

山东鲁科资源开发有限公司
矿山地质环境保护与土地复垦方案

山东鲁科资源开发有限公司
2024年9月

山东鲁科资源开发有限公司 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山东鲁科资源开发有限公司

主要负责人：宋炳志

编制单位：中和地信有限公司

总 经 理：牛汝文

技术负责：索娟娟

项目负责：吕盛强

编写人员：李茜茜 黄文娟 胡晓洁

制图人员：陈孟琦

正文目录

前 言	1
一、任务由来	1
二、目的任务	1
三、编制依据	1
四、方案适用年限	3
五、编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	12
第二章 矿区基础信息	14
一、矿区自然地理	14
二、矿区地质环境背景	15
三、矿区社会经济概况	16
四、矿区土地利用现状	16
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	17
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	17
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	18
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	18
二、矿山地质环境影响评估	18
三、矿山土地损毁预测与评估	24
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	29
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	32
一、矿山地质环境治理可行性分析	32
二、矿区土地复垦可行性分析	32
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	41
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	41

二、矿山地质灾害治理	41
三、矿区土地复垦	42
四、含水层破坏修复	46
五、水土环境污染修复	46
六、矿山地质环境监测	46
七、矿山土地复垦监测和管护	47
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	50
一、总体工作部署	50
二、阶段实施计划	50
三、近期年度工作安排	52
第七章 经费估算与进度安排	54
一、估算依据	54
二、矿山地质环境治理工程经费估算	54
三、土地复垦工程经费估算	55
三、总费用汇总与年度安排	61
第八章 保障措施	63
一、组织保障措施	63
二、技术保障措施	64
三、资金保障措施	65
四、监管保障措施	66
五、公众参与机制	67
第九章 结论	72

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	山东鲁科资源开发有限公司矿山地质环境问题现状图	1: 1000
2	2	山东鲁科资源开发有限公司复垦区土地利用现状图	1: 1000
3	3	山东鲁科资源开发有限公司矿山地质环境问题预测图	1: 1000
4	4	山东鲁科资源开发有限公司复垦区土地损毁预测图	1: 1000
5	5	山东鲁科资源开发有限公司复垦区土地复垦规划图	1: 1000
6	6	山东鲁科资源开发有限公司矿山地质环境治理工程部署图	1: 1000

附表目录（附正文后）

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附件目录（附正文后）

附件 1 委托书

附件 2 山东鲁科资源开发有限公司承诺书

附件 3 中和地信有限公司承诺书

附件 4 采矿许可证

附件 5 《沂源县人合采砂场建筑用砂矿资源开发利用方案》专家意见

附件 6 《沂源县人合采砂有限公司建筑用砂矿山资源储量核实报告（核实基准日：2016 年 7 月 30 日）》专家意见

附件 7 《沂源县人合采砂有限公司建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019 年）专家意见

附件 8 村委会认同意见

附件 9 公众调查表

附件 10 基金账户余额截图

前 言

一、任务由来

山东鲁科资源开发有限公司为持证矿山。为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题，改善矿山地质环境和生态环境，根据相关规定，矿山企业需要编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。因此，山东鲁科资源开发有限公司委托中和地信有限公司编制《山东鲁科资源开发有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、目的任务

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

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第三十二号，2019年8月26日发布，2020年1月1日实施）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014年4月24日发布，2015年1月1日实施）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日国务院第132次常务会议修订通过）。
- 4、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第592号，2011年3月5日）；
- 5、《土地复垦条例实施办法（2019年修正）》（中华人民共和国自然资源部令 第5号）；

6、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议审议通过）；

7、《地质环境监测管理办法》（自2014年7月1日起施行）；

8、《山东省土地整治条例》（自2016年1月1日起施行）；

9、《山东省土地复垦管理办法》（山东省人民政府令第14.8910214.89号，根据2004年7月15日山东省人民政府令第172号修订）。

（二）政策性文件

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

2.《山东省国土资源厅关于印发<山东省矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查管理办法>的通知》(鲁国土资规[2016]1号)；

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

4.《山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知(鲁自然资规[2020]5号)》；

5.《关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》(鲁自然资字〔2022〕133号)。

（三）标准规范

1、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

2、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；

3、《土地整治项目制图规范》（TD/T1040-2013）；

4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

5、《土地整治工程建设标准》（DB37/T14.892840-2016）；

6、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T14.891007-2003）；

7、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

8、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

11、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

12、《地下水质量标准》（GB/T14.8914848-2017）；

- 13、《土壤环境质量 14.89 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 14、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- 15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部，国土资源部，2012 年 3 月）；
- 16、《山东省土地整治项目预算定额》（山东省自然资源厅，2023 年）；
- 17、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]30 号文）；
- 18、《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）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 20、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1—2011）。

（四）有关规划

- 1、《山东省地质灾害防治规划》（2021-2025 年）；
- 2、《沂源县土地利用总体规划》(2013~2025)；
- 3、《沂源县土地整治规划》(2013~2025)；
- 4、《淄博市矿产资源总体规划》（2021~2025 年）。

（五）技术资料与文件

- 1、《沂源县鲁村镇人合采砂场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》（2010 年 11 月）；
- 2、《沂源县人合采砂有限公司建筑用砂矿山资源储量核实报告（核实基准日：2016 年 7 月 30 日）》；
- 3、《沂源县人合采砂有限公司建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019 年）；
- 4、沂源县土地利用现状图（2023 年调绘）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

山东鲁科资源开发有限公司为生产矿山。根据 2010 年 11 月山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制的《沂源县人合采砂场建筑用砂矿资源开发利用方案》，结合 2019 年 5 月淄博同生工程地质矿产资源评估服务有限公司编制的《沂源县人合采

砂有限公司建筑用砂矿山资源储量核实报告（核实基准日：2016年7月30日），截止至2016年7月30日，矿区范围内保有资源储量****万 m³，采出量为****万 m³。经调查，矿山2016年8月1日至2018年11月30日采出****万 m³。2018年12月至今处于停产状态。

矿山服务年限按下式计算， $T=Q/A$

Q——矿区范围内可采出资源储量；

A——矿山生产规模；

服务年限： $T=Q/A=0.6$

矿山剩余生产服务年限为0.6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生产期0.6年、恢复治理和土地复垦年限0.4年和监测管护年限3年。因此，确定本方案服务年限为4年，即自2025年6月~2026年5月。

（三）方案适用年限

矿山服务年限还有0.6年，本方案服务年限为4年，方案适用年限为4年，即2025年6月~2029年5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，“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式及开采范围的，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）工作方法及工作程序

方案编制工作方法为：

收集矿山核查报告及审查意见、开发利用方案及审查意见、矿山已有的地质、水文地质、工程地质、环境地质与气象、水文等资料。

调查以往矿山建设及生产对矿区土地、植被的占用与破坏情况；调查以往矿山地表水的污染及以往矿山矿业活动引发的地质灾害。收集并分析测试矿区内外岩石、土壤、水质样品成果数据，调查当地，尤其是矿区植物种类及优势植物种类。

根据收集和调查的资料，进行室内综合研究及方案编写。

方案编制工作程序见图0-1

图 0-1 方案编制工作程序框图

(二) 完成的工作量

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案工作完成的主要实物工作量详见表 0-1，收集资料详见表 0-2。

表 0-1 完成主要实物工作量一览表

工作内容	单 位	工 作 量	备 注
调查面积	km ²	0.1	1: 1000
调查路线	km	2	
照片	张	10	

表 0-2 收集资料一览表

工作内容	备注
《沂源县人合采砂有限公司建筑用砂矿山资源储量核实报告(核实基准日:2016年7月30日)》	1份
《沂源县鲁村镇人合采砂场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》(2010年11月)	1份
《沂源县人合采砂有限公司建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(2019年)	1份
项目区土地利用现状图	1宗
采矿证	1份

(三) 以往工作情况

2019年5月,山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队编制了《山东鲁科资源开发有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称方案)。

1、矿山地质环境保护部分

1) 原方案服务年限、适用年限

服务年限为3.6年,适用年限为3.6年,即自2019年5月至2022年11月。

2) 原方案综合现状评估

评估区内地质灾害危害程度危险性小,矿山生产对含水层影响较轻,开采区对地质地貌景观影响严重,对土地资源影响严重,综合分析可知矿山开采区域现状影响为严重,其他区域影响为较轻。

3) 原方案综合预测评估

评估区内地质灾害危害程度危险性小,矿山生产对含水层影响较轻,对地质地貌景观影响严重,对土地资源影响严重,从而确定矿山开采对评估区的预测评估为严重。

4) 原方案治理分区

将评估区分为2个区,采场为A区重点防治区(0.007km²),其他区域为B区一般防治区(0.0009km²)。

5) 原方案工作部署

表 0-3 矿山地质环境保护各阶段工作及时间划分表

矿山地质环境保护阶段	地质环境保护工作
第一阶段 2019~2020年	对露天采场西地质环境监测、边地形地貌景观破坏监测
	对露天采场西地质环境监测、地形地貌景观破坏监测
第二阶段 2021年1月~2021年12月	地形地貌景观破坏监测
第三阶段 2022年1月~2022年11月	-

