林（园）二等地和宜林（园）三等地；宜牧土地包括宜牧一等地、宜牧二等地和宜草三等地。

（2）评价因素选择

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

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。

压占评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件。

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

（3）评价标准的建立

根据土地方案编制规程，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法，结合区域自然环境、社会环境以及复垦的客观条件，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案通过将限制因素状态值对耕地、草地、林地的影响状况，并与各地区的自然概况作为参照，制定适宜性评价标准如下表 4-2、表 4-3。

表 4-2 压占复垦区适宜性评价等级标准

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度（°）	<5	1 等	1 等	1 等
	5~15	2 等	2 等	1 等
	15~15	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
	40~60	3 等	2 等	2 等
	<40	N	3 等	3 等
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土、沙壤土	2 等	1 等	1 等
	粘土、砂土	3 等	2 等	2 等
	砂砾土、重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量 (%)	无	1 等	1 等	1 等
	<10	2 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等
	>30	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。

表 4-3 挖损复垦区适宜性评价等级标准

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
与周边标高一致性/m	<0.5	1 等	1 等	1 等
	0.5~1.0	2 等	1 等	1 等
	1.0~2.0	3 等	2 等	2 等
	2.0~3.0	N	3 等	3 等
地面坡度 (°)	<5	1 等	1 等	1 等
	5~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
土层厚度 (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	2 等
	<40	N	3 等	3 等
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土、沙壤土	2 等	1 等	1 等
	粘土、砂土	3 等	2 等	2 等
	砂砾土、重粘土	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。

(4) 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牧等级标准对比,以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。

1) 压占复垦区适宜性等级的评定

废石场:待矿山开采结束后,对地表废石进行平整,覆土 10cm,然后平整,地面坡度 3~15°,土体总厚度为 80cm,土壤质地主要为亚粘土,清理后无砾石,无排灌条件,满足农作物的生长需求,据表 4-2 废石场复垦方向为宜耕三等、宜林二等、宜草二等。

办公区:在进行砌体拆除清理,硬化地面拆除,垃圾清运后,深翻耕 20cm (压实厚度),再覆土 40cm,土体厚度为 60cm,土壤质地主要为亚粘土,经过砾石清理后清理后无砾石。然后土地平整,地面坡度小于 5/1000,无灌排条件。据表 4-2 办公区复垦方向为宜耕三等、宜林二等、宜草二等。

2) 挖损复垦区适宜性等级的评定

露天采场坑底:开挖种植穴,种植穴规格 0.6×0.6×0.6m,种植穴覆土 60cm,坑底覆土 20cm,土壤有效厚度为 80cm,地面坡度小于 5/1000,无灌排条件,覆土来源为剥离土,覆土土壤质地主要为亚粘土,能够满足林木的生长需求。据表 4-4,露天采场坑底复垦方向为宜耕三等、宜林二等、宜草二等。

注:坑底修建的蓄水池主要用于坑底排涝,本方案不再进行适宜性评价。

露天采场平台:露天采场平台留设天然挡土墙、或修建人工挡土墙,平台覆土 60cm,土壤质地主要为亚粘土,经过砾石清理后清理后无砾石。然后土地平整,地面坡度小于 5/1000,无灌排条件,能够满足林木的生长需求。据表 4-4,露天采场平台复垦方向为宜林二等、宜草三等。

露天采场边坡:利用平台底部种植爬墙虎,坡度>25°,土层厚度<30,无灌排条件,能够满足草地的生长需求。据表 4-4,露天采场边坡适宜性评价结果为宜草三等。

本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表 4-5~4-10。

表 4-5 废石场土地复垦适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 3~15°,土层厚度 60cm,土壤质地为亚粘土,清理后无砾石,无灌排条件	耕地评价	3 等	土壤质地、灌排条件
	林地评价	2 等	土壤质地
	草地评价	2 等	土壤质地

表 4-6 露天采场坑底土地复垦适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 5/1000，土层厚度 20cm，土壤质地为亚粘土，清理后无砾石，无灌排条件	林地评价	2 等	土壤质地
	草地评价	2 等	土壤质地

表 4-7 露天采场平台土地复垦适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度小于 5/1000，土层厚度 40cm，土壤质地为亚粘土，清理后无砾石，无灌排条件	林地评价	2 等	土壤厚度、土壤质地
	草地评价	2 等	土壤质地

表 4-8 露天采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
地面坡度大于 25°，土壤质地为亚粘土，边坡底部（平台、坑底）土层厚度 20cm	草地评价	3 等	地面坡度 土层厚度 灌排条件 土壤质地

（5）确定最终复垦方向和划分复垦单元

结合评价等级和初步复垦方向，根据可行性和最佳效益及因地制宜原则，结合矿区自然因素情况，在降水量较大的月份，项目区很容易造成水土流失，若遇大风季节，也容易形成沙尘天气，影响周围环境，此外，土地复垦还结合了钢城区土地利用总体规划，根据宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，耕地优先的原则进行复垦。并类比周边同类矿山复垦经验，确定最终适宜性评价方向，土地适宜性评价结果见下表 4-9。

表 4-9 各复垦单元土地适宜性评价等级结果表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
废石场	旱地	6.59	废石场
办公区	其他林地	0.06	办公区
露天采场坑底	乔木林地	17.15	露天采场坑底
	坑塘水面	0.25	
露天采场边坡	其他草地	10.57	露天采场边坡
露天采场平台	其他林地	13.26	露天采场平台
合计	—	47.88	—

（二）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

土源平衡分析：山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿为生产矿山，办公区、破碎场、废石场、运输道路建设前未进行表土剥离，露天采场开采前进

行了表土剥离，根据矿山设计剥离表土已运输至山坡荒地、冲沟坑洼地带，进行造地还田复垦为耕地，交农民耕种，现矿区内无表土堆场、无表土存量。

(1) 表土剥离

露天采场：目前矿山即将开采西北部，拟损毁土地类型旱地面积为 3.54 hm²，剥离平均厚度 6 m，熟土厚度约 0.5m，拟表土剥离量 21.24 万方，现已剥离表土 16 万方，现存 10 万方集中堆放于废石场。

(2) 覆盖表土

废石场：废石场面积 6.59hm²，覆盖土层厚度 0.1m，覆盖表土量 6590 m³。

露天采场平台：①现已终了开采平台面积 1.56 hm²，挡土墙面积 753.2 m²(长度为 1076 m，最小宽度 0.7m)，平台覆土 0.6 m，覆盖表土量 8908.08 m³。②开采平台面积 11.70 hm²，覆土面积 111425m² (117000-11030×0.5)，覆盖表土量 66891 m³。共计覆土量 75799.08 m³。

露天采场坑底：坑底面积 17.40 hm² (种植面积 17.15 hm²，坑塘水面 0.25hm²)，穴内覆盖土层厚度 0.6 m，(0.6×0.6×0.6)×(171500÷(2×2))=9261 m³，坑底覆土 0.2m，0.2×171500=34300 m³，覆盖表土量 43561 m³。

办公区：面积 0.06hm²，覆土层厚度 0.4 m，0.4×600，覆盖表土量 240m³。

覆盖表土总量：废石场、办公区、露天采场平台及坑底覆土量合计 126190.08m³，剥离土现存量 16 万方，随着矿区西北部的开采，后续开采中增加剥离表土量 5.24 万方，共计可用土量 212400m³，矿山剥离土量可以满足矿区土地复垦覆土需求，剩余剥离表土回填至山坡荒地、冲沟坑洼地带(不再计算工程量及相关预算)，因此山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿不需向外购买客土。

表 4-10 土源平衡一览表

供需量	单元名称		面积 (hm ²)	剥/覆土量 (m ³)	合计 (m ³)
需土量	废石场		6.59	6590	126190.08
	办公区		0.06	240	
	露天采场平台		17.42	75799.08	
	露天采场坑底		9.45	43561	
供土量	表土	熟土	3.54	17700	212400 (现存 152400)
	剥离	生土	3.54	194700	

图 4-1 剥离表土面积示意图

2、水源平衡分析

本方案土地复垦方向为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地，本项目不涉及灌溉工程，因此本方案不进行水资源平衡分析。

（三）土地复垦质量要求

通过矿区土地复垦可行性分析的结果，确定本矿区土地复垦最终土地利用方向为旱地、其他林地、其他草地。依据山东省土地开发整理工程建设标准制订本项目土地复垦标准，结合复垦区实际情况，土地复垦质量要求不低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。

通过实施土地复垦，可以进行适当的人工施肥，用于提高土壤肥力，复垦后种植物产量应达到当地中等以上水平。

1、露天采场平台

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

(1) 平台外缘应修筑人工挡土墙或留设天然挡土墙，以防治水土流失和阻挡坡面落石；

(2) 覆土后，有效土层厚度应不小于 60cm，以满足植被生长对土层厚度的需求；

(3) 土壤质地应为砂壤土，土壤含砾量应小于5%，容重应小于1.40g/cm³；

(4) 栽植的树种选择针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏。

(5) 复垦后的林地，3 年后林木郁闭度不小于35%，成活率不小于 80%。

2、露天采场边坡

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

(1) 在边坡底部平台覆土，有效土层厚度应不小于 30cm，种植适应能力、攀岩能力强，生长藤径长，能够有效护坡和绿化边坡的藤本植物，如爬山虎。

(2) 3 年后，边坡覆盖率达 40%以上。

3、露天采场坑底

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

(1) 种植穴规格 0.6m×0.6m×0.6m，种植间距 2m×2m。

(2) 露天采场坑底覆土，覆土 20cm，种植穴覆土 60cm。

(3) 经土地平整后，经土地平整后，地面坡度小于 3/1000，以利于排水和农作物种植。蓄水池池口低于四周，利于积水汇入蓄水池。

(4) 土壤质地为壤土，满足植物生长需求。

(5) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏。

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

(7) 蓄水池设计的蓄水池应容纳6200m³的积水，可满足正常降雨 3 日汇水量的要求，并设置围栏，防止发生危险。

4、废石场

废石堆场经土地适宜性评价结合当地土地利用总体规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 待矿山闭坑后，将废石全部回填，并清除剩余垃圾及石、渣等，清理后无砾石。

(2) 地表覆土，覆土厚度 10cm，有效厚度80cm，土壤质地为亚粘土，能够满足农作物生长。

(3) 经土地平整后，地面坡度 $3\sim 15^{\circ}$ ，利于排水和农作物种植。

(4) 增施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

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

5、办公区

办公区经土地适宜性评价结合当地土地利用总体规划，因地制宜，复垦为其他林地。

(1) 地面硬化清理、建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以砖砌结构为主。砌体拆除后清理砾石，清理后无砾石。

(2) 地表覆土，覆土厚度 40cm，土壤质地为亚粘土，可满足农作物生长需求。

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

(4) 覆土土壤为亚粘土，满足植物生长需求。

(5) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如速侧柏。

(6) 复垦为其他林地，三年后林木郁闭度达 60%以上，成活率达到 80%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

- （1）避免和减轻地质灾害造成的损失。
- （2）避免和减缓对地形地貌景观的影响。
- （3）避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行治理恢复，使其恢复原貌或适宜用途。
- （4）避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

（二）主要技术措施

1、地质灾害预防措施

为了减轻崩塌地质灾害的发生，结合本矿区地质环境条件和矿山开采条件，建议采取防治措施为：未来矿山开采必须按照设计开采工艺要求进行开采，严格控制台阶坡度、台阶宽度，台段高度各项参数，对开采过程中形成的临时陡立面，进行定期巡查期间进行边坡危岩清理，尽可能的降低易诱发崩塌、边坡失稳等地质灾害。

2、含水层破坏预防

本矿山设计圈定的开采终了境界最低开采标高为+149m，开采层位均位于地下水（+44m）标高以上，采矿活动对地下水的影响较小，对矿区及周边的生产、生活用水影响很小，对当地地下水动态平衡影响较小。主要采取防治措施为水质的监测。

3、水土环境污染预防

为了减轻矿山生产及生活废水对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

- （1）严格控制炸药用量，选择污染较小的乳化炸药。
- （2）提高生活污水的综合利用率，减少外排水量。
- （3）临时料石堆覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

(4) 严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

4、土地资源破坏预防

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在开采规划建设与过程中可以采取一些合理措施，以减小和控制损毁土地面积和程度，为土地复垦创造良好条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地损毁。

(1) 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。采矿废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

(2) 各施工场所尽量减小施工占地，减小地表植被损毁面积。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

(3) 固体废弃物污染预防措施。由工业场地的联合建筑、食堂、职工宿舍等部门排放生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，要有组织地排放。采坑配备垃圾筒和垃圾车，定期排放至矿区或当地政府规划的垃圾处理场进行统一处理。

(4) 建筑垃圾的处理措施。矿区地面建筑拆除后产生的建筑垃圾均回填露天采场坑底，运距在 300-600m。

(5) 废石的处理措施。目前废石场堆放的废石在矿山开采期均回填露天采场坑底，后期开采中废石综合利用，不产生新的废石堆积，运距在 200-500m。

(三) 主要工程量

防治工程主要为监测工作量，详见矿山地质环境监测。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据区内矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性以及矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估结果，确定本矿矿山地质环境保护与治理恢复目标为：

（1）减轻对矿区地形地貌、地下含水层、土地资源的影响及破坏，对矿山开采破坏的地形地貌景观及土地资源进行治理恢复，改善矿山地质环境。

（2）达到矿业生产与矿山地质环境保护的和谐，在充分利用矿产资源，创造经济效益的同时，保护好矿山地质环境。

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

（二）工程设计

1、为确保露天采坑周边人员的安全，设计在矿区边界处设置警示标志（图 5-1），防止外来人员进入采场。

2、待闭坑蓄水池修建完毕后，蓄水池周边设置铁丝围栏，防止人员坠落。

图 5-1 警示标志示意图

（三）主要技术措施

1、警示标志及防护栏设置

警示标志采用铝合金材料，尺寸 1000*80*50mm，底部用标杆支撑，标杆尺寸 50*50mm、高度 1000mm 即可。按 200m 间距竖立在矿区范围的外侧，埋入第四系土层或者用石块支撑，标明“危险区域、禁止入内”等类似字样，危险、陡坡地段可适当增加设置密度。同时，警示标志应每年更换一次。

2、设置铁丝围栏

坑底蓄水池周边设置铁丝围栏，设置长度 162m，采用铁丝圈连，按照 20cm 间距圈连 8 层，圈连高度 1.6m，需铁丝总长度 1296m。

（四）主要工程量

1、矿区范围涉及边界 2773.5m，警示标志设置间距 200m，每年更换一次，9.85 年，共设置 137 个。

2、坑底蓄水池周边设置铁丝围栏，设置 162m，采用铁丝圈连，按照 20cm 间距圈连 8 层，圈连高度 1.6m，共需铁丝 1296m。

本次矿山地质灾害治理的工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害治理主要工程量估算一览表

序号	工程名称	单位	工程量
1	警示标志设置	个	137
2	防护栏设置	m	1296

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

编制该方案的目的是为了使项目建设单位在合理开发灰岩矿石资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。

土地复垦方案的最终目标是通过采取综合整治措施,使被破坏的土地恢复到可供利用状态。通过采取预防控制措施和工程、生物技术措施,尽量降低土地破坏程度,减少土地破坏面积,改良区域环境,实现矿区生态系统新的平衡。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变化	变化率 (%)
				复垦前 (hm^2)	复垦后 (hm^2)	面积 (hm^2)	
01	耕地	0103	旱地	4.17	6.59	+2.42	+36.72
03	林地	0301	乔木林地	1.97	17.15	+15.18	+88.51
		0307	其他林地	0.59	23.89	+23.30	+97.53
06	工矿用地	0602	采矿用地	41.09	0	-41.09	-100
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.06	0	-0.06	-100
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	0.25	+0.25	+100.00
合计				47.88	47.88	-	-

(二) 工程设计

各复垦单元土地利用现状、土地损毁类型和复垦方向不尽相同。针对不同的复垦单元,分别采取如下土地复垦工程:

1、露天采场平台复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际露天采场平台复垦为其他林地,复垦面积 13.26 hm^2 。综合考虑矿山开发利用现状及土地复垦效果,本次对已形成的终了平台和未达到终了的平台采取不同的设计方案。其中已形成的终了平台 1.56 hm^2 ,采用砌筑人工挡墙及平台覆土的方式;未形成终了的平台 11.70 hm^2 ,采用开采过程中留设天然挡墙及平台覆土的方式。

(1) 砌筑人工挡土墙、预留天然挡墙

由于平台坡面最高处达 15m,雨水易形成较大冲刷,为避免水土流失,设计在已形成的终了平台外缘处砌筑浆砌毛石挡土墙,在未终了的平台开采时留设天然挡墙;人工挡墙尺寸:下底宽 0.7m,上底宽 0.5m,高 0.7m;天然挡墙预留高度 0.7m,宽度 0.5m,为防止岩石结构破坏,保证挡墙墙体结构稳定性,天然挡墙内矿石采用人工凿采;挡土墙的主要作用是防止水土流失,阻挡坡面落石。挡墙大样图见图 5-2、图 5-3。

图 5-2 终了平台覆土及人工挡土墙示意图

图 5-3 开采平台覆土及天然挡墙示意图

（2）覆土工程

经适宜性评价并结合本矿区实际，对露天采场平台覆土 0.6m。

（3）土地平整

覆土后对露天采场开采平台进行土地平整。采用 74kW 推土机，推土距离约为 40~50m 推土机对表土堆场进行平整，使表土堆场可能平坦避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，平整后坡度一般不超过 3° 。主要依靠机械进行土地平整，根据矿区实际，一般平整深度约为 10cm。

（4）植被恢复

①树种选择：矿区属于丘陵区，根据矿区优势树种分布情况和适宜性分析，采场平台复垦单元选种乔木为宜，树种为侧柏。

②树种规格：带土球 40cm 以内，冠丛高在 100cm 以内，保证树木的成活率。

③栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，并挖掉树菟、草菟、石块等，在穴底层处放好底肥，回客土 10cm 左右。用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。栽植一般在春季进行人工栽植，树坑大小一般为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，坑深 0.6m，林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，栽种间距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，每穴 1 株。

④林木管护：侧柏追肥可用氮肥或复合肥，都有明显的增产效果。新植幼树当年可少施、晚施。追肥时间：栽植当年在 7~8 月为好，这时正是侧柏的生长高峰时期，此时追肥可起到事半功倍的效果。施用复合肥，每公顷施复合肥 120kg，采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，肥料与土壤混合均匀后施入。

⑤灌溉、除草：造林后及时灌水 2-3 次，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次。每年穴内除草 2-3 次。对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5-6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11-12 月份封冻前进行。另外，第一二年需定期整形修枝。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据岭子镇地区冬季漫长寒冷，雨雪稀少的气候特点，认为春季栽种较为适宜，最好在雨季来临前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

⑥病虫害防治：侧柏叶部病害主要有松针锈病、松落针病和马尾松赤枯病、松材线虫病等，多发生在每年 7-9 月份，高温干旱气候适合病害发生和蔓延。食叶害虫主要有松毛虫、松针小卷蛾和大袋蛾等；松梢、枝干害虫主要有微红梢斑螟、针叶树天牛、小蠹虫和松干蚧等。对各类病虫害可采用人工防治（林木整枝、修剪、除草等抚育管理措施，人工捕杀蛹和巢苞或可用光灯诱杀）及化学防治。

⑦生长监测：对林地种植的侧柏生长的监测，保证三年后林木郁闭度达 40% 以上，成活率达到 80% 以上。

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，露天采场边坡复垦为其他草地，复垦面积 10.57 hm^2 。

①树种选择：矿山开采可形成垂直高度较大的坡面，本方案设计在边坡底部栽植爬山虎，以达到绿化和保持水土、稳固岩体的目的。这样可以让坡面形成一定密度的植被，从而对矿山裸露山体进行有效遮挡，改善视觉效果，最终达到绿化裸露开采岩石面的目的。

③栽植方法及管护方法：选阴天或下午三时以后，种植间距 2m，规格藤苗平均粗度可达 0.5 厘米以上。植后立即浇清粪水(1:8)一次。可追施液肥 2~3 次。并经常锄草松土做围，以免被草淹没，促其健壮生长。爬山虎怕涝渍，要注意防止土壤积水。爬山虎耐修剪，在生长过程中，可依情修剪整理门窗处的枝蔓，以保持整洁、美观、方便。

3、露天采坑坑底复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际情况，露天采场坑底复垦为乔木林地 17.15 hm^2 ，复垦为坑塘水面（蓄水池）0.25 hm^2 。

（1）土地平整

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

（2）开挖种植穴

在土地平整后，按照栽植间距株距×行距为 2m×2m，人工开挖栽植穴，栽植穴规格为 60cm×60cm×60cm，穴状坑设计示意图 5-5。

图 5-5 坑底种植穴设计图

（3）覆土工程

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场坑底复垦为乔木林地。在栽植穴内覆土 60cm，然后坑底整体覆土 20cm，采用人工和机械相结合的方式对覆土后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

（4）植被恢复及抚育管理

1) 树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏。

2) 栽植方法：在挖好栽植穴内，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。栽植一般在春季抢墒进行人工栽植。林木布局典型设计图见下图 5-6。

图 5-6 林木布局设计图

3) 林木管护

同开采平台复垦区林木管护要求。

4) 修建坑底蓄水池

修建蓄水池，蓄水池尺寸设计为 $62 \times 40 \times 2.5\text{m}$ 。主要工序包括蓄水池开挖、水泥抹面等。

图 5-6 蓄水池设计图

4、废石场复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，废石堆场复垦为旱地。复垦面积 6.59hm^2 。

(1) 废石清理

清除剩余废石、渣等一并回填至采场坑底。废石清理工作在矿山开采期进行，工程量不计入矿山恢复治理工程。

(2) 覆土工程

为了恢复土壤地力，需要对废石场站进行表土回覆，覆土厚度 10cm ，覆土面积为 6.59hm^2 。

(3) 土地平整

土地平整工程主要是对废石堆场压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对废石堆场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。

(4) 植被恢复

①植物选择

项目区属于低丘陵地形，根据区域优势农作物分布情况和适宜性分析，选择肥田的农作物——大豆。

②栽植方法

采用耧播的种植方法，选择 30cm 的行距，人工小播种机精量播种，每亩播种 5kg。播种行串施种肥，每亩施复合肥 35kg，做到开沟、点籽、施肥、覆土连续作业。

③抚育管理

大豆常见病虫害主要有豆天蛾、大豆造桥虫等，尤其以 7 月上中旬至 8 月中旬危害最重。豆杆黑潜蝇近年来呈蔓延之势，主要危害大豆茎秆、枝、叶柄，田间表现大豆只开花不结荚、结荚小、籽粒小、不鼓粒或不结籽、叶片黑绿、产量低甚至绝产。应加强抚育管理，必要时采取灯光诱杀、农业防治、药剂喷雾等方式防治病虫害。

后期还应加强对大豆产量的监测、估算，监测农作物是否有不良生长反应，是否有持续生产能力等，保证 3 年后单位经济学产量不低于当地中等产量水平。

4、办公区复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，办公区复垦为其他林地。复垦面积 0.06hm²。

（1）砌体拆除工程设计

对建筑物、硬化地面进行拆除，建筑垃圾回填至采场坑底，并砾石清理。

（2）覆土工程

对办公区进行覆盖表土，覆土厚度 40cm。

（3）土地平整

对办公区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对办公区场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。

（4）植被恢复

种植树种为侧柏，技术要求同露天采场平台。

（三）技术措施

1、工程技术措施原则

（1）工程复垦与生态复垦相结合。矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，工程复垦是生态复垦的基础，生态复垦是土地复垦的最终结果，其目的

都是为了恢复被损毁土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生态复垦打好基础。

(2) 农用地复垦与耕地保护相结合。若保障采矿后当地农民的粮食来源，必须要做好复垦区的耕地建设，尽量增加耕地数量，提高耕地质量，改善耕地生产能力在进行工程复垦时，必须严格贯彻复垦标准，重点控制复垦单元的坡度、污染情况、土壤结构、土层厚度、水土保持和灌溉措施等指标。

2、工程技术措施

(1) 露天采场平台复垦工程技术措施：

露天采场平台经适宜性评价复垦方向确定为其他林地。

待平台修建挡土墙、留设天然挡墙、覆盖表土、土地平整，平台种植侧柏，复垦为其他林地。

(2) 露天采场边坡复垦工程技术措施：

露天采场边坡经适宜性评价复垦方向确定为其他草地。

边坡底部种植爬墙虎，复垦为其他草地。

(3) 露天采场坑底复垦工程技术措施：

露天采场坑底经适宜性评价复垦方向确定为乔木林地。

土地平整、挖穴覆土、坑底覆土、修建蓄水池，坑底种植侧柏，复垦为乔木林地。

(4) 办公区复垦工程技术措施

办公区经适宜性评价复垦方向确定为其他林地。

待砌体拆除后，对办公区进行砾石清理、覆土、土地平整，种植侧柏，复垦为其他林地。

(5) 废石场复垦工程技术措施

废石场经适宜性评价复垦方向确定为旱地。

对废石堆场进行废石清理、覆土、土地平整，种植大豆，复垦为旱地。

本复垦方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场平台	覆土、修建挡土墙、土地平整、种植侧柏、植被恢复及管护
露天采场边坡	种植爬山虎、植被管护
露天采场坑底	挖穴覆土、种植侧柏、修建蓄水池、植被恢复及管护

办公区	砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、土地平整、种植侧柏、植被恢复及管护
废石场	废石清理、覆土、土地平整、种植大豆、植被恢复及管护

3、生物和化学措施

生物复垦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，它是实现废弃土地复垦的关键环节，主要内容为土壤改良和植被品种、种植方法的筛选。

(1) 土壤改良

矿区表层土壤尽管厚度达到标准，但是养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法有：

①人工施肥。对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中的养分含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后种植作物打好基础。

②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，提高抗逆性。

(2) 植物品种筛选

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，需要迅速恢复植被，防止土壤水蚀和风蚀的发生，保持水土。筛选植物的依据是：