6) 原方案经费估算

矿山山地质环境治理工程费用为 11.92 万元。

7) 矿山地质环境保护部分执行情况

自上次方案编写至今，矿山未开采，矿山企业在采场外围设置了警示牌、防护网。截止目前，矿山企业已将缴存的地质环境治理基金、土地复垦费一并转入新建基金账户，截止目前基金账户余额 32.43 万元。

2、土地复垦部分

1) 原方案服务年限、适用年限

服务年限为 3.6 年，适用年限为 3.6 年，即自 2019 年 5 月至 2022 年 11 月。

2) 损毁单元

损毁单元有通矿道路、采场坑底平台和露天采场采坑，损毁土地总面积为 0.7934hm²。

3) 原方案复垦区、复垦责任范围面积

复垦区面积 0.7934hm²，最终确定复垦责任区面积 0.7934hm²。

4) 复垦单元的划分

复垦单元有通矿道路、采场坑底平台和露天采场采坑。

5) 复垦方向

复垦土地面积 0.7934hm²，其中复垦为旱地 0.6217hm²，其他林地 0.1717hm²。

6) 原方案土地复垦工作计划安排

表 0-4 土地复垦各阶段工作及时间划分表

矿山地质环境保护 与土地复垦阶段	年份	土地复垦工作
阶段 2019~2024 年	2019	-
	2020	土地复垦
	2021	土地复垦效果监测、管护
	2022	土地复垦效果监测、管护

7) 原方案复垦费用

本项目土地复垦估算静态总投资为 18.98 万元，动态总投资为 20.51 万元，土地复垦总面积 0.7934hm²，复垦静态亩均投资 1.6 万元，动态亩均投资 1.8 万元。

8) 土地复垦部分执行情况

自上次方案编写至今，矿山未开采，未进行土地复垦工作。截止目前，矿山企业已将缴存的地质环境治理基金、土地复垦费一并转入新建基金账户，截止目前基金账户余额 32.43 万元。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- (1)采矿权人：山东鲁科资源开发有限公司。
- (2)矿山名称：山东鲁科资源开发有限公司。
- (3)企业性质：有限责任公司。
- (4)开采矿种：建筑用沙。
- (5)开采方法：露天开采。
- (6)生产规模：****万 m³/a。
- (7)矿区面积：***km²。
- (8)剩余服务年限：0.6 年
- (9)采矿许可年限：2022 年 5 月 11 日~2025 年 5 月 11 日。

沂源县鲁村镇人合采砂有限公司隶属沂源县鲁村镇管辖，矿区位于沂源县鲁村镇李家新村北 1km 处，莱（芜）—沂（源）公路自矿区南侧通过，博山—草埠公路自矿区西部通过，交通运输条件便利（图 1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

矿业权人现持有采矿许可证，证号：*****，平面范围由4个拐点圈定(见图 1-2)，面积为***km²，有效期为 2023 年 11 月 26 日至 2024 年 11 月 26 日，开采标高+451m~+424m，其拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y	东经	北纬
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****

三、矿山开发利用方案概述

2010 年 11 月，山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制《山东省沂源县鲁村镇人合采砂场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》，方案概况为：

1、生产规模、产品方案

矿山设计生产规模****万 m³/a，产品为建筑用砂。

2、开采方式、开拓运输方案

矿山开采采用露天开采、公路开拓、汽车运输。矿山运输道路设计线路坡度平均 7%，最大 9%，路面宽度 7.5m，最小转弯半径 25m。

3、开采顺序和推进方式

矿山开采为山坡露天自上而下开采，工作面平行矿层走向布置，垂直走向推进。

4、采场最终边坡要素

工作台阶高度 9m，工作台阶坡面角 60°，最终边坡角为 45°。安全平台宽度 4m。

5、采矿工艺

采矿工艺为：挖掘机铲挖→二次破碎→装载机装车→汽车运输。

6、厂址选择

矿山工业场地包括矿山办公室、材料库及备件库，机修间等建筑物，布置在矿区北部靠近公路、地势较为平坦的地方，距离矿区 200m。场地不易被山洪或雨水浸蚀，在爆破烟尘的上风向。

8、废石综合利用（处理）方案

矿山开采过程中产生的废石主要是地表覆盖层及强风化层部分，产生的剥离

量很小，产生的表土定点储存，用于矿山恢复治理，矿山不设废石场。

表 1-2 露天开采境界圈定结果表

项目名称	单位	参数	备注
境界地表尺寸：长	m	140	
宽	m	50	
采场底部尺寸：长	m	115	
宽	m	41	
最高境界标高	m	+451	
最低开采标高	m	+424	
工作台阶高度	m	9	
工作台阶坡面角	°	60	
最终边坡角	°	45	

四、矿山开采历史及现状

(一)矿山开采历史

1、矿权设置情况

沂源县鲁村镇人合采砂有限公司于 2009 年首次取得采矿权，几经延续。现持有采矿许可证由沂源县国土资源局颁发，证号为：*****，有效期 2014 年 3 月 25 日至 2015 年 6 月 25 日，矿区范围由 4 个拐点圈闭，面积 0.007km²，极值地理坐标为东经：***** ~ ***** 北纬：***** ~ *****。开采标高：由+451m 至+424m。开采矿种建筑用砂，生产规模****万 m³/年。

2、开采历史

该矿于 2004 年建矿并投产，截至 2017 年 6 月底，累计动用资源储量****万 m³，采出量****万 m³。2009 年矿业权核查原采矿许可证矿区范围拐点坐标与实际核查坐标有一定偏差，经修正后，于 2010 年 4 月 18 日经沂源县国土资源局批准，重新换发采矿许可证。自 2010 年核对更改矿区范围以来，矿山一直处于间断生产状态，其中 2010 年-2014 年矿山动用资源储量****万 m³，其中采出****万 m³，损失****万 m³，2014 年 12 月 31 日至 2015 年 6 月 25 日动用资源储量****万 m³，其中采出****万 m³，损失****万 m³，2016 年 8 月至 2018 年 11 月采出采出****万 m³，损失****万 m³，实际回采

率 95%。

(二)矿山开采现状

矿山自 2018 年 12 月停产至今，未开采。

(三)相邻矿山分布与开采情况

根据调查，矿区周边 2km 范围之内无采矿权设置。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区属暖温带、半湿润半干旱季风区大陆性气候。具有春季干燥多风，夏季炎热多雨，冬季寒冷少雪的特点，四季分明。年平均风速 2.6m/s~3.4m/s，最大风力 10 级。年平均气温 11℃~13℃。7、8 月平均气温 26℃以上，最高达 42.1℃(1955 年 7 月 24 日)，1 月份平均气温一般在-2℃以下，最低气温-23.2℃（1972 年 1 月 26 日）；年平均降水量 600-700mm，降水时间多集中于 7-8 月份，约占全年降水总量的 70-80%，最大日降水量 210.4mm（1997 年 8 月 20 日）。平均无霜期为 180-220 天。冻结期从当年 12 月至翌年 2 月份。冻结层厚度不超过 0.5m。

(二) 水文

工作区内无大河流，主要为季节性山涧小溪，最终汇流于沂河。

(三) 地形地貌

矿区处于低山丘陵区，矿层大多裸露地表，第四系覆盖较薄，主要生长杂草及乔、灌木植物。矿区典型地貌见照片 2-1。

照片 2-1 矿区地形地貌

(四) 植被

矿区位于低山丘陵区，区内现存的植被主要为自然植被，坡地主要以杂草、野生灌木及刺槐、榆树等。

(五) 土壤

沂源县土壤主要分为棕壤土、褐土、潮土、水稻土四大类。其中，褐土土类分布遍及全市各地。

矿区土壤主要是褐土，土壤颜色以褐色为主。

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿床赋存于松山单元二长花岗岩和蒋峪单元二长花岗岩，呈层状产出，岩性为浅黄色中砂砾石层、沙质粘土，松散未胶结，矿区内地层起伏不大，倾角在 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，其产状较为稳定；本矿区大面积出露该地层，共一个矿体，采矿许可证内矿体为该地层的一部分。

(二) 地质构造

矿区内未见断层构造，节理较发育。

(三) 水文地质

(1) 地表水系

工作区地势较高，地表水主要是大气降水，地表水顺地势低凹处流向工作区外，洪水及大气降水对矿层开采影响较小。

(2) 地下水

矿床位于山体中部，矿床最低开采标高(+424m)高于当地侵蚀基准面标高，矿床开采不受地下水影响。

(3) 断层富水导水情况

工作区内基岩裸露，为浅黄色中砂砾石层、沙质粘土，层理发育，未见断层。矿区无构造水和裂隙水的存在。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