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，阻挡泥沙流失和固持水土。

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。

选择适宜的乡土树种和草种是恢复和重建矿区生态系统的关键。树种的选择决定着人工植被的形成，关系到成活、生长发育和能否发挥应有的功能。本着适

地、适树、适草的原则，矿区地处北温带，属半湿润、半干旱的大陆性气候，夏季湿热多雨，冬季干冷少雪。年平均气温一般在 14℃，年平均降水量 700mm，无霜期 180—220 天。结合矿区周围生长的乡土树种，选择的水土保持树种为侧柏，草种为结缕草等，肥田农作物为大豆。待土地交付村民使用后，可根据需要选择种植其他适宜农作物。种植植物主要技术措施见表 5-4。

表 5-4 种植植物主要技术措施表

措施名称	树种名称	整地规格	整地方式	整地时间
种植农作物	大豆	行距 30cm	耩播	春季
种植树木	侧柏	行距 2m	栽植或穴坑	春季
种植树木	爬山虎	行距 2m	穴坑	春季

本方案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	主要工程技术措施
露天采场边坡	栽植爬山虎
露天采场平台	种植侧柏
露天采场坑底	种植侧柏
废石场	种植大豆
办公区	种植侧柏

(四) 主要工程量

1、露天采场平台土地复垦工程量

露天采场平台复垦土地面积 13.26hm²，其中已形成终了平台 1.56 hm²，开采平台 11.70 hm²，复垦为其他林地。工程量计算如下：

$$V=S \times h$$

其中：S—为复垦单元面积（m²）；

h—为平整高程或覆土厚度（m）。

$$\text{人工挡土墙面积：} S=0.7\text{m} \times 1076 \text{ m}=753.2 \text{ m}^2;$$

$$\text{人工挡土墙工程量：} V=(0.7\text{m}+0.5\text{m}) \times 0.7 \text{ m}/2 \times 1076 \text{ m}=451.92 \text{ m}^3;$$

$$\text{天然挡土墙面积：} 11030 \text{ m} \times 0.5\text{m}=5515 \text{ m}^2;$$

$$\text{覆盖表土工程量：} V=(13.26 \times 10000\text{m}^2-753.2\text{m}^2-5515\text{m}^2) \times 0.6=75799.08 \text{ m}^3;$$

$$\text{土地平整工程量为：} V=132600\text{m}^2;$$

$$\text{栽植侧柏工程量：} V=\text{复垦面积} \div \text{种植间距}=132600 \div 4=33150 \text{ 株}。$$

具体工程量见表 5-6。

表 5-6 露天采场平台复垦工程量

复垦单元	复垦面积 (hm^2)	修建挡土 墙 (m^3)	覆土 (m^3)	土地平整 (m^2)	栽植侧柏 (株)
露天采场 平台	13.26	451.92	75799.08	132600	33150

2、露天采场边坡土地复垦工程量

露天采场边坡复垦土地面积 10.57hm^2 ，复垦为其他草地。工程量计算如下：

植被恢复：栽植爬山虎工程量： $V=\text{平台长度}/\text{种植间距}=12106/2=6053$ 株。

具体工程量见表 5-7。

表 5-7 露天采场边坡复垦工程量

复垦单元	复垦面积 (hm^2)	栽植爬山虎 (株)
露天采场边坡	10.57	6053

3、露天采场坑底土地复垦工程量

露天采场坑底复垦面积 17.40hm^2 ，复垦为其他林地（其中 0.25hm^2 为蓄水池），工程量计算如下：

人工挖穴状坑： $V=(17.40-0.25)\times 10000/(2.0\times 2.0)\times 0.6\times 0.6\times 0.6=9261\text{m}^3$ ；

土地平整工程量： $V=174000\text{m}^2$ ；

表土覆盖工程量：

穴状坑覆土量： $V=(17.40-0.25)\times 10000/(2.0\times 2.0)\times 0.6\times 0.6\times 0.6=9261\text{m}^3$ ；

采坑其他覆土量： $V=(17.40-0.25)\times 10000\times 0.2=34300\text{m}^3$ ；

总计覆土量： $V=9261+34300=43561\text{m}^3$ ；

栽植侧柏工程量： $V=(17.40-0.25)\times 10000/(2\times 2)=42875$ 株；

修建蓄水池开挖石方量： $V=S\times h=62\times 40\times 2.5=6200\text{m}^3$ ；

水泥抹面（立面）： $V=510\text{m}^2$ ；

水泥抹面（平面）： $V=2256+239.04=2480\text{m}^2$ 。

具体工程量见表 5-8。

表 5-8 露天采场坑底复垦工程量

复垦单元	单项工程	单项工程量	单位
露天采坑坑底	复垦面积	17.15	hm^2
	人工挖穴	9261	m^3
	覆盖表土	43561	m^3

	土地平整	171500	m ²
	栽植侧柏	42875	株
	蓄水池开挖	6200	m ³
	水泥抹面（立面）	510	m ²
	水泥抹面（平面）	2480	m ²

4、废石场土地复垦工程量

废石场土地复垦面积为 6.59hm²，复垦为旱地，工程量计算如下：

覆盖表土工程量：V=6.59×10000×0.1=6590m³；

土地平整工程量为：V=65900m²。

废石场现有废石，由矿山企业在采矿期间自行清运至采坑底部，本次不列入治理工程量，清运后恢复至原始地形标高，达到复垦为耕地的要求。

具体工程量见下表 5-9。

表 5-9 废石场土地复垦工程量

复垦单元	复垦面积（hm ² ）	覆土（m ³ ）	土地平整（m ² ）	种植大豆（hm ² ）
废石场	6.59	6590	65900	6.59

5、办公区复垦工程量测算

办公区土地复垦面积 0.06hm²，复垦为其他林地，工程量计算如下：

（1）砌体拆除

办公区建筑物多以砖砌结构，根据建筑设计规范，山东地区墙体厚度一般为 0.37m，经项目组核实砌体拆除面积约 405m²，则依据公式：

$$V=S \times b$$

其中：S—为围护结构面积（m²），405m²；

b—为墙体厚度（m），本项目墙体厚度按 0.37m 计算。

墙面拆除工程量：405×0.37=149.85m³，

地面硬化面积为 576m²，硬化厚度按 0.15m 计算，则地面硬化拆除工程量：

576×0.15=86.4m³；

砌体拆除工程量：149.85+86.4=236.25m³。

（2）土方计算

砾石清理工程量为：V=236.25m³；

表土覆盖工程量为：V=0.06×10000×0.4=240m³；

土地平整工程量为：V=600m²。

栽植侧柏工程量：V=0.06×10000/（2×2）=150 株；

具体工程量见下表 5-10。

表 5-10 办公区土地复垦工程量

复垦单元	复垦面积 (hm^2)	砌体拆除 (m^3)	砾石清理 (m^3)	覆土 (m^3)	土地平整 (m^2)	栽植侧柏 (株)
办公区	0.06	236.25	236.25	240	600	150

6、复垦区复垦工程量汇总

复垦区包括露天采坑平台、采坑边坡、坑底、废石场、办公区等区域，分享工作量包括土壤重构工程、植被重构工程及混凝土工程（表 5-11）。

表 5-11 复垦区复垦工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	砌体拆除	m^3	236.25
2	覆盖表土	m^3	126190.08
3	土地平整	m^2	370600
4	人工挖穴状坑	m^3	9261
5	砾石清理	m^3	236.25
二	植被重建工程		
1	栽植侧柏	株	76175
2	种植爬山虎	株	6053
3	种植大豆	hm^2	6.59
三	混凝土工程		
1	修建挡土墙	m^3	451.92
2	修建蓄水池	m^3	6200

四、含水层破坏修复

露天开采不需抽排地下水，亦不会改变大气降水对含水层的补给，采矿活动对含水层水位、水量无影响，对含水层水质基本无影响，现状及预测评估采矿活动对含水层的影响均较轻。因此本方案不设含水层破坏修复工程，含水层修复主要为自然恢复，以监测为主，在矿山地质环境监测章节中布设了相应的监测工程。

五、水土环境污染修复

根据区内地下水取样分析结果，地下水质量综合水质良好；采矿活动范围基岩裸露，矿石及废石暂存后运走，不存在对地表土壤的污染，现状及预测评估采

矿活动对地下水和土壤的污染均较轻。因此，本方案仅设计对含水层水质定期取样化验的监测工程措施，不设计具体修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为保护矿区及周围地区的地质环境，避免或减轻矿业开发对环境的破坏，做到“早发现、早预防、早治理”，实现矿山经济效益与环境效益、社会效益的可持续发展，需对矿区及其周围的地质环境进行监测。

（二）工程设计

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区的生产将对地下含水层产生影响，因而，矿山环境监测包括边坡稳定性监测、水环境监测。监测工作由山东鲁碧建材有限公司负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，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、开采边坡稳定性监测

矿山采用自上而下水平分台阶露天开采，在开采过程中，采场深度不断增大，不可避免地将产生裸露岩石斜坡面，在局部结构面较发育或风化较严重的地段，易产生对矿山生产构成威胁的危岩体或不稳定边坡。在生产过程中，矿山企业安排专人针对采场边坡进行巡查，着重对结构面较发育或风化较严重的地段巡查，并拍照、记录。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时进行加密监测。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）水位监测

为监测矿山开采对地下水水位的影响，共布设 1 处地下水位观测点，观测层位为奥陶系岩溶地下水，位于矿山南侧水泥厂院内 DX1，监测频率为每月监测 3

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

（2）水质监测

地下水质监测：布设 2 处监测点，分别位于矿区西南水泥厂院内和矿区采场底部矿坑内，监测水类型分别为岩溶含水层、矿坑水，水质监测项目包括 PH 值、钾、钠、镁、重碳酸根、碳酸根、游离二氧化碳、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、氯化物等项目。水质监测每年枯水期于 3 月、丰水期于 9 月各取一次水样，送化验室分析。

（四）主要工程量

1、开采边坡稳定性监测

监测频率为每周监测一次，每年边坡监测 53 次，则本方案边坡监测次数：
 $9.85 \text{ 年（矿山剩余生产服务年限）} \times 53 \text{（次/年）} = 523 \text{ 次；}$

2、水环境监测

（1）水位监测

地下水水位监测每月进行 3 次。水位监测次数： $9.85 \text{（矿山剩余生产服务年限）} \times 1 \text{（监测点数）} \times 12 \times 3 = 355 \text{ 点次。}$

地下水水质监测： $2 \text{（点）} \times 2 \text{（次/年）} \times 9.85 \text{ 年} = 40 \text{ 点次；}$

主要工程量见下表 5-13。

表 5-12 矿山地质环境监测工程量

监测单元		监测年限 (年)	监测点 (个)	监测频次	监测工作量 (次)
开采边坡稳定性		9.85	开采区域	每周一次	523
水环境监测	水位监测	9.85	1	每月 3 次	355
	水质监测	9.85	2	每年 2 次	40

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

调查监测的主要内容包括地形地貌变化、土地利用变化、扰动土地面积；各项防治措施的面积、数量、质量，植被的成活率、保存率、生长情况，工程措施

的稳定性、完好性和施工情况，生态环境变化等内容；采取针对性的管护措施对复垦土地及主要复垦工程进行管护。

（二）工程设计

随着复垦工程的进行，为了保证工程达标，对已完成复垦工程的区域需要进行复垦效果监测，重点监测复垦后耕地的土壤质量及林地、草地的植被情况。监测方法以调查观测为主，土壤质量监测内容为：地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等，植被监测内容为：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

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

（三）技术措施

1、土地复垦监测措施

（1）土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等；监测点布设在复垦的旱地内，共布设 3 个监测点，监测频率每年四次，持续监测时间 3 年。本项目耕地复垦土壤质量监测方案见下表 5-12。

表 5-13 旱地复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	4	3	3
PH	4	3	3
有效土层厚度	4	3	3
土壤质地	4	3	3
土壤砾石含量	4	3	3
土壤容重（压实）	4	3	3
有机质	4	3	3
监测点布设在复垦的旱地内			

（2）复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随即调查法。监测点布设在复垦的乔木林地和其

他林地内，共布设监测点 5 个，均位于露天采场复垦区内，其中平台 3 个，坑底 2 个，监测频率每年四次，持续监测时间 3 年。林地复垦植被恢复监测方案见下表 5-14。

表 5-14 林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	4	5	3
郁闭度	4	5	3
单位面积蓄积量	4	5	3
监测点布设在复垦的其他林地内			

2、复垦管护工程

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据济南市钢城区气候条件和林木生长规律，管护期定为 3 年。聘请林业专业技术人员对工程实施林木管护。每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期。

（1）管护对象及管护措施

①农作物管护措施：

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

- a. 事前预防，选无病优良品种，整地时进行土壤灭菌杀虫处理。
- b. 在发病前喷施灭菌防虫药剂+新高脂膜 800 倍液可有效预防病虫害发生。
- c. 在病虫害发生期，要按植保要求喷施针对性药剂+新高脂膜 800 倍液进行灭杀。

加强对种植的大豆产量的监测和估算，监测农作物是否无不良生长反应，有持续生产能力等；保证复垦区耕地 3 年后单位经济学产量，不低于当地中等产量水平。

②乔木管护措施

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

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

苗木生长期要及时除草松土，采用化学药剂除草，用 35%除草醚(乳油)，每平方米用药 2ml，加水稀释后喷洒。当表土板结影响幼苗生长时，要及时疏松表土，松土深度约 1~2cm，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 15.0kg 的用量，于傍晚放烟，可以获得良好的防治效果。

为确保侧柏成材，栽植后需连续抚育 3 年。主要是松土、除草、控制杂草、防治病虫害等。

(2) 管护年限、管护面积

管护年限 3 年，管护面积 47.88hm²。

(3) 保持种植区清洁

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

(4) 建立监测系统

对复垦区的植被生长状况进行监测和记录，如有不良反应，及时解决。

(四) 主要工程量

1、复垦效果监测工程量

土壤监测：在复垦区内布置 3 个监测点，监测频率为每年 4 次，监测时间为 3 年。土壤监测工程量：3×4×3=36 次。

植被监测：在复垦区内布置 3 个监测点，监测频率为每年 4 次，监测时间为 3 年。植被监测工程量：5×4×3=60 次。

表 5-15 土地复垦监测工程量统计表

监测项目	监测点（个）	监测频率	监测年限（年）	监测次数（次）
土壤监测	3	每年 4 次	3	36
植被监测	5	每年 4 次	3	60
合计	8	每年 4 次	3	96

2、土地复垦管控工程量

本项目的管护面积为 47.88hm²，其中旱地 6.59hm²，林地 41.29hm²，管护年限为 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

依据调查的矿山地质环境问题现状和土地损毁情况，结合矿山服务年限和开采方案，坚持“预防为主、避让与治理相结合和全面规划，突出重点的原则”；坚持贯彻矿产资源开发与环境保护并重，治理恢复与环境保护并举的原则；坚持因地制宜，可操作的原则，由山东鲁碧建材有限公司组织实施。

1、矿山开采期间对矿区边坡巡查，对开采形成的安全平台及时进行治疗恢复，在台面上修建挡土墙、覆土，进行绿化。

2、矿山开采期间定期对地下水水质进行监测。

3、按照边开采，边治理的原则，及时进行地质环境治理和土地复垦。

4、矿山终采后，破碎加工区将建筑物拆除后土地翻耕改造为耕地；废石堆场覆土平整后改造为耕地；对形成的矿坑平台采取回填覆土植树措施后改造为林地。露天采场平台和坑底经过修建挡土墙、开挖种植穴后改造为林地；露天采场边坡复垦为其他草地。既要参考国内外先进经验，从全局出发，在宏观上设计出合理的景观格局，在微观上创造出合适的生态条件，又要根据矿山实际，挖掘资源潜力，进行综合利用，以便生态重建和土地重建。

二、阶段实施计划

因矿山服务年限较长，本方案根据矿山生产计划安排，同时考虑到土地复垦措施（主要指复垦工程措施）的先期预防控制作用，分为近期和中远期。

（一）近期恢复治理与土地复垦（2023 年 7 月～2028 年 6 月）

根据矿山开采现状及开采设计，矿区东北及东南部现已形成+221m、+209m 终了边坡及平台，近 5 年矿山计划开采矿区西北部、西部及东部剩余资源量，随着开采进程，西部逐渐形成+233m、+221m、+209m 终了边坡及平台，东部逐渐形成+233m、+221m、+209m 终了边坡及平台。主要恢复治理工程包括设置警示标志、开采边坡稳定性监测、水环境监测（水位、水质监测），土地复垦工程包括修建挡土墙、覆盖表土、土地平整、植树、边坡复绿等；复垦区域为东北、东南部终了边坡及平台，西部、东部+233m、+221m、+209m 边坡及平台，复垦面积为 7.96hm²，其中边坡复垦面积 3.76hm²，平台复垦面积 4.20hm²。主要工程量：

1、设置警示标志：矿区范围边界 2773.5m，警示标志设置间距 200m，5 年共设置 70 个。

2、开采边坡稳定性监测次数： $5 \times 53 = 265$ 次。

3、水位监测次数： $1 \times 3 \times 12 \times 5 = 180$ 次

4、水质监测次数： $2 \times 5 \times 2 = 20$ 次。

5、修建挡土墙

根据开采设计及开采终了图，对已形成的东北部、东南部终了平台修建挡土墙，长度共计 1076 m，共修建挡土墙 451.92 m³。

6、覆盖表土

对已形成的东北、东南部+221m、+209m 终了平台，5 年内计划形成的西部、东部+233m、+221m 、+209m 平台复垦，平台复垦面积为 4.20hm²，其中挡土墙面积 753.2m²，覆土面积 41246.80 m²，覆土厚度 0.6m，覆土量为 24748.08 m³。

7、土地平整

进行+233m、+221m 、+209m 平台的土地平整，土地平整面积 41246.80 m²。

8、植被恢复

进行+233m、+221m 、+209m 平台及边坡复垦，平台复垦面积为 4.20hm²，植被种植面积 41246.8 m²，植被栽植工程量为 10500 棵（侧柏）；边坡复垦面积 3.76hm²，边坡长为 5746m，种爬墙虎 2873 株。

近期工作量总汇总表见表 6-1、表 6-2。

表 6-1 近期治理工程量统计表

序号		分项工程	单位	工程量
矿山地质环境保护工程量	1	警示标志设置	个	70
	2	边坡稳定性监测	次	265
	3	地下水位监测	次	180
	4	水质监测	次	20

表 6-2 近期土地复垦工程量统计表

序号		分项工程	单位	工程量
土地复垦工程量	一	土壤重构工程		
	1.1	土地平整	m ²	41246.80
	1.2	覆盖表土	m ³	24748.08
	二	植被重建工程		
	2.1	栽植侧柏	株	10500
	2.2	种植爬山虎	株	2873
	三	混凝土工程		
	3.1	修建挡土墙	m ³	451.92
	四	复垦效果监测		
	4.1	管护工程	hm ²	7.96
	4.2	管护年限	年	3

（二）中远期恢复治理与土地复垦（2028 年 7 月~2037 年 5 月）

矿山恢复治理与土地复垦中远期阶段主要恢复治理及土地复垦工程包括设置警示标志、护栏设置、边坡稳定性监测、水位监测、水质监测、覆盖表土、植树、边坡复绿等；主要复垦+197m 标高以下的终了边坡及平台、采坑坑底、废石场、办公区。复垦面积为 39.92 hm²。主要工程量：

1、矿区范围边界 2773.5m，警示标志设置间距 200m，4.85 年共设置 67 个。

2、护栏设置（铁丝网）：修建坑底蓄水池周边铁丝围栏 1296m；

3、开采边坡稳定性监测：4.85×53=258 次；

4、地下水位监测：1×3×12×4.85=175 次；

5、水质监测：4.85×2×2=20 次；

6、覆盖表土

覆盖表土包括+197m、+185m、+173m、+161m 终了边坡及平台、+149m 终了边坡、采坑坑底、废石场、办公区，共计覆盖土 101442 m³。具体包括以下：

（1）终了平台

+197m、+185m、+173m、+161m 终了平台 9.06 hm²，覆盖表土面积 76147 m²，覆土厚度 0.6m，工程量 51051m³。

（2）采坑坑底

表土覆盖工程量包括穴状坑覆土及采坑底部覆土，共计 43561m³。

（3）废石场

废石场土地复垦面积为 6.59hm²，覆土厚度 0.6m，覆盖表土量 6590m³。

（4）办公区

办公区土地复垦面积 0.06hm²，表土覆盖工程 240m³。

7、人工挖穴状坑

露天采场坑底人工挖穴状坑，工程量 9261m³。

8、土地平整

土地平整包括办公区、废石场、露天采场平台和露天采场坑底，土地平整工程量 329353.2 m²。

9、砾石清理

砾石清理为办公区拆除后建筑垃圾，砾石清理工程量 236.25m³。

10、修建蓄水池

修建蓄水池石方量 6200m³，水泥抹面（立面）510m²，泥抹面（平面）2480m²。

11、砌体拆除

对办公区建筑物及硬化地面进行砌体拆除 236.25 m³。

12、植被恢复

植被恢复包括露天采坑、办公区、废石场，共计种植侧柏 63175 棵、种植爬墙虎 3180 株，种植大豆 6.59 hm²。

表 6-3 中远期恢复治理工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量
矿山地质环境保 护工程量	1 警示标志	个	67
	2 防护栏设置	m	1296
	3 地质环境监测		
	3.1 开采边坡巡查	次	258
	3.2 地下水位监测	次	175
	3.3 水质监测	次	20

表 6-4 中远期土地复垦工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量
土地复垦工程量	一 土壤重构工程		
	1.1 土地平整	m ²	329353.20
	1.2 覆盖表土	m ³	101442.00
	1.3 砾石清理	m ³	236.25
	1.4 砌体拆除	m ³	236.25
	1.5 人工挖穴状坑	m ³	9261
	二 植被重建工程		
	2.1 栽植侧柏	株	63175
	2.2 种植爬山虎	株	3180
	2.3 种植大豆	hm ²	6.59
	三 混凝土工程		
	3.1 修建蓄水池（石方量）	m ³	6200
	3.2 水泥抹面（立面）	m ²	510
	3.3 水泥抹面（平面）	m ²	2480
	四 复垦效果监测		
	4.1 土壤监测	点次	36
	4.2 植被监测	点次	60
	4.3 管护工程	hm ²	39.92
	4.4 管护年限	年	3

表 6-5 土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦区域	耕地 (hm ²)	乔木林地	其他林地 (hm ²)	其他草地 (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	单位	工程量
第一阶段 (2023 年 7 月～2028 年 6 月)	矿区东部、东北及南部	-	-	4.20	3.76	7.96	84.82	89.14	土地平整	m ²	41246.8
									覆盖表土	m ³	24748.08
									栽植侧柏	株	10500
									种植爬山虎	株	2873
									修建挡土墙	m ³	451.92
									管护工程	hm ²	7.96
									管护年限	年	3
第二阶段 (2028 年 7 月～2037 年 5 月)	西北部终了边坡及平台、采坑坑底、废石场、办公区	6.59	17.15	9.37	6.81	39.92	432.90	649.06	土地平整	m ²	329353.2
									覆盖表土	m ³	101442
									砾石清理	m ³	236.25
									砌体拆除	m ³	236.25
									人工挖穴状坑	m ³	9261
									栽植侧柏	株	63175
									种植爬山虎	株	3180
									种植大豆	hm ²	6.59
									修建蓄水池 (石方量)	m ³	6200
									水泥抹面 (立面)	m ²	510
									水泥抹面 (平面)	m ²	2480
									土壤监测	点次	36
									植被监测	点次	60
									管护工程	hm ²	39.92
									管护年限	年	3

三、近期年度工作安排

第一年度：复垦矿坑西部+233m 终了平台及边坡、南部+221m 终了平台及边坡；在矿山开采范围边界设置警示标志和围栏；警示牌安装、边坡开采边坡巡查、地下水位及水质监测。

第二年度：复垦矿坑西部+221m 终了平台及边坡、南部+209m 终了平台及边坡；警示牌安装、边坡开采边坡巡查、地下水位及水质监测。

第三年度：复垦矿坑西部+209m 终了平台及边坡、北部+197m 终了平台及边坡、南部+197m 终了平台及边坡；警示牌安装、边坡开采边坡巡查、地下水位及水质监测。

第四年度：复垦矿坑东部+233m、+221 终了平台及边坡；警示牌安装、边坡开采边坡巡查、地下水位及水质监测；复垦效果监测。

第五年度：复垦矿坑东部+209m 终了平台及边坡、西部 197m 终了平台及边坡；警示牌安装、边坡开采边坡巡查、地下水位及水质监测；复垦效果监测。

矿山近期复垦治理工作及时间安排如下表：

表 6-6 近期治理工作及时间安排计划表

阶段	治理年度	工作量			
		警示牌（个）	开采边坡巡查（次）	地下水位监测（次）	水质监测（次）
第一阶段	2023 年	14	53	36	4
	2024 年	14	53	36	4
	2025 年	14	53	36	4
	2026 年	14	53	36	4
	2027 年	14	53	36	4
总计		70	265	180	20

表 6-7 近期复垦工作及时间安排计划表

阶段	年度	复垦面积/hm ²		复垦工程量				
		其他林地	其他草地	土地平整/m ²	覆盖表土/m ³	栽植侧柏/株	种植爬山虎/株	修建挡土墙/m ³
第一阶段	2023 年	1.15	0.95	11293.77	6776.26	2875	920	235.62
	2024 年	2.13	1.95	20918.02	12550.81	5325	1202	115.37
	2025 年	0.45	0.41	4419.30	2651.58	1125	557	100.93
	2026 年	0.36	0.33	3535.44	2121.26	900	143	0
	2027 年	0.11	0.12	1080.27	648.16	275	51	0
总计		4.20	3.76	41246.8	24748.08	10500	2873	451.92

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、山东省国土资源厅、财政厅鲁国土资发〔2009〕77 号文件下发的《山东省地质勘查预算标准》；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；
- 3、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，2015 年 3 月）；
- 4、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）；
- 5、国家物价局、建设部印发的《工程调查设计预算的收费标准》；
- 6、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》；
- 7、《莱芜市工程造价指南》（2018 年）；
- 8、山东地区劳动生产、人员配备、材料消耗定额及工资、津贴等有关标准；
- 9、《济南市工程建设标准造价管理》
- 10、工作量来源于本报告各分项保护与恢复治理工作量。