(四) 工程地质

矿床及底板均为层状砂石，矿石的机械强度较底，属较软弱岩石。

矿床顶部直接裸露地表。

总之，该矿山宜露天开采，矿层、底板均为较软岩石不利于边坡管理。本工作区地质构造简单，矿层稳定性，矿层倾角 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，有利于后期的环境治理。

矿区工程地质条件简单。

（五）矿体地质特征

矿层赋存于松山单元二长花岗岩和蒋峪单元二长花岗岩，矿体出露连续，无覆盖层，岩性为浅黄色中砂砾石层、沙质粘土，松散未胶结。倾角 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。矿体厚度 $0 \sim 27\text{m}$ ，平均厚度 12.5m 。矿区水平投影面积 0.007km^2 ，赋存标高自 $+451\text{m}$ 至 $+424\text{m}$ 。矿层上层除少量风化岩石和覆土外，无其它覆盖岩层，覆盖物厚度小于 0.5m 。

三、矿区社会经济概况

沂源县，山东省淄博市辖县，位于山东省中部、淄博市南部，属暖温带季风区域大陆性气候，总面积 1636 平方千米。截至 2023 年末，沂源县辖 2 个街道、10 个镇，常住人口 50.26 万人。2023 年，沂源县实现地区生产总值（GDP） 343.2 亿元，同比增长 6.0% 。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

山东鲁科资源开发有限公司矿区面积 0.7hm^2 ，根据最新土地利用现状图，矿区土地利用类型主要有采矿用地、果园和其他草地等，详见表 2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状表

一级地类		一级地类		面积（ hm^2 ）	占总面积比例%
02	园地	0201	果园	0.1872	26.74
04	草地	0404	其他草地	0.0095	1.36
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5033	71.90
合计				0.7000	100.00

（二）土地利用状况

矿区土壤类型主要是褐土，土壤颜色以褐色为主，土体较薄，质地较差，为砂壤土。项目区山坡处园地土层较薄，土层厚度约为 $40\text{cm} \sim 40\text{cm}$ ；草地土层薄，土体厚度约 40cm 。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区地处低山丘陵地区，远离城区和重要设施，当地群众主要从事农业种植，人类工程活动影响较轻。矿区及附近未发现文化古迹、风景区，开采过程中不会破坏文化古迹。矿区范围内有简易办公区，矿山除工作及管理人员，无其他人类工程活动。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

淄博卓正新材料科技有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案案例分析：

淄博卓正新材料科技有限公司位于位于淄川区西河镇，为生产矿山，开采矿种为建筑石料用灰岩。2021年2月，矿山编制了《淄博卓正新材料科技有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案设计复垦面积84.73hm²。方案划分的复垦单元主要为露天采场、办公区、工业场地、停车场和通矿道路。露天采场复垦为旱地和其他林地，办公区复垦为旱地，工业场地和停车场复垦为其他林地，通矿道路复垦为农村道路。设计的复垦措施主要有建筑物拆除、硬化地面拆除、垃圾清理、砾石清理、修建挡土墙、土地平整、覆种植土、土地翻耕、栽植绿植、栽植果树、播种玉米和道路修复等。

土地复垦工程静态总投资1380.41万元，动态总投资为1857.91万元，土地复垦总面积84.73hm²，复垦静态亩均投资10861元/亩，动态亩均投资14618元/亩。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地复垦调查主要采用踏勘的形式。踏勘以 1:1000 地形图作为工作手图，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，采用 GPS 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，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) 评估区范围和评估级别

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。沂源县人合采砂有限公司对地质环境的影响主要体现在露天开采造成的水土流失，对原始地形地貌景观的破坏、对地下含水层的破坏及土地资源破坏等。因此，本次评估范围的确定主要考虑露天开采因素及地下含水层破坏。

1、矿区属低山丘陵地貌，矿区内最高点位于矿区南部，海拔高度为+451m，区内最低地平面标高为+424m。矿区及周边土层较薄，植被不甚发育，基岩裸露，自然条件下发生滑坡、崩塌、泥石流的地质环境条件不发育。

2、矿山进行露天开采，造成水土流失、会对地形地貌景观及土地资源造成影响。

3、矿区及附近无大的地表水体，矿区含水岩组为基岩风化裂隙含水岩组，风化层内裂隙不发育，矿坑充水主要因素为大气降水补给，水文地质属简单型。

综上所述，综合考虑矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观、土地资源破坏影响、矿区范围及开采影响的基础上，圈定评估范围，即矿区范围，评估区面积为 0.007km²。

2、评估级别的确定

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 B“评估区重要程度分级表”，附录 C“矿山地质环境条件复杂程度分级标准”，附录 D“矿山生产建设规模分类”及附录 A“矿山地质环境影响评估分级表”，确定评估级别。

(1) 评估区重要程度分级

①评估区内无村庄；

②评估区内无重要交通要道或建筑设施；

③评估区不在风景名胜区、文物保护区、自然保护区等敏感区范围内，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；

④无较重要水源地；

⑤评估区内破坏土地利用类型为采矿用地、其它草地和果园。矿山采用露天开采方式，矿山建设及采矿活动破坏的土地类型为园地、草地等。

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

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、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、小型水利工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山生产建设规模

矿山设计生产规模****万 m³/年，根据《编制规范》附录 D 矿山生产建设规模分类一览表，矿山建设规模为小型（见表 3-2）。

表 3-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑用砂	万立方米	≥30	30~5	<5	

(3) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

①矿山开采最低标高为+424m，位于地下水水位标高以上，采场汇水面积较小，开采活动与区域含水层、或地表水联系不密切，矿山开采不会导致对矿区周围主要含水层的影响或破坏。区内水文地质条件简单。

②矿床围岩岩体结构以厚层状一块状整体结构为主，不存在软弱结构面、不良工程地质层，局部残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 1.0m，稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，

土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

③矿区地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，对采场充水影响小。

④现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

⑤目前矿山已形成采场，一采场深度 0~12.5m，采场面积 7000 m²，采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

⑥矿区地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

综上条件分析，根据《编制规范》附录 C 的表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，该矿山地质环境复杂程度为简单（详见表 3-3）。与原矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山地质环境复杂程度描述一致。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾，软弱面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主，软弱面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾

复杂	中等	简单
同向	层倾向与采坑斜坡多为斜交	向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估级别

评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为小型，地质环境条件复杂程度为简单，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A确定本次矿山地质环境影响评估级别为**三级**（表3-4）。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），地质灾害危险性评估灾害类型主要为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等。

根据评估区的地质环境条件及现场实地调查，对上述灾种的致灾条件及致灾可能性分析如下：

(1) 崩塌

评估区位于低山丘陵区，地势由南而北渐次降低，相对高差 27m，总体较缓，具有较好的稳定性能。基岩裸露，自然条件下矿山不具备发生崩塌的地质环境条件。

(2) 滑坡

评估区范围内区内风化节理不发育，区内基本无松散土体，无地表水体，岩土体干燥，因此自然条件下矿山不具备发生滑坡地质灾害的地质环境条件。

(3) 泥(渣)石流

评估区范围内基岩裸露，无覆盖层，地表水系不发育，无松散岩土体堆积，因此自然条件下矿山不具备发生泥（渣）石流质灾害的地质环境条件。

(4) 岩溶塌陷

区内岩性主要为单一风化二长花岗岩构成，开采矿层位于当地侵蚀基准面之上，因此评估区发生岩溶塌陷的地质环境条件不充分。

(5) 采空塌陷

本矿是露天开采，不会产生采矿塌陷地质灾害。

(6) 地面沉降及其地裂缝

根据收集到的资料及野外调查，矿山为露天开采，开采过程中不开采地下水，因此，评估区不具备产生地面沉降及其引发地裂缝的地质环境条件。

综上所述，评估区自然条件下地质灾害不发育。

表3-5 引发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水	开挖扰动、爆破、机械振动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

2、矿山地质灾害预测

矿山地形坡度在 10°~25°，地质构造简单，产状平缓，稳定性好。根据现场调查，矿山及周边未发生过地质灾害，因此采矿活动引发地质环境问题危险性小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析预测

1、含水层影响性现状评估

矿山开采标高位于地下水水位以上，矿山开采矿石不含有害物质，对地表水及地下水不产生污染。经调查，评估区范围内无地表水漏失、泉井干涸等现象。现状开采对水资源、水环境无影响。

综上，评估区含水层破坏现状评估为影响较轻。

2. 含水层破坏预测评估

(1) 矿区附近地下水富水性弱，矿山开采范围位于地下水水位以上，开采矿层与含水层

无水力联系。采矿活动对矿区及周围生产生活供水没有影响。

(2) 矿山以机械开采为主,不会产生污染地下水的有害物质,对地下水水质的影响较轻。因此,预测矿山开采对水资源和水环境影响较轻。

(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观影响性现状评估

评估区内无各类自然保护区、人文景观及风景旅游区,矿区远离城市及主要交通干线。矿山道路开拓及矿山开采造成了地形地貌的改变,对少量植被造成了破坏,现有采场最大高度约 27m,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