二、矿山地质环境治理经费估算

（一）矿山地质环境治理费用构成及计算标准

1、工程施工费

由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

a、直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：人工费中人工单价依据钢城区当 2022 年工人实际平均工资水平计取，人工费=工程量×人工费单价。甲类工和乙类工的单价按 157.23 元/工日和 150.51 元/工日计取。

材料费：材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于山东省土地开发整理项目预算定额标准及济南市主要建筑安装材料市场综合参考价，在济南市材料市场综合参考价无法查找时，同时参照其他地区综合参考价，在造价信息无法查找时采用市场调查价。

施工机械使用费：施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015）。

b、措施费

措施费是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。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.9%计。

②间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取，本项目按 6%计取。

表 7-2 间接费费率一览表

序号	工程类别	计算	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	混凝土浇筑工程	直接费	6
4	机电设备安装工程	人工费	65
5	砌体工程	直接费	5
6	其他工程	直接费	5

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

④税金

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费、利润和价差之和。

2、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。

3、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。

4、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、前期工作费、工程监理费及竣工验收费合计的 2.8%计取。

5、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、价差预备费和风险金。

(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。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。

假设建设服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家当年物价指数 5% 计算，若

每年的静态投资费为： a_1 、 a_2 、 $a_3 \cdots \cdots a_n$ ，则第 i 年的价差预备费为 W_i ：

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

本项目预计到恢复治理服务年限末恢复治理工程价差预备费是 8.18 万元，工程动态总投资是 35.47 万元。动态投资计算见下表 7-3。

表 7-3 动态投资估算表

序号	时间（年）	静态投资计划（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资计划（万元）
1	2023	2.34	0.00	2.34
2	2024	2.34	0.12	2.46
3	2025	2.34	0.24	2.58
4	2026	2.34	0.37	2.71
5	2027	2.34	0.50	2.84
6	2028	2.34	0.65	2.99
7	2029	2.34	0.80	3.14
8	2030	2.34	0.95	3.29
9	2031	2.34	1.12	3.46
10	2032	6.23	3.43	9.66
合计		27.29	8.18	35.47

（二）矿山地质环境治理经费估算

1、总工程量

根据设计的工作情况，对矿山地质环境保护、矿山地质灾害治理和矿山地质环境监测工程工程量进行了汇总，见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境保护与恢复治理工程量估算表

序号	工程名称	单位	工程量
1	警示标志设置	个	137
2	防护栏设置	m	1296
3	开采边坡稳定性监测	点次	523
4	地下水位监测	点次	355
5	水质监测	点次	40

本次矿山地质环境治理工程静态总投资 27.29 万元，其中工程施工费 10.06 万元，前期费 1.84 万元，工程监理费 0.24 万元，竣工验收费 0.38 万元，业主管理费 0.35 万元，预备费 8.18 万元，监测费 14.43 万元。动态总投资 35.47 万元（表 7-6~7-7）。

表 7-5 矿山地质环境治理工程施工费

工作内容	单位	工程量	单价（元）	工程费用（万元）
警示标志设置	个	137	450	6.17
防护栏设置	m	1296	30	3.89
合计				10.06

表 7-6 矿山地质环境治理保护工程监测费

编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	工程费用（万元）	备注
一	地质环境监测					
1	开采边坡稳定性监测	点次	523	100	5.23	
2	地下水位监测	点次	355	90	3.20	
3	水质监测	点次	40	1500	6.00	
	合计				14.43	

表 7-7 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总投资比例（%）
一	前期费	1.84	6.73
二	工程施工费	10.06	36.86
三	工程监理费	0.24	0.88
四	竣工验收费	0.38	1.38
五	业主管理费	0.35	1.28
六	预备费	8.18	29.97
七	监测费	14.43	52.86
	静态总投资	27.29	100.00
	动态总投资	35.47	/

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工作量与投资估算

1、土地复垦总工作量

表 7-8 复垦区复垦工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	砌体拆除	100m ³	2.36
2	覆盖表土	100m ³	1261.90
3	土地平整	100m ²	3706
4	人工挖穴状坑	100m ³	92.61
5	砾石清理	100m ³	2.36
二	植被重建工程		
1	栽植侧柏	百株	761.75
2	种植爬山虎	百株	60.53
3	种植大豆	hm ²	6.59
三	混凝土工程		
1	修建挡土墙	100m ³	4.52
2	修建蓄水池		
2.1	蓄水池开挖量	100m ³	62.00
2.2	水泥抹面（立面）	100m ²	5.10
2.3	水泥抹面（平面）	100m ²	24.80
四	复垦效果监测		
1	土壤监测	次	36
2	植被监测	次	60
3	管护面积	hm ²	47.88
4	管护年限	年	3

2、土地复垦投资估算表

本项目土地复垦估算静态投资 517.72 万元，其中：工程施工费 408.92 万元，其他费用 63.79 万元，复垦监测与管护费 20.85 万元，基本预备费 14.18 万元，风险金 9.99 万元。动态投资为 738.20 万元，其中：静态投资 517.72 万元，价差预备费 220.48 万元。复垦区合计 718.2 亩，静态亩均投资 7208.58 元，动态亩均投资 10278.48 元。

表 7-9 复垦区复垦工程预算总表（万元）

序号	工程和费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	408.92	55.39
二	设备购置费	0	0.00
三	其他费用	63.79	8.64

四	监测和管护费	20.85	2.82
1	监测费	1.75	0.24
2	管护费	19.1	2.59
五	预备费	234.66	31.79
1	基本预备费	14.18	1.92
2	价差预备费	220.48	29.87
六	风险金	9.99	1.35
七	静态投资	517.72	70.13
八	动态投资	738.20	100.00

(二) 单项工程量与投资估算

该复垦项目概算由工程施工费、设备购置费、其他费用、复垦监测与管护费以及预备费组成，在计算中以元为单位，取小数点后两位计到分。

1、工程施工费

由直接费、间接费、利润、价差和税金组成。

(1) 直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

a、直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费

直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

人工单价执行《关于公布全省最低工资标准的工资的通知》（鲁政字〔2021〕169号）的规定，钢城区甲、乙类工基本工资标准为1900元。

人工预算单价计算见表7-10、表7-11。

表 7-10 甲类工日单价计算表

单位：元

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	95.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.578
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅	2.93

		助工资系数(100%)	
3	工资附加费	以下七项之和	53.45
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	11.53
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.08
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	20.76
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	4.15
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.56
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.08
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	8.30
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	157.23

表 7-11 乙类工日单价计算表

单位：元

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	95.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.34
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.25
3	工资附加费	以下七项之和	51.16
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	13.91
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.99
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	19.87
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	3.97
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.49
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.99
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	7.95
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	150.51

②材料费

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

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2015 年）》，本次概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 7-12。

表 7-12 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价
1	柴油		kg	8.83
2	粗砂	0#	m ³	188.51
3	块石	90#	m ³	170.00
4	水泥 32.5	325 水泥	kg	0.41
材料价格以当地 2023 年 6 月建筑材料市场价格确定。				

③施工机械使用费

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

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》编制。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）。

b、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。

①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。取费标准以直接工程费为基数根据不同工程性质。

②冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%~1.5%。其中：少部分工程在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。工程不在冬雨季施工的项目不计取。本项目费率计取 1.2%。

③夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用，本项目无夜间施工项目，取0%。

④施工辅助费：包括已完成工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。按直接工程费百分率计算：建筑工程为0.7%。

⑤安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需的费用。按直接工程费百分率计算：建筑工程为0.2%。

（2）间接费

由规费和企业管理费组成。

①规费

指施工现场发生并按政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。

②企业管理费

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

间接费=直接费（或人工费）×间接费费率。费率见表7-13

表 7-13 间接费费率一览表

序号	工程类别	计算	间接费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	5
2	石方工程	直接工程费	6
3	砌体工程	直接工程费	5
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	6
5	砌体工程	直接工程费	8
6	其他工程	直接工程费	5
7	安装工程	直接工程费	65

（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%）

依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，本项目利润率取值3%。

（4）价差费

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，其只计取税金。

价差=材料价差+台班费价差。

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

主材价格限定价格见下表。

表 7-14 主材限定价格表

序号	名称	单位	限价（元）
1	碎石	m ³	60.0
2	块石	m ³	60.0
3	砂	m ³	60.0
4	柴油	kg	4.5
5	汽油	kg	5.0

（5）税金

税金由两部分组成：增值税与附加税费。其计算标准见表 7-15、7-16、7-17。依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目增值税征收率按照一般计税法取 9%，该项目在城市市区、县城、建制镇以外，附加税费率取 7%。

表 7-15 税金费用构成表

序号	费用名称	计算公式	备注
1	增值税	1.2-1.1	销项税额-进项税额
1.1	进项税额		按实际取得增值税发票金额计算
1.2	销项税额	工程施工费×增值税税率或征收率	工程施工费各项均应以不含税价格计算，具体税率见表 7-10
2	附加税额	增值税税额×附加税费率	税费标准见表 7-11
3	税金	1+2	

表 7-16 增值税纳税标准表

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

本项目取值 9%。

表 7-17 附加税费标准表

纳税地点	税费率（%）
城市市区	13
县城、城镇住宅用地	11
城市市区、县城、城镇住宅用地以外	7

本项目取值 7%。

2、设备购置费

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

3、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费等组成。

(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。

依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,前期工作费费率按工程施工费的 6.30%计取。

(2) 工程监理费

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

依据《山东省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 2.40%计取。

(3) 竣工资收费

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。

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

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工资收费之和作为计费基数,采用差额定律累进法计算。

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、前期工作费和工程监理费及竣工资收费合计的 2.8%计取。

4、复垦监测与管护费

(1) 监测费

本项目土壤质量监测内容包括:PH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾。土壤质量监测费用均按《山东省地质勘查预算标准》(鲁财建[2009]77 号)中

标准计算，其中 PH 值 8.80 元/项、有机质 52.50 元/项、全氮 52.50 元/项、有效磷 61.30 元/项、速效钾 61.30 元/项，土壤质量监测费用共计 236.40 元/次。

林地植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量。草地植被监测内容包括：植物生长势、高度、覆盖度、产草量。复垦植被监测费用按监测次数折算为人工费，人工单价按照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》执行，取复垦植被监测人工费乙类工 150.51 元/次。

根据设计，土壤监测工程量：3×4×3=36 次，植被监测工程量：5×4×3=60 次。

本项目复垦效果监测费为：236.4 元/次×36 次+150.51 元/次×60 次=17541.00 元。

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算可根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

本土地复垦管护费用的计算方法。后期管护时间为 3 年，后期管护费除设备购置外主要为人工费。其管护费单价表见表 7-18。

表 7-18 管护费单价表

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日	—	—	—
2		乙类工	工日	6	150.51	903.06
3	机械	喷灌机	台班	4	100.52	402.08
4	其他费用		%	2	—	24.53
5	合计		—	—	—	1329.67

本项目的管护面积为 47.88hm²，则本项目方案后期管护费为 1329.37×47.88×3=190950.71 元。

综上：本项目监测与管护费共计 17541.00 元+190950.71 元=208491.71 元。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指施工过程中因自然灾害、设计变更等的变化而增加的费用。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目基本预备费费率按工程施工费和其他费用之和的 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 、 $\dots$ 、 a_n ，则第 i 年的价差预备费为 W_i ：

$$W_i = a_i [(1 + 5.0\%)^{i-1} - 1]$$

经计算：

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦价差预备费是 220.48 万元，工程动态总投资是 738.20 万元。动态投资计算见下表 7-19。

表 7-19 动态投资计算表 单位：万元

序号	时间	静态投资计划 (万元)	价差预备费(万 元)	动态投资计划 (万元)
1	2023	28.28	0	28.28
2	2024	37.78	1.89	39.67
3	2025	11.61	1.19	12.81
4	2026	5.47	0.86	6.34
5	2027	1.68	0.36	2.04
6	2028	46.91	12.96	59.87
7	2029	38.01	12.93	50.94
8	2030	33.08	13.47	46.55
9	2031	37.92	18.10	56.02
10	2032	202.47	111.63	314.10
11	2033	73.10	45.97	119.08
12	2034	0.46	0.33	0.79
13	2035	0.46	0.37	0.83
14	2036	0.46	0.41	0.88
合计		517.72	220.48	738.20

6、风险金

指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目为露天矿山，生产服务年限 9.85 年，本项目需要风险金。

风险金按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：

$$\text{风险金} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times \text{费率}。$$

本项目风险金费率取 2%。

（三）投资估算各项相关费用估算表

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，测算土地复垦投资估算总额和各项相关费用，详见表 7-20～7-24：

表 7-20 工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	1	土壤重构工程				2274612.49
	10330	土地平整	100m ²	3706	189.43	702027.58
	10160 换	表土回运	100m ³	1261.90	698	880806.76
	20001	人工挖穴状坑	100m ³	92.61	7373.69	682877.43
	SD80042 换	硬化地面拆除	10m ³	2.36	439.54	1037.31
	20289 换	垃圾清运	100m ³	2.36	3331.95	7863.40
2		植被重建工程				1192825.98
	90008	种植侧柏	100 株	761.75	1485.34	1131457.75
	90018 换	种植爬山虎	100 株	60.53	526.97	31897.49
	90025 换	种植大豆	hm ²	6.59	2935.13	19342.51
	90031 换	复合肥	hm ²	6.59	1536.91	10128.24
3		混凝土工程				621728.44
	SD30019 换	修建挡土墙	100m ³	4.52	29591.7	133754.48
	20001	蓄水池开挖	100m ³	62	7373.69	457168.78
	30065 换	水泥抹面（平面）	100m ²	24.8	999.89	24797.27
	30066 换	水泥抹面（立面）	100m ²	5.1	1178.02	6007.90
合计						4089166.91

表 7-21 税金估算表

序号	费用名称	计算式	费率	金额（元）	备注
1	增值税	1.2-1.1	100	368025.02	
1.1	进项税额		100	0.00	
1.2	销项税额	工程施工费× 增值税税率或 征收税率	9	368025.02	
2	附加税	增值税税额× 附加税费率	7	25761.75	
3	税金	1+2	100	393786.77	

表 7-22 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其他费用的 比例（%）
	1	2	3	4
1	前期工作费	工程施工费×6.3%	257617.52	40.39%
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	98140.01	15.39%
3	拆迁补偿费		0.00	0.00%
4	竣工验收费	工程施工费×3.75%	153343.76	24.04%
5	业主管理费	工程施工费、前期工作费和工程监理 费及竣工验收费合计的 2.8%	128751.51	20.19%
总计			637852.79	100.00%

表 7-23 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m ³ ）		风（元/m ³ ）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
JX011	手扶式振动碾（13-14t）	360.34	32.56	327.78	2.00	157.23	13.32			2.96	4.50						
JX019	破路机	61.65	16.79	44.87			44.87			9.97	4.50						
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	926.57	288.11	638.46	2.00	157.23	324.00			72.00	4.50						
1012	推土机 功率 55kw	554.22	59.76	494.46	2.00	157.23	180.00			40.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	577.02	64.56	512.46	2.00	157.23	198.00			44.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率 55kw	567.97	60.01	507.96	2.00	157.23	193.50			43.00	4.50						
1025	拖式铲运机 斗容 2.5~2.73m ³	47.22	47.22														
1031	自行式平地机 功率 118kw	981.58	271.12	710.46	2.00	157.23	396.00			88.00	4.50						
2011	灰浆搅拌机 200L	203.29	15.26	188.03	1.00	157.23	30.80					35.00	0.88				
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	753.35	200.39	552.96	2.00	157.23	238.50			53.00	4.50						
JX002	双胶轮车	2.75	2.75														

表 7-24 工程施工费单价分析表

定额编号: 10330

定额名称: 土地平整

工作内容: 推平土料

单位: 100m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				139.93
(一)	直接工程费				134.67
1	人工费				31.60
	乙类工	工日	0.20	150.51	30.10
	其他人工费	%	5.00	30.10	1.51
2	材料费				
3	机械费				103.07
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	981.57	98.16
	其他机械费	%	5.00	98.16	4.91
(二)	措施费	元	134.67	3.90%	5.25
二	间接费	元	139.93	5.00%	7.00
三	计划利润	元	146.92	3.00%	4.41
四	材料价差	元			38.10
1	柴油	kg	8.80	4.33	38.10
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			189.43

定额编号: 10160 换

定额名称: 表土回运

工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向、
土场道路平整、洒水、卸土推平单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				544.91
(一)	直接工程费				524.45
1	人工费				97.35
	乙类工	工日	0.60	150.51	90.31
	其他人工费		7.80	90.31	7.04
2	材料费				
3	机械费				427.10
	拖式铲运机 斗容 2.5~2.75m ³	台班	1.32	47.22	62.34
	履带式拖拉机 功率 55kw	台班	0.50	567.97	283.98
	推土机 功率 55kw	台班	0.09	554.22	49.88
	其他机械费	%	7.80	396.20	30.90
(二)	措施费	元	524.45	3.90%	20.45
二	间接费	元	544.91	5.00%	27.25
三	计划利润	元	572.15	3.00%	17.16
四	材料差价	元			108.68
2	柴油	kg	25.10	4.33	108.68
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			698.00

定额编号：SD80042 换

定额名称：硬化地面拆除

工作内容：1) 人工挖撬或机械挖除；2) 废料清除至路基外；3) 场地清理、平整 单位：10m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				308.62
(一)	直接工程费				297.03
1	人工费				142.97
	甲类工	工日	0.70	157.23	110.06
	乙类工	工日	0.20	150.51	30.1
	其他人工费	%	2.00	140.16	2.8
2	材料费				
3	机械费				154.07
	破路机	台班	2.45	61.65	151.05
	其他机械费	%	2.00	151.05	3.02
(二)	措施费	元	297.03	3.90%	11.58
二	间接费	元	308.62	5.00%	15.43
三	计划利润	元	324.05	3.00%	9.72
四	材料价差	元			105.77
3	柴油	kg	24.43	4.33	105.77
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			439.54

定额编号：20289 换

定额名称：垃圾清运

工作内容：装、运、卸、空回

单位：
100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2407.73
(一)	直接工程费				2317.35
1	人工费				45.83
	甲类工	工日	0.10	157.23	15.72
	乙类工	工日	0.20	150.51	30.10
2	材料费				
3	机械费				2271.53
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.60	926.57	555.94
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	577.02	173.11
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	2.00	753.35	1506.71
	其他机械费	%	1.60	2235.76	35.77
(二)	措施费	元	2317.35	3.90%	90.38
二	间接费	元	2407.73	6.00%	144.46
三	计划利润	元	2552.19	3.00%	76.57
四	材料价差	元			703.19
4	柴油	kg	162.40	4.33	703.19
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			3331.95

定额编号：90008

定额名称：栽植侧柏

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	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1373.41
(一)	直接工程费				1321.86
1	人工费				484.04
	乙类工	工日	3.20	150.51	481.63
	其他人工费	%	0.50	481.63	2.41
2	材料费				837.82
	树苗	株	102.00	8.00	816.00
	水	m3	5.00	3.53	17.65
	其他材料费	%	0.50	833.65	4.17
3	机械费				
(二)	措施费	元	1321.86	3.90%	51.55
二	间接费	元	1373.41	5.00%	68.67
三	计划利润	元	1442.08	3.00%	43.26
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			1485.34

定额编号：90018 换

定额名称：种植爬墙虎

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	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				487.26
(一)	直接工程费				468.97
1	人工费				151.11
	乙类工	工日	1.00	150.51	150.51
	其他人工费	%	0.40	150.51	0.60
2	材料费				317.86
	爬山虎	株	102.00	3.00	306.00
	水	m3	3.00	3.53	10.59
	其他材料费	%	0.40	316.59	1.27
3	机械费				
(二)	措施费	元	468.97	3.90%	18.29
二	间接费	元	487.26	5.00%	24.36
三	计划利润	元	511.62	3.00%	15.35
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			526.97

定额编号：90025 换

定额名称：种植大豆

工作内容：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压

单位：hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2713.94
(一)	直接工程费				2612.07
1	人工费				2530.07
	乙类工	工日	16.40	150.51	2468.36
	其他人工费	%	2.50	2468.36	61.71
2	材料费				82.00
	大豆	kg	10.00	8.00	80.00
	其他材料费	%	2.50	80.00	2.00
3	机械费				
(二)	措施费	元	2612.07	3.90%	101.87
二	间接费	元	2713.94	5.00%	135.70
三	计划利润	元	2849.64	3.00%	85.49
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			2935.13

定额编号：90031 换

定额名称：复合肥

工作内容：种子处理、人工播撒草籽、不覆土或用耙、耢、石碾等方法覆土

单位：hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1421.09
(一)	直接工程费				1367.75
1	人工费				1326.75
	乙类工	工日	8.60	150.51	1294.39
	其他人工费	%	2.50	1294.39	32.36
2	材料费				41.00
	复合肥	kg	10.00	4.00	40.00
	其他材料费	%	2.50	40.00	1.00
3	机械费				
(二)	措施费	元	1367.75	3.90%	53.34
二	间接费	元	1421.09	5.00%	71.05
三	计划利润	元	1492.14	3.00%	44.76
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			1536.91

定额编号：SD30019 换

定额名称：修建挡土墙

工作内容：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝

单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				9890.84
(一)	直接工程费				9519.58
1	人工费				281.73
	甲类工	工日	1.40	157.23	220.12
	乙类工	工日	0.40	150.51	60.20
	其他人工费	%	0.50	280.33	1.40
2	材料费				8791.94
	块石	m ³	108.00	40.00	4320.00
	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5#	m ³	28.00	158.15	4428.20
	其他材料费	%	0.50	8748.09	43.74
3	机械费				445.91
	灰浆搅拌机 200L	台班	1.79	203.29	363.89
	双胶轮车	台班	29.02	2.75	79.81
	其他机械费	%	0.50	443.76	2.22
(二)	措施费	元	9519.58	3.90%	371.26
二	间接费	元	9890.84	5.00%	494.54
三	计划利润	元	10385.39	3.00%	311.56
四	材料价差	元			18937.51
6	块石	m ³	108.00	130.00	14040.00
7	水泥 32.5	kg	8540.00	0.11	939.40
8	粗砂	m ³	30.80	128.51	3958.11
五	未计价材料费	元			
六	综合单价	元			29634.46

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

经上述预算，矿山地质环境治理费用动态投资总额为 35.47 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 738.20 万元。合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 773.67 万元。

表 7-23 总费用汇总表

地质环境治理监测费用		土地复垦费用	
项目	费用 (万元)	项目	费用 (万元)
前期费	1.84	工程施工费	408.92
工程施工费	10.06	设备费	0
工程监理费	0.24	其他费用	63.79
竣工验收费	0.38	复垦监测与管护费	20.85
业主管理费	0.35	基本预备费	14.18
预备费	8.18	价差预备费	220.48
监测费	14.43	税金、风险金	9.99
静态总投资	27.29	静态总投资	517.72
动态总投资	35.47	动态总投资	738.20

(二) 近期年度经费安排

近期矿山地质环境治理与土地复垦费用见表 7-24、7-25。

表 7-24 近期年度治理工程费用表

阶段	治理年度	工作量				治理费用(万元)	
		警示标志(个)	边坡监测	地下水位监测	水质监测	静态投资	动态投资
第一阶段	2023	14	53	36	4	2.34	2.34
	2024	14	53	36	4	2.34	2.46
	2025	14	53	36	4	2.34	2.58
	2026	14	53	36	4	2.34	2.71
	2027	14	53	36	4	2.34	2.84
	小计	70	265	180	20	11.70	12.93

表 7-25 近期年度复垦工程费用表

阶段	年度	复垦工程量											复垦费用/万元	
		栽植侧柏株	栽植爬山虎株	种植大豆	土地平整 m ²	表土回运 m ³	人工挖种植穴 m ³	挡土墙砌筑 m ³	管护 hm ²	植被监测次	土壤监测次	蓄水池修建	静态投资	动态投资
第一阶段	2023	2875	920	0	11293.77	6776.26	0	235.62	2.1	0	0	0	28.28	28.28
	2024	5325	1202	0	20918.02	12550.81	0	115.37	4.08	0	0	0	37.78	39.67
	2025	1125	557	0	4419.3	2651.58	0	100.93	0.86	0	0	0	11.61	12.81
	2026	900	143	0	3535.44	2121.26	0	0	0.69	0	0	0	5.47	6.34
	2027	275	51	0	1080.27	648.16	0	0	0.23	0	0	0	1.68	2.04
小计		10500	2873	0	41246.8	24748.07	0	451.92	7.96	0	0	0	84.82	89.14

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，矿山地质环境保护与土地复垦工作由山东鲁碧建材有限公司自行实施，并成立工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作。领导小组组长由矿长担任，负责工程设计沟通、施工、监理、验收、资金和物资使用、资金审计等日常管理工作。

具体职责如下：

1、贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，制定山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工作管理制度。

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

3、协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

4、定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

5、定期向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

6、负责当地村民的动员及相关问题的处理。

7、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

8、在矿山生产和矿山地质环境保护与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保护与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工

情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程验收提供相关资料。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员咨询相关专家，开展科学试验和引进先进技术，以及对矿山地质环境破坏和土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案编制阶段，选择有技术优势的编制单位编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、治理与复垦实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段性矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境保护与土地复垦实践经验，并修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善治理与复垦措施。

4、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

5、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。

6、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山地质环境破坏和土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

（一）资金计提

根据《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（鲁自然资规〔2020〕5号），按照“谁开发、谁保护、边生产、边治理”的原则，建立矿山地质环境治理恢复基金，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。

本项目治理与复垦的费用从生产成本中提取，保证治理与复垦义务人的资金来源。

1、费用存储

山东鲁碧建材有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，矿山已建立矿山地质环境治理恢复基金账户，新治理基金应足额纳入生产建设成本，逐年计提，确保资金落到实处，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。若矿业权发生转移，矿山地质环境治理恢复基金从矿业权变更开始由转移后的矿业权主体提供，复垦责任和义务随之转移。