2、开采对地形地貌景观影响的预测评估

矿山开采为露天开采,矿山开采将破坏设计开采范围内的现有植被及原有山体地貌,造成视觉污染。矿山闭坑后,对评估区露天区内的地形地貌破坏严重,道路及其他区域影响较轻。

(五) 矿区水土环境污染破坏现状分析与预测

1、水土污染现状评估

(1) 水污染现状评估

矿山开采位于地下水基准面以上,矿山开采对地下水资源影响较小。生活污水经处理后,全部用于矿山绿化及喷洒通矿道路使用,对地下水污染不会造成污染。

2、水土污染预测评估

矿区已开采多年,矿山生产不会对地下水资源造成污染,矿山下一步开采与当前开采方式相同,未引入新的污染源,且最低开采标高位于地下水基准面以上。预测评估矿山生产对水土污染无影响。

(六) 评估结果

1、现状条件下,评估区范围内露天采场对地形地貌影响和破坏程度大,地质环境影响程度为严重,办公区和通矿道路对地形地貌影响和破坏程度较小,地质环境影响程度为较轻。

表 3-6 矿山地质环境现状影响程度分级表

评估区段	面积 (hm ²)	地质灾害危害 性程度	含水层 破坏	地形地貌 景观	土地资 源	影响程度 分级
露天采场	0.7000	小	较轻	严重	严重	严重
办公区	0.0111	小	较轻	较轻	较轻	较轻
通矿道路	0.1146	小	较轻	较轻	较轻	较轻

2、预测条件下，评估区范围内露天采场对地形地貌影响和破坏程度大、地质环境影响程度为严重，办公区和通矿道路对地形地貌影响和破坏程度较小，地质环境影响程度为较轻。。

表 3-7 矿山地质环境预测影响程度分级表

评估区段	面积 (km ²)	地质灾害危害 性程度	含水层 破坏	地形地貌 景观	土地资 源	影响程度 分级
露天采场	0.7000	小	较轻	严重	严重	严重
办公区	0.0111	小	较轻	严重	严重	严重
通矿道路	0.1146	小	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁方式

经现状调查和预测分析，本项目主要存在的损毁土地单元为露天采场、通矿道路和办公区，损毁土地方式主要为压占和挖损。

压占主要指通矿道路和办公区压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁，原有土地利用类型变为工业生产场地等，并且一直持续到矿山闭坑。

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

2、土地损毁环节

矿山生产期，通矿道路和办公区会压占部分土地，露天采场挖损大量土地。各单元土地损毁类型具体分析如下：

(1)露天采场彻底改变了土壤结构的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会。露天采场面积较大，不可预见因素较多，严重损毁表层土壤及地面植被。

(2)办公区对地面长期压占，地表土壤全部压实，砾石含量约 30%，从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。

(3)该矿山建矿早，原表土层早期开采时已全部剥离，矿山开采过程中不再产生表土。故不存在表土场的压占损毁。

(4)通矿道路沿用原来的农村道路，不会新产生压占损毁，矿区内部道路利用矿山开采平台，属重复损毁，因此道路不计入复垦单元。

表 3-8 土地损毁时序表

损毁单元	损毁时间
通矿道路	2004 年至 2026 年
办公区	2015 年至 2026 年
露天采场	2004 年至 2026 年

各单元损毁时序为：①通矿道路→②办公区→③露天采场。

根据现场调查，通矿道路、办公区、露天采场均已损毁。通过现场调查，矿区周围只有果园、林地和少量农田，没有著名的地质地貌景观和地质遗迹。

(二) 已损毁各类土地现状

(1) 露天采场已损毁土地

根据现状地形测量，露天采场已损毁面积为 0.70hm²。露天采场对土地的损毁方式为挖损，损毁前土地类型为果园和其他草地。露天采场已损毁土地类型和面积见下表 3-9。

表 3-9 露天采场已损毁土地类型及面积

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
02	园地	0204	果园	0.1872	26.74
04	草地	0404	其他草地	0.0095	1.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5033	71.91
合计				0.7000	100.00

照片 3-1 露天采场照片

(2) 办公区

办公区占地面积约 0.0111hm²，建有两个砖混结构的单层房屋，办公区损毁土地利用类型为采矿用地损毁前地类为其他林地。

照片 3-2 办公区照片

(3) 通矿道路

通矿道路主要指矿区通往外部农村道路之间的道路,长度约 190m,宽度约 6m,为碎石路面,面积约 0.1146hm²,损毁土地利用类型主要为采矿用地和农村道路。

(4) 已损毁土地面积统计

综上所述,项目区造成的土地损毁单元包括露天采场、办公区和通矿道路,其中办公区和通矿道路损毁方式为压占损毁,露天采场损毁方式为挖损损毁,已损毁土地总计 0.8257hm²,现状已损毁土地面积、损毁方式和损毁土地类型见下表 3-10。

表 3-10 项目区已损毁土地统计表

单位: hm²

损毁单元	损毁方式	损毁时间	损毁地类	损毁面积	
办公区	压占	2015-2026 年	采矿用地	0.0111	
通矿道路	压占	2004-2026 年	采矿用地	0.0610	0.1146
			农村道路	0.0536	
露天采场	挖损	2004-2026 年	果园	0.1872	0.7000
			其他草地	0.0095	
			采矿用地	0.5033	
合计				0.8257	

(三) 拟损毁土地预测与评估

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

压占主要指通矿道路等其他地面建筑和工程压占土地,表现为原有的地面部分植被损毁,并且一直持续到矿山闭坑。

(1) 露天采场拟损毁土地预测

根据现场调查,矿区范围内露天采场已全部损毁,无拟损毁土地。

(2) 办公区拟损毁土地预测

矿山现有办公区可满足矿山后期生产需求,无拟损毁区域。

(3) 通矿道路拟损毁土地预测

矿山现有通矿道路可满足矿山后期生产和运输需求,无拟损毁区域。

(四) 土地损毁程度分析

项目区土地损毁程度分析应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的

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

本方案参评因素的选择限制在一定的项目区损毁土地类型的影响因素之内，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）。

露天采场对土地的损毁方式主要为挖损损毁，结合项目区实际，选取挖损土地损毁程度分析因素及等级标准如下表 3-11。

表 3-11 挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损土体厚度	<10cm	10-40cm	>40cm
挖损面积	<100m ²	100-1000m ²	>1000m ²
挖损坡度	<25°	25-35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

办公区、通矿道路对土地的损毁表现为压占损毁，压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-12。

表 3-12 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	< 1hm ²	1-6hm ²	>6 hm ²
堆土石高度	< 2m	2m~5m	> 5m
损毁土体厚度	< 10cm	10-40cm	> 40cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区土地损毁程度分析如下：

(1) 露天采场：露天采场共挖损损毁土地 0.70hm²，开采深度最大约为 27m。根据表 3-11 挖损土地损毁程度分析表，露天采场损毁程度为重度损毁。

(2) 办公区：损毁土地面积 0.0111hm²，由于房屋建筑物的建设，地表已全部压实，砾石含量约 10%，使其失去原来的功能。根据表 3-12 压占土地损毁程度分析表，办公区压占面积为轻度、损毁土体厚度轻度、地面全部压实为重度、砾

石含量侵入量为中度，综合损毁程度为重度损毁。

(3) 通矿道路

通矿道路损毁土地面积 0.1146hm²，路面已全部压实，根据表 3-12 压占土地损毁程度分析表，通矿道路损毁程度为重度损毁。

表 3-13 矿山已损毁、拟损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	损毁类型	损毁面积 (hm ²)	损毁程度	小计 (hm ²)
露天采场	挖损	采矿用地	0.5033	重度损毁	0.7000
		果园	0.1872		
		其他草地	0.0095		
办公区	压占	采矿用地	0.0111	重度损毁	0.0111
通矿道路	压占	采矿用地	0.0610	重度损毁	0.1146
		农村道路	0.0536		
合计			0.8257	-	0.8257

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 统一规划原则，与国土空间规划、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恢复治理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，矿山地质环境保护和治理恢复分区表见表 3-15。

表 3-14 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	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区评述

根据以上分区原则和方法，将评估区分为 2 个区，露天采场为重点防治区（I 区），办公区和通矿道路划分为一般防治区（II 区）。

（1）I 区面积 0.7000hm²，为现状评估和预测评估的严重区，主要为露天采场，地质灾害危险性为小；含水层破坏为小；由于露天采场的开采，开采高差超过 27m，对地质地貌景观影响严重；矿山地质环境影响程度预测评估确定为严重。将本区作为矿山地质环境重点防治区。主要的防治对象为露天开采区，削坡减荷，执行土地复垦方案，恢复地形地貌景观。

（2）II 区面积 0.1257hm²，为现状评估和预测评估的较轻区，地质灾害危险性为小；含水层破坏为小；对地质地貌景观影响为小；对土地资源影响较轻，矿山地质环境影响程度预测评估确定为较轻，作为矿山地质环境一般防治区。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	编号	面积 (km ²)	确定要素					保护与治理措施
			地质灾害影响对象	地质灾害危害程度	水资源影响	水环境影响	防治难度	
重点区	I	0.7000	机械设施	小	小	基本无污染	难度大	生产过程中注意清理危浮石，削坡减荷。闭坑后执行土地复垦方案。
一般区	II	0.1257	机械设施	小	小	基本无污染	难度小	闭坑后执行土地复垦方案

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区由开采损毁范围与永久性建设用地构成，开采损毁范围包括已损毁范围和拟损毁范围。复垦责任范围包括露天采场、办公区和通矿道路，面积合计为 0.8257hm²，在矿山闭坑后纳入复垦责任范围，根据“谁损毁谁治理”的原则，全部由矿山企业负责土地复垦。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦责任区内土地类型主要为果园、其他草地、采矿用地、和农村道路，其中果园面积 0.1872hm²，占总面积的 22.67%；其他草地面积 0.0095hm²，占总面积的 1.15%；采矿用地面积 0.5754hm²，占总面积的 69.69%；农村道路面积 0.0536hm²，占总面积的 6.49%。复垦责任区土地损毁类型为挖损和压占，损毁程度重度，无基本农田，为低山丘陵区，土壤贫瘠。

表 3-16 复垦责任区土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		一级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
02	园地	0201	果园	0.1872	22.67
04	草地	0404	其他草地	0.0095	1.15
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5754	69.69
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0536	6.49
合计				0.8257	100.00

2、土地权属

依据土地登记、土地变更调查等资料，复垦责任区内村界及各村土地的土地权属土地界址清楚，产权明确，无土地权属纠纷，土地所有权归国家和村集体所有，土地使用权和承包经营权归村集体，不存在土地权属争议问题。复垦责任区内土地权属为淄博市沂源县李家庄村，损毁区该部分土地所有权、使用权和承包经营权均为李家庄村。复垦区土地利用权属见表 3-17。

表 3-17 复垦责任区土地利用权属表 单位：hm²

权属单位	地类名称	面积 (hm ²)
李家庄村	采矿用地	0.5754
	果园	0.1872
	农村道路	0.0536
	其他草地	0.0095
总计	-	0.8257

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山采用露天开采。根据矿山地质环境影响现状与预测评估结论，发生地质灾害条件不充分，对水资源影响小；矿山露天采场等对地形地貌景观破坏为严重，对土壤环境污染为较轻。预防和治理的可行性分析如下：

矿山露天开采采用自上而下的水平分层法开采，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，主要为地形地貌景观破坏监测，监测方式、方法在技术上都比较成熟，具有可行性。

（二）经济可行性分析

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耕地，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。

（三）生态环境协调性分析

1、有利于改善矿区生态环境

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矿山开采带来的问题，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，具有极重要的生态学意义。

2、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域，破坏植被主要为农作物及人工林木为主，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦责任区面积为 0.8257hm²，依据沂源县土地利用现状图，复垦责任区损毁

土地类型主要为果园、其他草地、采矿用地、和农村道路。复垦责任区损毁方式为压占、挖损。复垦责任区土地利用现状表见下表 4-1。

表 4-1 复垦责任区土地利用现状表 单位: hm²

一级地类		一级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
02	园地	0201	果园	0.1872	22.67
04	草地	0404	其他草地	0.0095	1.15
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5754	69.69
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0536	6.49
合计				0.8257	100.00

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

1) 符合国土空间规划，并与其他规划相协调。国土空间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国土空间规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

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

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

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

兼顾其他限制因素。

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

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

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

2、评价依据

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

1) 相关法律法规和规划

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

2) 相关规程和标准

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

3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土

地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，复垦区评价范围为复垦责任范围，面积为 0.8257hm²，包括露天采场、办公区和通矿道路。

(2) 评价单元

依据土地损毁类型及其程度、土地复垦的客观条件和社会属性，矿山土地复垦的适宜性评价中损毁类型主要为压占和挖损。

因此，该矿区土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表

评价单元	损毁类型	损毁面积(hm ²)
露天采场	挖损	0.7000
办公区	压占	0.0111
通矿道路	压占	0.1146
合计		0.8257

(3)初步复垦方向的确定

根据国土空间规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该项目区实际出发，通过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦区土地复垦方向。

①自然社会因素分析

复垦区属矿区处于低山丘陵区，矿层大多裸露地表，第四系覆盖较薄，主要生长杂草及乔、灌木植物。

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。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。我们结合淄博市沂源县国土空间规划大纲要求，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

项目区周边耕地较少，周边农用地主要为果园，编制人员以走访、座谈的方式广泛征求当地百姓意见，复垦为果园能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为果园是当地百姓的首选。

相关部门在听取业主及编制单位汇报后，归纳为以下几点要求及建议：

- a.要求复垦区确定的复垦土地用途须符合国土空间规划。
- b.根据项目区实际情况，建议复垦方向因地制宜。
- c.建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

以上意见在方案已采纳，相关调查资料见报告附件。

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

露天采场：露天采场挖损深度较深，周边有截水沟，矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式，采坑内无积水。考虑使用客土对其覆土厚度 40cm，恢复土地可利用状态，主要考虑复垦为果园。

办公区：拆除地表构筑物后可客土覆土厚度 40cm，主要考虑复垦为果园。

通矿道路：为方便后期管护和方便当地群众生产需求，通矿道路主要考虑保留作为农村道路。

4、土地复垦适宜性等级评定

1)评价指标选择

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，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，本方案占压损毁类型复垦为农用地类选取的主要评价因素有：土体厚度、土壤质地、地面坡度、砾石含量、排灌条件。

2)适宜性等级的评定方法和评价体系的选择

根据项目区和评价单元的特点，结合初步利用方向，采用极限法对各评价单元进行宜耕、宜草和宜林适宜性评价。

评价体系采用二级评价体系，分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

3)评价标准的建立

根据土地方案编制规程，借鉴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、园地、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 4-3。

表 4-3 复垦土地主要限制因素耕地、林地、草地评价等级标准一览表

评价因子及等级标准		耕地评价	园林地评价	草地评价
地面坡度/°	≤5	1 等	1 等	1 等
	5<X≤15	2 等	1 等	1 等
	15<X≤25	3 等	2 等	2 等
	>25	N	3 等	3 等
土层厚度/cm	≥100	1 等	1 等	1 等
	80≤X<100	2 等	1 等	1 等
	60≤X<80	3 等	2 等	1 等
	30≤X<60	N	3 等	2 等
土壤质地	轻褐土、中褐土	1 等	1 等	1 等
	粘土、重褐土、砂褐土	2 等	1 等	1 等
	重粘土、砂土	3 等	2 等	2 等
	砾质、砂质	N	3 等	3 等
砾石含量/%	0	1 等	1 等	1 等
	0<X≤5	2 等	1 等	1 等
	5<X≤10	3 等	2 等	1 等
	>10	N	3 等	2 等
灌排条件	灌排条件良好、无积水	1 等	1 等	1 等
	灌排条件一般、无积水	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件、无积水	3 等	2 等	2 等
	无灌排条件、有积水	N	3 等	3 等

注：N 为不适宜

4)土地复垦适宜性等级评定结果与分析

通过采取复垦措施，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的耕地、园地、林地评价等级标准对比，若限制最大，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等级。

露天采场：露天采场挖损深度较深，周边有截水沟，矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式，采坑内无积水。考虑使用客土对其覆土厚度 40cm，覆土土体

中基本无砾石，土壤质地为砂壤土，原用地类型为果园和其他草地，无排灌条件。

办公区：矿山开采结束后，拆除地表构筑物，覆土 40cm，然后平整土地，使土地无砾石，地面坡度 5°~10°，满足农作物的生长需求，周边无灌溉条件。

通矿道路：矿山开采结束后，保留作为农村道路。

各单元土地质量和各评价因子情况表见表 4-4。

表 4-4 各复垦单元土地质量和各评价因子情况表

土地复垦评价单元	评价因子				
	土体厚度	土壤质地	砾石含量	地面坡度	排灌条件
露天采场	覆土 40cm	砂壤土	基本无砾石	约为 5-10°	无
办公区	覆土 40cm	砂壤土	基本无砾石	约为 5-10°	无

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见下表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表

评价单元	土地复垦适宜性等级					
	宜耕		宜林(园)		宜草	
	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
露天采场	N	土层厚度	3	土层厚度	2	灌排条件
办公区	N	土层厚度	3	土层厚度	2	灌排条件

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，土地复垦还结合了沂源县国土空间规划，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 4-6。

表 4-6 复垦方向统计表

评价单元	复垦方向	复垦面积(hm ²)	复垦时间	复垦单元
露天采场	果园	0.7000	2026.1-2026.6	露天采场
办公区	果园	0.0111	2026.1-2026.6	办公区
通矿道路	农村道路	0.1146	2026.1-2026.6	通矿道路
合计	-	0.8257	-	-