2、计提方式

基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。基金计提总额为当期适用方案确定的矿山地质环境保护与土地复垦动态投资总额。本矿山剩余生产服务年限为 9.85 年，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的 20%。截至 2022 年 11 月，矿山地质环境治理恢复基金账户余额 485.00 万元。本次方案矿山地质环境保护与土地复垦动态投资总额为 773.67 万元，因此矿山仍需缴存矿山地质环境治理恢复基金 288.67 万元。

（一）基金使用

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

1、下列情况可以使用基金：

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

（2）对矿山建设和开采损毁土地进行的土地复垦支出；

（3）土地复垦监测和管护支出；

（4）矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的勘测、设计、竣工验收等支出；

（5）其他与矿山地质环境治理恢复和土地复垦有关支出。

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

项目完工经自查合格的，矿山企业应向县级自然资源主管部门提出验收申请。阶段验收由项目所在地县级自然资源主管部门会同同级生态环境等部门组织；总体验收由审查通过方案的自然资源主管部门会同同级生态环境等部门组织，或者委托有关自然资源主管部门组织。矿山企业应按规定对验收合格移交的工程进行为期 3 年的监测管护。复垦工程设计预算或中标价高于方案估算费用时，不足部分由矿山企业补齐。

3、基金一经提取应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。

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

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

（三）监督管理

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

各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监管；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；生态环境主管部门负责对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监管。

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

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

4、矿山企业的基金计提和使用、方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对未按照方案履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务的情形，按照《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）执行。

四、监管保障

1、经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自变更。矿山地质环境保护与土地复垦方案有重大变更的，矿山地质环境保护与土地复垦义务人需向自然资源主管部门申请。

2、矿山提出并制定年度实施计划，自然资源部门对实施计划进行审批，企业必须委托有资质的单位进行矿山地质环境保护与土地复垦设计，企业有施工资质且愿意治理与复垦的可自行治理与复垦，但监理必须委托有资质的监理单位承担。

3、自然资源主管部门有权依法对矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况进行监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦义务人应强化矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

4、县级以上自然资源主管部门采取年度检查、专项核查、例行稽查、在线监管等形式，对本行政区域内的恢复治理与土地复垦活动进行监督检查。并通过在门户网站上及时向社会公开本行政区域内的恢复治理与土地复垦管理规定、技术标准、土地复垦规划、项目安排计划以及方案审查结果、工程验收结果等重大事项。通过自然资源主干网等按年度将本行政区域内的恢复治理与土地复垦工作开展情况等逐级上报。同时，对恢复治理与土地复垦档案实行专门管理，将方案及资金使用监管协议、方案验收有关材料和项目计划书、恢复治理与土地复垦工程实施情况报告等资料和电子数据进行档案存储与管理。

5、工程实施前，自然资源管理部门组织进行矿区内土地权属调查确认和登记，工程实施后再进行土地权属调整和分配，复垦后的土地权属和用途发生变更的，应当依法办理土地登记相关手续。确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

6、通过对矿山地质环境保护与土地复垦方案的监管，检验矿山矿区土地复垦地质环境保护与土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“谁损毁、谁复垦”，“边开采、边治理”。是否达到矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解矿山建设及运行过程中地质环境保护与土地损毁的动态变化情况，判断矿山地质环境保护与土地复垦工程技术合理性。自然资源主管部门在监管中发现义务人不履行治理与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地治理与复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

（一）社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以避免矿山开发建设损毁土地，消除矿山地质环境问题，改善矿区及周围地区人民群众的生活和生产环境，促进农业生产和矿山事业的发展，而且保证矿区经济的可持续发展，实现矿产资源开发利用和环境保护与复垦协调发展，人与自然和谐发展。

（二）环境效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以减轻或避免矿山地质环境问题的产生，确保矿山持续、正常生产，可有效改善区域内的生态环境。

据科学研究，1hm²林地1天可吸收1t二氧化碳，释放0.73t氧气。每年放氧266.5t，同化二氧化碳365t，保土保肥效益和蓄水效益明显。本次复垦后林地面积增加22.90hm²，每天可吸收22.90t二氧化碳，释放16.72t氧气。每年放氧6102.8t，同化二氧化碳8358t。实践证明，只要措施得当，通过治理与复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善矿区整体生态环境。地质环境保护与土地复垦措施对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理复垦，采取种植农作物、植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减

少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿费。

本项目复垦旱地 6.89hm²，用于种植大豆等农作物，参考矿区当地耕地种植农作物的产值，按照耕地每年 800 元/亩计算，经济效益达到每年 5.52 万元。矿山地质环境保护与土地复垦工程实施经济效益良好。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项系统工程，应按照“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，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。矿区周边各村村民在听取了该矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案后，均认可矿山地质环境保护与土地复垦的目标、标准和措施。其中主要的公众参与方式为座谈交流会和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

（一）公众参与环节和内容

矿山地质环境保护与土地复垦方案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和方案编制期间；公众参与的对象包括颜庄镇南下冶村、黄花店村、南港村、野虎沟村、郭家台村、澜头村等共六个村土地权利人、行政主管部门、治理与复垦义务人以及其他社会个人等；公众参与的内容包括利益人尤其感兴趣的矿山地质环境保护、土地复垦方向、配套设施、复垦效果等。矿山企业和方案编制单位走访了工程涉及的村庄和群众，广泛征询了各村委和村民的意见及建议，村民一致同意本方案的标准、目标和措施等。

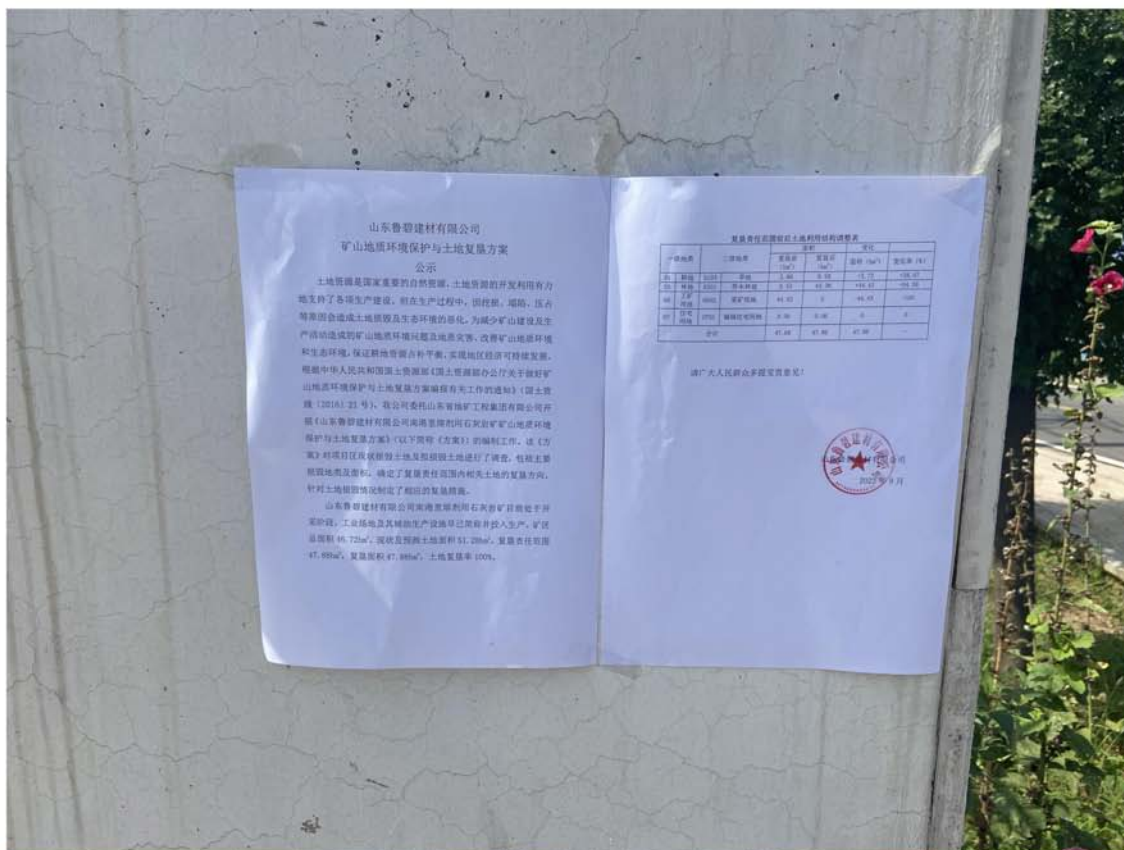
（二）公众参与形式

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制中的公众参与方法主要包括问卷调查和举行公众座谈会。在方案编制前期，编制单位走访到各个土地权利人，向他们讲述矿山地质环境保护与土地复垦法律法规、矿山地质环境保护与土地复垦意义，并征询他们对各损毁区复垦与治理的意见。方案编制过程中，编制单位和矿山企业向颜庄街道南下冶村、黄花店村、南港村、野虎沟村、郭家台村、澜头村共 6 个村讲授矿山地质环境保护与土地复垦知识，并介绍本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

方案编制完成后，矿山企业与方案编制单位组织各村相关领导和直接利益人（村民）召开座谈会了解对本方案的意见，在座谈会上各村民代表反映自己的见解和意见。矿山承诺依法履行矿山地质环境保护与土地复垦义务，对矿山地质环境保护与土地复垦工作全力实施的前提下，工程设计要兼顾企业成本，做到综合效益最佳，尽量减轻企业负担。治理与土地复垦工程涉及的当地村民、矿山企业和相关职能部门均同意采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，一致同意矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理与复垦方向、标准、目标和措施等。座谈会结束后在主要占地村庄的村委门口公示项目的基本情况与矿山地质环境治理与土地复垦的方向和效果。座谈会、公示基本情况见下照片 8-1～照片 8-8。



照片 8-2 方案公示照片（郭家台村）



照片 8-3 方案公示照片（南港村）



照片 8-4 方案公示照片（澜头村）



照片 8-5 方案公示照片（黄花店村）



照片 8-6 方案公示照片（南下冶村）

涧头村关于“山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿”
地质环境保护与土地复垦方案”的意见

山东鲁碧建材有限公司：

贵公司的《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿》地质环境保护与土地复垦方案》我村已经收到，我村村委会召集部分村民进行了讨论，并进行了现场对照，我村村民认为矿业开发对我村产生了一定的影响，一致建议项目单位要做好土地复垦工作，建议复垦方向在与原地类一致的前提下，符合钢城区国土空间规划和土地总体规划，复垦土地尽量以农用地为主。

项目编制单位召开了本项目方案相关问题的讨论会议，我村部分村民参加了该会议，会议上方案编制人员向村民代表介绍了矿山开采造成的损毁土地情况，并详细介绍了治理措施及工程预算。编制单位介绍土地复垦实施后能够带来一定的经济效益和生态效益，恢复了土地原有功能，减少了项目损毁土地面积，改善了当地产业结构，促进了当地就业。

我村对于本次矿山地质环境保护与土地复垦方案持肯定、赞同的态度。认为该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制实事求是，符合矿区实际情况，土地复垦工程技术措施切合实际。我村对本方案的规划设计予以认同，认为土地复垦工程实施后对当地的经济和生态建设能够有明显效益。



南下冶村关于“山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿”
地质环境保护与土地复垦方案”的意见

山东鲁碧建材有限公司：

贵公司的《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿》地质环境保护与土地复垦方案》我村已经收到，我村村委会召集部分村民进行了讨论，并进行了现场对照，我村村民认为矿业开发对我村产生了一定的影响，一致建议项目单位要做好土地复垦工作，建议复垦方向在与原地类一致的前提下，符合钢城区国土空间规划和土地总体规划，复垦土地尽量以农用地为主。

项目编制单位召开了本项目方案相关问题的讨论会议，我村部分村民参加了该会议，会议上方案编制人员向村民代表介绍了矿山开采造成的损毁土地情况，并详细介绍了治理措施及工程预算。编制单位介绍土地复垦实施后能够带来一定的经济效益和生态效益，恢复了土地原有功能，减少了项目损毁土地面积，改善了当地产业结构，促进了当地就业。

我村对于本次矿山地质环境保护与土地复垦方案持肯定、赞同的态度。认为该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制实事求是，符合矿区实际情况，土地复垦工程技术措施切合实际。我村对本方案的规划设计予以认同，认为土地复垦工程实施后对当地的经济和生态建设能够有明显效益。



郭家台村关于“山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿”
地质环境保护与土地复垦方案”的意见

山东鲁碧建材有限公司：

贵公司的《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿》地质环境保护与土地复垦方案》我村已经收到，我村村委会召集部分村民进行了讨论，并进行了现场对照，我村村民认为矿业开发对我村产生了一定的影响，一致建议项目单位要做好土地复垦工作，建议复垦方向在与原地类一致的前提下，符合钢城区国土空间规划和土地总体规划，复垦土地尽量以农用地为主。

项目编制单位召开了本项目方案相关问题的讨论会议，我村部分村民参加了该会议，会议上方案编制人员向村民代表介绍了矿山开采造成的损毁土地情况，并详细介绍了治理措施及工程预算。编制单位介绍土地复垦实施后能够带来一定的经济效益和生态效益，恢复了土地原有功能，减少了项目损毁土地面积，改善了当地产业结构，促进了当地就业。