6、复垦的目标任务

本方案规划将复垦责任范围内的 0.8257hm² 土地全部复垦，土地复垦率为

100%。复垦后的土地利用地类为果园 0.7111hm²、农村道路 0.1146hm²。

复垦责任范围内土地复垦前后地类对比见表 4-7。

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		一级地类		面积 (hm ²)		面积增减 (hm ²)
				复垦前	复垦后	
02	园地	0201	果园	0.1872	0.7111	+0.5239
04	草地	0404	其他草地	0.0095	0.0000	-0.0095
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5754	0.0000	-0.5754
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0536	0.1146	-0.0610
合计				0.8257		0.0000

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本方案土地复垦方向为果园和农村道路，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。

2、土资源平衡分析

根据矿山土地资源的实际情况，由于矿山开采时间较早，表土未剥离，矿山开采结束进行复垦时，复垦为果园部分需进行覆土 40cm，覆土方量为：

$$W=0.7111*0.4=2844.4\text{m}^3。$$

需要外购土方量为：2844.4m³。

(四) 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果园和农村道路。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。复垦后种植物产量应达到当地中等以上水平。

1、露天采场的土地复垦质量要求

- (1) 对开采形成的露天采场进行表土覆盖，覆土厚度 40cm。
- (2) 覆土后复垦为果园，栽植果树。
- (3) 三年后复垦区单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平。

2、办公区的土地复垦质量要求

- (1) 拆除办公区地表构筑物。

(2) 进行表土覆盖，覆土厚度 40cm，复垦为果园。

(2) 三年后复垦区单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平。

3、通矿道路的土地复垦质量要求

对通矿道路进行修整后，保留作为农村道路。

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、矿山地质环境应坚持合理开发利用与积极保护相结合的原则；
- 2、严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，避免矿山开发引发矿山地质环境问题；避免和减缓对地形地貌景观及土地资源的影响；
- 3、矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则；
- 4、坚持“预防为主、避让与治理相结合”的原则。矿山地质环境问题防治必须立足于保护人民生命财产安全，变消极被动的应急救灾为积极主动的防灾减灾，树立“减灾即增效”观念，使预防与治理协调统一；
- 5、坚持“谁开发、谁保护”的原则。

(二) 主要技术措施

1、地质环境预防措施

结合本矿实际，在生产过程中产生的有隐患的边坡要及时采取加固措施；并严格按照开发利用方案进行开采，留设安全平台和边坡角度。生产过程中加强边坡的定期监测和管理工作的，发现问题要及时采取措施。

2、含水层破坏预防措施

在矿山开采中及时将矿区内的积水排走，及时将采出的矿石和废石运走，优化爆破工艺，减少使用炸药量，尽量减少对地下水的污染。

3、地形地貌景观及采场保护措施

应严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿石及时外运，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；矿区范围内避免新建建筑，尽量保持矿山原有的地形地貌景观。边开采边治理，及时恢复植被。

二、矿山地质灾害治理

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区地质灾害发育程度弱，危险性小，危害程度小，遭受地质灾害的可能性小，不影响当地居民生活，本方案不设计地

质灾害治理工程。

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。

(二) 工程设计

1、露天采场复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场复垦为果园，复垦面积 0.7000hm²。

(1) 覆土工程

矿山开采终了后，对露天采场进行覆土，覆土厚度 0.4m。

(2) 植被恢复

选择当地本土树种，覆土后可栽植苹果树或樱桃树。

2、办公区复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，办公区复垦为果园，复垦面积 0.0111hm²。

(1) 拆除办公区地表构筑物。

将地表建筑物进行拆除，拆除后建筑垃圾运至最近的垃圾处理站。

(2) 覆土工程

进行表土覆盖，覆土厚度 0.4m，复垦为果园。

(3) 植被恢复

选择当地本土树种，覆土后可栽植苹果树或樱桃树。

3、通矿道路复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，通矿道路复垦为农村道路，复垦面积0.1146hm²。

矿山闭坑后，将通矿道路进行简单修整，复垦为农村道路。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）露天采场复垦工程技术措施

露天采场复垦方向为果园，主要复垦措施为：

①场地覆土

矿山开采終了后，外购客土进行覆盖，覆盖厚度40cm，并对覆土后的表土进行碾压以达到天然土壤的干密度。

②植被恢复

覆土后复垦为果园，结合项目区实际情况选择合适树种栽植果树。

（2）办公区复垦工程技术措施

办公区复垦方向为果园，主要复垦措施为：

①建筑物拆除

矿山闭坑后，拆除办公区的建筑物，见建筑垃圾运至最近的垃圾处理厂。

②场地覆土

外购客土进行覆盖，厚度40cm，并对覆土后的表土进行碾压以达到天然土壤的干密度。

③植被恢复

覆土后复垦为果园，结合项目区实际情况选择合适树种栽植果树。

（3）农村道路复垦工程技术措施

矿山闭坑后，将通矿道路进行简单修整，复垦为农村道路。

本复垦方案拟采用的土地复垦工程技术措施见下表5-1。

表5-1 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	覆土、栽植果树
办公区	建筑物拆除、覆土、栽植果树
通矿道路	道路修整

2、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

项目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，提高植物抗逆性。

(2) 植物品种筛选

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

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

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

③生存能力强，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，因此需根据项目区植被恢复和

重建场所最突出的问题，把某些条件作为选择先锋植物的主要条件。

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。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 12—13℃ 之间，年平均降水量 630.4mm，无霜期 180—220 天。结合矿区周围生长的乡土树种，选择的树种为苹果树，株距 4m×2m。待土地交付村民使用后，可根据需要选择栽植其他适宜果树。

(四) 主要工程量

1、露天采场平台工程量测算

露天采场平台占地面积 0.7000hm²，矿山闭坑后复垦为果园，工程量计算如下：

覆土工程量 $V=0.7 \times 10000 \times 0.4=2800\text{m}^3$ 。

栽植果树工程量 $W=0.7 \times 1250=875$ 棵。

具体工程量见表 5-2。

表 5-2 露天采场平台复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	栽植果树 (棵)
露天采场	0.7000	2800	875

2、办公区工程量测算

办公区占地面积 0.0111hm²，矿山闭坑后复垦为果园，工程量计算如下：

根据现场测算，建筑物拆除工程量 $W=26.3\text{m}^3$ 。

垃圾清运工程量 $W=26.3\text{m}^3$ 。

覆土工程量 $V=0.0111 \times 10000 \times 0.4=44.4\text{m}^3$ 。

栽植果树工程量 $W=0.0111 \times 1250=14$ 棵。

具体工程量见表 5-3。

表 5-3 露天采场边坡复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	建筑物拆除 (m ³)	垃圾清运 (m ³)	覆土 (m ³)	栽植果树 (棵)
办公区	0.0111	26.3	26.3	44.4	14

3、通矿道路工程量测算

通矿道路矿山正产使用，矿山闭坑后简单修整即可作为农村道路，本方案不做单独工程量统计。

综上，各复垦单元工程量汇总如下表 5-4：

表 5-4 复垦工程汇总表

序号	工程内容	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	清理工程		
(1)	砌体拆除	m ³	26.3
(2)	建筑垃圾外运	m ³	26.3
2	土壤剥覆		
(1)	覆种植土	m ³	2844.4
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植果树	棵	889

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区的生产对含水层破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水，本方案不设含水层破坏修复工程。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

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，矿山环境监测包括地面变形监测。监测工作由山东省山东鲁科资源开发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。

（一）目标任务

根据确定的地质环境问题，采用技术方法对其进行监测，研究地质环境问题发展的现状及趋势，为下一步治理工作提供技术依据。

（二）监测任务

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，主要为地下水监测和采场监测。监测工作由山东鲁科资源开发有限公司全权负责组织实施，山东鲁科资源开发有限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

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，主要为周边地下水环境监测、土壤污染和采场监测。监测工作由山东鲁科资源开发有限公司全权负责组织实施，山东鲁科资源开发有限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，监测方案如下：

1、地下水水质监测

确定地下水监测的对象为周边村庄水井，监测点设立 1 个，位置在矿区下游李家庄村水井，监测的内容为水质。

定期测量民井水质，采集水样送实验室进行水质全分析。生产期内地下水水质全分析观测频率为每年一次。

2、土壤污染监测

在矿山开采影响范围内设土壤污染监测点 1 个，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为 PH、SO₄²⁻、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌含量。

3、采场监测

矿山严格执行开发利用方案开采，采场主要以人工巡查为主，发现问题，及时整改。

（四）主要工程量

主要矿山地质环境监测如下表 5-5 所示：

表 5-5 矿山地质环境监测工作量

编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境监测			
1	地下水监测			
(1)	水质全分析	次	1	
2	土壤污染监测	次	1	

七、矿山土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

（二）技术措施

1、土地复垦监测措施

复垦效果监测包括土壤质量监测、植被恢复情况监测。

土壤质量监测参考制定的土地复垦质量标准，针对不同复垦方向的土壤取样进行化验，监测周期为3年，在复垦规划的管护期3年内每年监测一次。取样方法、数量等可参照《土壤环境监测技术规范》，样品化验费用可按照单个样品化验单价乘以样品数量。

复垦植被监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的管护期3年内每年监测一次，费用按照监测频率×监测点数量×监测时间×单价。

（1）土壤质量监测

土壤质量监测指标为复垦区地面坡度、有效土层厚度、酸碱度（pH）、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重（压实）和有机质共计7项指标，在复垦规划的管护期3年内，每年监测一次。本方案共布置监测点1个。

（2）复垦植被监测

复垦为果园的植被监测内容，为植物成活率、郁闭度和单位面积蓄积量共计3项指标；监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的管护期3年内，每年监测一次。本方案共布置监测点1个。

2、复垦管护设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和植被生长规律，管护期定为3年。聘请专业技术人员对工程实施管护。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）园地管护措施：

①增施农家肥，提高农家肥质量

农家肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的好坏直接影响土壤有机质的含量。因此，要大力积造农家肥，提高农家肥质量，保持土壤有机质稳定中有所增长。

②改善施肥对策，提高施肥水平

从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依

据当地土壤气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

(三) 主要工程量

复垦监测与管护工程量测算

(1) 复垦效果监测工程量

复垦区共布1处监测点，每年进行1次监测，监测时间为3年，计算监测工程量如下：

监测工程量： $V=1 \times 1 \times 3=3$ 次。

(2) 复垦管护工程量

复垦区管护面积 0.8257hm^2 ，管护3a。

5-6 复垦监测和管护工程量

序号	工程内容	单位	工程量
一	监测与管护工程		
(一)	监测工程		
(1)	复垦效果监测		
1	监测点	点	1
2	监测次数	次	3
(二)	管护工程		
1	管护年限	a	3
2	管护面积	hm^2	0.8257

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，由矿山企业组织实施。

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

1、建立监测系统，对矿山地质环境和土地损毁情况进行监测。

2、按照边开采，边治理的原则，及时对矿山地质环境问题进行处理。

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

二、阶段实施计划

该矿生产服务年限为 0.6 年，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 4 年。矿山地质环境保护与土地复垦方案实施计划应明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。

矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限原则上以 5 年为一阶段进行划分。由于本矿山剩余服务年限不足 5 年，按 1 个阶段制定矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作计划，并按矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。阶段具体为 2025 年~2029 年（见表 6-1、表 6-2）。

表 6-1 矿山地质环境保护各阶段工作及时间划分表

矿山地质环境保护阶段	年份	地质环境保护工作
2025 年~2029 年	2025	水质监测、土壤污染监测、采场监测
	2026	-
	2027	-
	2028	-
	2029	-

表 6-2 土地复垦各阶段工作及时间划分表

矿山土地复垦阶段	年份	土地复垦工作
2025 年~2029 年	2025	-
	2026	土地复垦、土地复垦效果监测、管护
	2027	土地复垦效果监测、管护
	2028	土地复垦效果监测、管护
	2029	土地复垦效果监测、管护

(2) 各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置

根据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、矿山开采时序和土地复垦适宜性评价结果等，合理确定各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见表 6-4。

(3) 各阶段矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的矿山地质环境与土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的矿山地质环境与土地复垦目标与任务。本矿山地质环境与土地复垦方案总的土地复垦目标与任务是 0.8257hm²。其中，果园 0.7111hm²、农村道路 0.1146hm²。分解到各阶段土地复垦的目标与任务见表 6-2。

(4) 各阶段矿山地质环境保护与土地复垦措施与工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地复垦措施布局、各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置以及复垦目标任务，合理测算各阶段不同矿山地质环境保护与土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及清理工程、平整工程、林草恢复工程、农作物恢复工程、监测工程、防护工程等矿山地质环境保护与土地复垦措施，各阶段矿山地质环境保护与土地复垦具体工程量见表 6-3、6-4。

表 6-3 地质环境保护工作计划安排表

阶段	工程措施	工程量
2025~2029 年	水质监测	1 次
	土壤污染监测	1 次

表 6-4 土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦位置	果园复垦面积 /hm ²	农村道路复垦面积 /hm ²	合计复垦面积/hm ²	复垦措施	单位	工程量
2025~2029 年	露天采场、通矿道路、办公区	0.7111	0.1146	0.8257	建筑物拆除	m ³	26.3
					垃圾清运	m ³	26.3
					覆种植土	m ³	2844.4
					栽植果树	棵	889
合计	-	30.46	0.70	0.8257	-	-	-

三、近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护

根据本方案实施计划，矿山地质环境治理工程前五年主要工程措施为地下水水质检测、土壤污染监测；前五年主要工程措施和工程量见表 6-5。

表 6-5 近期年度矿山地质环境保护工作计划安排

年度	水质全分析/次	土壤污染监测/次
2025	1	1
2026	-	-
2027	-	-
2028	-	-
2029	-	-
合计	1	1

(2)土地复垦

土地复垦前五年主要工作计划见表 6-6。

表 6-6 近期年度矿山土地复垦工作计划安排

阶段	复垦工作计划
2025 年	-
2026 年	露天采场、办公区、通矿道路复垦，复垦效果监测、管护
2027 年	复垦效果监测、管护
2028 年	复垦效果监测、管护
2029 年	复垦效果监测、管护
合计	-

第七章 经费估算与进度安排

一、估算依据

- 1、财政部、国土资源部联合颁布的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》（财建[2005]169号文）；
- 2、山东省自然资源厅颁发的《山东省土地整治项目预算定额》(2023)；
- 3、山东省财政厅、国土资源厅颁发的《山东省地质勘查预算标准》（鲁财建[2009]77号）；
- 4、山东省财政厅、山东省国土资源厅《山东省土地开发整理项目预算定额（2015年）》；
- 5、《淄博市工程造价指南》（2025.5~6月）；
- 6、淄博市劳动生产、人员配备、材料消耗定额及工资、津贴等有关标准；
- 7、工作量来源于本报告各分项保护与恢复治理工作量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）费用构成及计算标准

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合该矿山实际，确定矿山地质环境治理工程费用主要为工程施工费。

工程施工费主要指直接工程费，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=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价根据定额标准取108.90元/工日。材料费：材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于淄博市主要建筑安装材料市场综合参考价，在淄博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

（二）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7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理与监测工程工程量一览表

编号	项目名称	单位	工程量
一	矿山地质环境监测		
1	地下水监测		
(1)	水质监测（全分析）	件	1
2	土壤污染监测		
(1)	土壤污染分析	件	1

2、投资估算

本次矿山地质环境治理工程费用估算为 0.14 万元。

表 7-2 矿山地质环境治理与监测工程施工费

编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	工程费用 (万元)	备注
一	地下水监测				0.06	
1	水质监测（全分析）	件	1	600	0.06	地质标准 P70
二	土壤污染监测				0.08	
1	土壤污染分析	件	1	800	0.08	市场价
合计		-	-	-	0.14	

三、土地复垦工程经费估算

（一）取费标准和计算方法

1、总工程量

根据上述复垦工程量计算，本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 7-3。

表 7-3 复垦区工程量汇总表

序号	工程内容	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	清理工程		
(1)	砌体拆除	m ³	26.3
(2)	建筑垃圾外运	m ³	26.3
2	土壤剥覆		
(1)	覆种植土	m ³	2844.4
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植果树	棵	889

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

2、费用构成

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

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费。

1) 直接费

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

①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

A 人工费

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

根据《山东省土地整治项目预算定额(2023 年)》，人工预算单价执行 108.90 元/工日。

B 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料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=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于山东省土地整治项目预算定额及淄博市主要建筑安装材料市场综合参考价，在淄博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。

C 施工机械使用费

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

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地整治

项目预算定额（2023年）》。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

D 其他费用

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

②措施费

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

由规费和企业管理费组成。

A 规费

指施工现场发生并按政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。如：工程排污费等。

B 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、财产报损费、财务费和税金等。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

2、设备购置费

设备购置费是指在土地复垦工程过程中，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。

3、复垦监测与管护费

(1) 复垦效果监测费

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》(鲁财资环[2020]30号文)中标准计算，其中PH值19元/项、有机质66元/项、全氮66元/项、有效磷65元/项、速效钾65元/项，土壤质量监测费用共计281.00元/次。

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。

本项目土壤质量监测和植被恢复监测共布设 1 个采样点，监测持续时间为 3 年，每年监测 1 次，共监测 3 次。

表 7-4 复垦效果监测费计算表

序号	名称	单价(元/次)	工程量(次)	小计(万元)
1	土壤质量监测	281.00	3	0.08
2	植被恢复监测			
	人工	108.90	3	0.03
合计				0.11

(2) 管护费

后期管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域等进行有针对性的巡查、补植、施肥、灌溉喷药等管护工作所发生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间 3 年，管护费单价见表 7-5。

表 7-5 管护费单价表 单价：元/(公顷.a)

序号	名称		单位	工程量	单价(元)	小计(元)
1	人工	甲类工	工日	5	108.9	544.50
2	机械	喷灌机	台班	2	100.52	201.04
3	其他费用		%	5	-	37.28
合计						782.82