我村对于本次矿山地质环境保护与土地复垦方案持肯定、赞同的态度。认为该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制实事求是，符合矿区实际情况，土地复垦工程技术措施切合实际。我村对本方案的规划设计予以认同，认为土地复垦工程实施后对当地的经济和生态建设能够有明显效益。



野虎沟村关于“山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿”
地质环境保护与土地复垦方案”的意见

山东鲁碧建材有限公司：

贵公司的《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿》地质环境保护与土地复垦方案》我村已经收到，我村村委会召集部分村民进行了讨论，并进行了现场对照，我村村民认为矿业开发对我村产生了一定的影响，一致建议项目单位要做好土地复垦工作，建议复垦方向在与原地类一致的前提下，符合钢城区国土空间规划和土地总体规划，复垦土地尽量以农用地为主。

项目编制单位召开了本项目方案相关问题的讨论会议，我村部分村民参加了该会议，会议上方案编制人员向村民代表介绍了矿山开采造成的损毁土地情况，并详细介绍了治理措施及工程预算。编制单位介绍土地复垦实施后能够带来一定的经济效益和生态效益，恢复了土地原有功能，减少了项目损毁土地面积，改善了当地产业结构，促进了当地就业。

我村对于本次矿山地质环境保护与土地复垦方案持肯定、赞同的态度。认为该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制实事求是，符合矿区实际情况，土地复垦工程技术措施切合实际。我村对本方案的规划设计予以认同，认为土地复垦工程实施后对当地的经济和生态建设能够有明显效益。



南港村关于“山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿”
地质环境保护与土地复垦方案”的意见

山东鲁碧建材有限公司：

贵公司的《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿》地质环境保护与土地复垦方案》我村已经收到，我村村委会召集部分村民进行了讨论，并进行了现场对照，我村村民认为矿业开发对我村产生了一定的影响，一致建议项目单位要做好土地复垦工作，建议复垦方向在与原地类一致的前提下，符合钢城区国土空间规划和土地总体规划，复垦土地尽量以农用地为主。

项目编制单位召开了本项目方案相关问题的讨论会议，我村部分村民参加了该会议，会议上方案编制人员向村民代表介绍了矿山开采造成的损毁土地情况，并详细介绍了治理措施及工程预算。编制单位介绍土地复垦实施后能够带来一定的经济效益和生态效益，恢复了土地原有功能，减少了项目损毁土地面积，改善了当地产业结构，促进了当地就业。

我村对于本次矿山地质环境保护与土地复垦方案持肯定、赞同的态度。认为该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制实事求是，符合矿区实际情况，土地复垦工程技术措施切合实际。我村对本方案的规划设计予以认同，认为土地复垦工程实施后对当地的经济和生态建设能够有明显效益。



黄花店村关于“山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿”
地质环境保护与土地复垦方案”的意见

山东鲁碧建材有限公司：

贵公司的《山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿》地质环境保护与土地复垦方案》我村已经收到，我村村委会召集部分村民进行了讨论，并进行了现场对照，我村村民认为矿业开发对我村产生了一定的影响，一致建议项目单位要做好土地复垦工作，建议复垦方向在与原地类一致的前提下，符合钢城区国土空间规划和土地总体规划，复垦土地尽量以农用地为主。

项目编制单位召开了本项目方案相关问题的讨论会议，我村部分村民参加了该会议，会议上方案编制人员向村民代表介绍了矿山开采造成的损毁土地情况，并详细介绍了治理措施及工程预算。编制单位介绍土地复垦实施后能够带来一定的经济效益和生态效益，恢复了土地原有功能，减少了项目损毁土地面积，改善了当地产业结构，促进了当地就业。

我村对于本次矿山地质环境保护与土地复垦方案持肯定、赞同的态度。认为该矿山地质环境保护与土地复垦方案编制实事求是，符合矿区实际情况，土地复垦工程技术措施切合实际。我村对本方案的规划设计予以认同，认为土地复垦工程实施后对当地的经济和生态建设能够有明显效益。



照片 8-7 各村委会认同意见



照片 8-8 方案交流座谈会（近景）

（三）公众参与结果

本次问卷调查共发放调查表 20 份，收回 20 份，回收率为 100%。调查情况统计结果如下：

1、调查对象特征构成

本次被调查对象包括颜庄镇南下冶村、黄花店村、南港村、野虎沟村、郭家台村、澜头村土地权利人、复垦义务人以及其他社会个人等。被调查人员年龄 27~59 岁之间，平均年龄 44.2 岁；本科文化程度 5 人、专科 5 人、高中 3 人、初中 3 人、中专 4 人，被调查人信息具体见表 8-1。

2、调查结果

颜庄街道郭家台村、南港村、黄花店村、南下冶村、澜头村、野虎沟村被调查人员均支持项目矿山地质环境与土地复垦方案。矿区被调查人员大部分关注环境问题，对于山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，被调查的 20 人中，18 人认为项目环境质量良好，2 人认为项目环境质量较好；19 人认为本矿山土地复垦方案的复垦措施和复垦标准符合实际、可行，1 人认为比较符合实际、基本可行，调查结果具体见表 8-2。

表 8-1 公众参与人员基本信息表

序号	姓 名	性别	身份证号	所在村	联系电话
1	孙 猛	男	*****	郭家台村	*****
2	吕乃萍	女	*****	郭家台村	*****
3	孔莹莹	女	*****	郭家台村	*****
4	郭秀忠	男	*****	郭家台村	*****
5	吴子健	男	*****	南港村	*****
6	吴明国	男	*****	南港村	*****
7	李中华	女	*****	南港村	*****
8	贺丽霞	女	*****	黄花店村	*****
9	黄维康	男	*****	黄花店村	*****
10	胡小霞	女	*****	南下冶村	*****
11	闫升举	男	*****	南下冶村	*****
12	张洁	女	*****	南下冶村	*****
13	闫生辉	男	*****	南下冶村	*****
14	程庆军	男	*****	澜头村	*****
15	李宏梅	女	*****	澜头村	*****
16	孙兆霞	女	*****	澜头村	*****
17	吴希忠	男	*****	澜头村	*****
18	王道举	男	*****	野虎沟村	*****
19	王润泽	男	*****	野虎沟村	*****
20	孙红	女	*****	野虎沟村	*****

表 8-2 项目区公众参与意见汇总表

	问题	人数(人)	占有效问卷比例（%）	优势选项
1、目前您认为项目环境质量如何	环境质量良好	32	80%	√
	环境质量较好	8	20%	
	环境质量一般			
	环境质量较差			
2、矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题	大气污染	1	2.5%	
	水污染	1	2.5%	
	噪声污染	3	7.5%	
	生态损毁	1	2.5%	
	无环境问题	34	85%	√
3、您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施	了解	30	75%	√
	了解一些	6	15%	
	不了解	4	10%	
4、对于本矿山土地复垦方案的复垦措施和复垦标准，您的看法	符合实际，可行	38	95%	√
	比较符合实际，基本可行	2	5%	
	不符合实际情况，不可行			
5、矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响	机械噪音			
	施工扬尘	12	30%	
	施工废水	2	5%	
	施工期的安全问题	3	7.5%	
	施工车辆造成现有道路拥挤	23	57.5%	√
6、土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响	农田耕种	8	20%	
	林业栽植	9	22.5%	
	安全方面			
	居住环境方面	13	57.5%	√
7、对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解	复垦造地	7	17.5%	
	企业赔偿	1	2.5%	
	政府补偿	28	70%	√
	其他	4		
8、矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响	有影响，影响较大			
	有影响，影响较小	29	72.5%	√
	无影响	11	27.5%	
9、矿山的建设及开发是否对区域农林业造成影响	有影响，影响较大			
	有影响，影响较小	9	22.5%	
	无影响	31	77.5%	√
10、矿山闭坑后，您认为对区域社会经济影响	十分有利			
	一般	30	75%	√
	影响不大	10	25%	
11、您对该项目土地复垦持何态度	坚决支持	35	87.5%	√
	有条件赞成	2	5%	
	无所谓	3	7.5%	
	反对			

第九章 结论与建议

一、结论

在山东鲁碧建材有限公司各级领导及相关技术人员的大力协助下,在对南港里熔剂用石灰岩矿进行实地调研的基础上,依照山东鲁碧建材有限公司提供的相关技术资料,我院编制了山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案,主要得出以下主要结论:

1、山东鲁碧建材有限公司南港里熔剂用石灰岩矿为一生产矿山,位于莱芜市城区东南 10km,行政区划属莱芜市钢城区颜庄镇。现持有采矿证有效期有效期限为 2018 年 6 月 24 日~2028 年 6 月 24 日,矿区面积 0.4672km^2 ,批准开采标高+245m~+149m,矿山年生产能力为 *** 万 t/a,矿山剩余服务年限为 9.85 年。

2、本次评估区范围为矿区范围、废石场、破碎场、办公区(办公区位于矿区范围内),评估面积为 56.31hm^2 。矿山年生产能力为 *** 万 t/a,为中型矿山,矿山地质环境条件为复杂,矿区属重要区,因此确定本次矿山地质环境影响评估精度级别为一级。

3、现状评估:矿山严格按照初步设计开采时,评估区地质环境影响程度划为严重区(XA)和较轻区(XB)两个区。

严重区(XA)为现状露天采场、办公区、破碎场、废石场、运输道路范围,面积 48.30hm^2 。自然条件下评估区内地质灾害危险性小,对含水层破坏程度较轻,对地形地貌景观破坏程度严重,对水土环境污染程度较轻。

较轻区(XB)为严重区之外的评估区范围,面积 8.01hm^2 ,自然条件下评估区内地质灾害危险性小,对地下含水层、地形地貌景观和土地资源影响较轻。

4、预测评估:矿山严格按照初步设计开采时,评估区地质环境影响程度划为严重区(YA)和较轻区(YB)两个区。

严重区(YA)为终了露天采场、办公区、破碎场、废石场、运输道路范围,面积 51.28hm^2 。自然条件下评估区内地质灾害危险性小,对含水层破坏程度较轻,对地形地貌景观破坏程度严重,对水土环境污染程度较轻。

较轻区(YB)为严重区之外的评估区范围,面积 5.03hm^2 ,自然条件下评估区内地质灾害危险性小,对地下含水层、地形地貌景观和土地资源影响较轻。

5、依据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与治理恢复分区，共分为两个分区。露天采场、碎石场、废石场、办公区范围为重点防治区（Ⅰ区），面积 51.28hm²；重点防治区以外的评估区范围为一般防治区（Ⅱ区），面积 5.03hm²。

6、本项目复垦区包括露天采场、办公区、破碎场、废石场及运输道路，复垦区面积为 56.31hm²；复垦责任范围包括露天采场、办公区、废石场，面积 47.88hm²。本次复垦为旱地 6.59hm²，乔木林地 17.15hm²，其他林地 13.32hm²，其他草地 10.57hm²，坑塘水面 0.25hm²，复垦率为 100%。

7、本方案共部署矿山地质环境治理工程 2 项，分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。治理工程：警示牌 137 个；采场坑底蓄水池防护网 1296m。监测工程：布置各类地质灾害监测点，即地质灾害监测点、地下水环境监测点等。

部署矿山土地复垦与复垦效果监测工程主要为：①露天采场平台复垦责任单元复垦为其他林地，复垦措施为修筑挡土墙、覆盖表土、土地平整、植被重建等；②露天采场边坡复垦责任单元复垦为其他草地，复垦措施为边坡修整、植被重建等；③露天采场坑底复垦责任单元复垦为乔木林地，复垦措施为覆盖表土、土地平整、挖穴状坑、修筑蓄水池、植被重建等；④办公区复垦责任单元复垦为其他林地，复垦措施为砌体拆除、垃圾清运、覆盖表土、土地平整、植被重建等；⑤废石场复垦责任单元复垦为旱地，复垦措施为废石清运、覆盖表土、土地平整等；⑥共布设 8 个监测点，监测次数共计 96 次，土地复垦管护面积为 47.88hm²，连续管护 3 年。

8、经费估算与进度安排

按照本方案各项治理与复垦措施设计，通过测算措施工程量，估算出本方案矿山地质环境治理与土地复垦估算静态总投资为 545.01 万元，动态总投资为 773.67 万元，费用全部由山东鲁碧建材有限公司承担。土地复垦总面积合计 718.2 亩，静态亩均投资 0.72 万元，动态亩均投资 1.03 万元。

9、矿山前五年的地质环境保护与土地复垦总费用为 102.07 万元，其中地质环境保护治理费用为 12.93 万元，土地复垦投资 89.14 万元。

10、矿山地质环境治理与复垦方案的实施，将达到改善生态环境、提高土地生产力、改善土地利用结构以及保障矿区生产安全生态效益。

11、本次矿山地质环境治理与土地复垦方案实施后，使得矿区够达到土地复垦、生态重建的目的。

二、建议

1、由于本矿生产服务年限较长，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，应及时修订或重新编制本方案，并调整治理恢复和土地工程措施以达到最佳效果。

2、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山开采的安全、正产运行；废石堆放应按照有资质单位编制的堆存设计进行堆放，确保安全。

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

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