本项目的管护面积为 0.8257hm²，则本项目方案后期管护费为 782.82×0.8257×3/10000=0.19 万元。

综上：本项目监测与管护费共计 0.11+0.19=0.30 万元。

4、其他费用

其他费用主要包括前期工作费和工程监理费。

1)前期工作费

指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，本项目主要包括项目勘测费、项目设计与预算编制费。本项目前期工作费合计 0.85 万元。

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。本项目工程监理费 0.52 万元。

本项目其他费用合计 1.37 万元。

(二) 经费估算

本项目土地复垦估算总投资为 14.75 万元，其中：工程施工费 13.08 万元，复垦监测与管护费 0.3 万元，其他费用 1.37 万元。土地复垦总面积 0.8257hm²，本次复垦亩均投资 1.19 万元。

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，测算土地复垦投资估算总额见下表。

表 7-6 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额	投资比例 (%)
一	工程施工费	13.08	88.68
二	设备购置费	0.00	0.00
三	监测与管护费	0.30	-
(一)	监测费用	0.11	0.75
(二)	管护费用	0.19	1.29
四	其他费用	1.37	9.29
五	总投资	14.75	100.00

表 7-7 工程施工费估算汇总表

单位：万元

序号	单项名称	估算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	土壤重构工程	8.58	65.60
2	植被重建工程	4.50	34.40
总计	—	13.08	100.00

表 7-8 工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土地平整工程				85811.41
1	20129	砌体拆除	100m ³	0.263	1245.87	327.66
2	10253 换	垃圾清运	100m ³	0.263	2080.42	547.15
3	10240 换	种植土运输	100m ³	28.444	1896.10	53932.64
4		种植土购置	m ³	2844.40	10.90	31003.96
二		农田防护与生态环境保持工程				44967.49
1	80002	种植苹果	100 株	8.89	5058.21	44967.49
总计		—				130778.90

表 7-9 工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价材料费	税金	含税单价
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计						
				4	5	6	7	8	9	10						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		土地平整工程														
	20129	砌体拆除	100m3	232.12		565.66		797.78	51.06	848.84	110.35	28.78	155.03		102.87	1245.87
	10253 换	垃圾清运	100m3	92.87		1162.21		1255.08	80.33	1335.41	140.22	44.27	388.75		171.78	2080.42
	10240 换	种植土运输	100m3	78.15		1063.19		1141.34	73.05	1214.38	127.51	40.26	357.39		156.56	1896.10
		种植土购置	m3											10.00	0.90	10.90
		灌溉与排水工程														
		田间道路工程														
		农田防护与生态环境保持工程														
	80002	种植苹果	100 株	766.11	3083.34			3849.45	246.36	4095.82	409.58	135.16			417.65	5058.21
		其他工程														

三、总费用汇总与年度安排

(一)总费用构成与汇总

经上述估算，矿山地质环境治理工程投资总额为 0.68 万元，矿山土地复垦工程投资总额为 14.75 万元。合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 14.89 万元。

表 7-10 总费用汇总表

单位：万元

治理费用		复垦费用		合计
项目	费用	项目	费用	
监测费	0.14	工程施工费	13.08	
		设备购置费	0.00	
		监测和管护费	0.30	
		其他费用	1.37	
小计	0.14	小计	14.75	

(二)近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。通过计算，矿山企业矿山地质环境治理与土地复垦近期年度(2024 年～2026 年)矿山地质环境治理与土地复垦经费为 14.89 万元，近 5 年经费安排计划见表 7-11、7-12。

表 7-11 近期年度矿山地质环境治理工程计划安排

年度	水质全分析/次	土壤污染监测/次	投资/万元
2025 年	1	1	0.14
2026 年	-	-	-
2027 年	-	-	-
2028 年	-	-	-
2029 年	-	-	-
合计	1	1	0.14

表 7-12 近期年度矿山土地复垦工程计划安排

年度	复垦工作计划	投资/万元
2025 年	-	-
2026 年	露天采场复垦，通矿道路复垦，办公区复垦、复垦效果监测、管护	14.50
2027 年	复垦效果监测、管护	0.10
2028 年	复垦效果监测、管护	0.10
2026 年	复垦效果监测、管护	0.05
合计	-	14.75

第八章 保障措施

一、组织保障措施

1、组织领导

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的预防、治理和复垦措施的实施和落实，按照《国土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》和《土地复垦规定》的规定，本项目要严格审查通过后的方案实施相应的工程，矿山企业负责组织安排实施单位，负责项目的实施和解决矿山地质环境治理、土地复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，齐抓共管，统一领导和协调工作，并积极争取地方政府和自然资源管理管理部门的支持。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

该项目由矿方成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由公司副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员2人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

2、宣传监督

(1)做好宣传发动工作，认清矿山地质环境保护和土地复垦在经济建设和可持续发展战略中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感。取得广大干部和群众的理解支持，积极争取各级政府的有力支持。

(2)根据国家的有关政策制定相应的奖惩制度。

(3)加强监督，对治理工程和复垦后的土地及时组织验收，合格的依法办理土地变更登记手续。

3、规划管理

(1)抓好资金落实；

(2)按照方案确定的年度计划，对矿山地质环境保护与土地复垦实行计划管理；

(3)保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；

(4)坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半拉子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

(5)加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作；

(6)建立项目区周围地表水监测机制，实时监控废水对周围水体造成的影响，特别是对地表水的影响。

土地复垦实施方式：按照“谁损毁、谁复垦”的原则，由矿山企业负责实施土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

二、技术保障措施

1、加强施工管理

(1)编制施工组织设计，制定作业计划

项目土地复垦工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。

施工单位应结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对土地复垦可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的土地复垦施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

(2)及时处理施工中的问题

建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

2、加强工程监理

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位应将治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

3、竣工验收与监督管理

本工程项目由矿山负责进行实施，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，由具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源管理部门进行过程监督与最终验收。矿山应自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。

三、资金保障措施

(一)资金计提

《土地复垦条例实施办法(2019 修正)》第二十条规定：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”。按照山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》(鲁自然资规〔2020〕5号)要求，矿山企业为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，应建立矿山地质环境治理基金账户，计提地质环境治理基金，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。矿山企业在“矿山地质环境保护与土地复垦方案”通过后一个月内建立基金账户，并按要求计提矿山地质环境治理基金。基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式，矿山剩余生产服务年限不足3年(含)的，应当一次性全额计提基金，矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%。

本方案矿山地质环境治理费用投资额为0.14万元，土地复垦工程投资额为14.75万元，矿山地质环境治理恢复基金共计14.89万元。本矿山剩余生产服务年限不足3年，根据“鲁自然资规[2020]5号文”，矿山应当一次性全额计提基金。

(二)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。下列情形可以使用基金：

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。

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验收；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。

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，不得挤占或挪用。

(三)基金监督管理

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督；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监督；生态环境主管部门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督。

矿山企业应在每年12月31日前将本年度方案执行情况，基金计提、使用情况及下年度矿山地质环境治理恢复和土地复垦工作安排和基金计提、使用计划安排等，书面报告矿山企业所在地县级自然资源主管部门。各级自然资源主管部门应当会同生态环境等相关部门建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态监管机制，按照“双随机一公开”方式进行监督检查，督促矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

四、监管保障措施

1、建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的矿山地质环境问题和土地损毁，并及时对开发建设活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁进行治理，确保工程质量。

2、方案经批准后，建设单位应主动与各级自然资源行政主管部门联系，接受地方自然资源行政主管部门的监督检查。

3、当地自然资源行政主管部门确定专人负责该方案的实施情况监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案实施进度和施工质量。

4、治理和土地复垦前，应在相应范围内进行公众参与调查，征求当时居民对临时用地的复垦意见，达到最佳的复垦方向。

5、加强对矿山地质环境治理与复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、公众参与机制

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

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

（一）公众参与环节和内容

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

（1）方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。

项目组走访了工程涉及的单位和群众，调查对象主要为当地百姓，调查方式

有：①张贴公示；②问卷调查。

通过调查，当地群众主要提出了几点问题：①担心废水、废渣、噪声等污染影响；②担心对土壤、植被等破坏；③对农作物产量的影响。

同时也提出了建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对矿区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。

从调查结果可以看出，矿区周边群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和矿区周边群众根本利益的事情。

（2）方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就矿山企业的损毁面积、损毁程度、矿山地质环境机制复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和矿区周边群众沟通，矿山地质环境治理与土地复垦按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划，大力引导公众参与矿山地质环境治理与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境治理与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策的宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。

①调查时间和调查范围

2025年4月，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区周边村民、村集体和当地政府相关部门。本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到矿区周边进行走访，广征包括业主、矿区周边村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

②调查方式与内容

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

（3）方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

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

1) 参与方式

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

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、走访等手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

2) 参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更多广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源部门、环保部门和审计部门等。

3) 参与保障措施

每次进行公众调查前，矿山企业将确保提前5个工作日向社会公示并通知相关人员；每次公众调查参与人员，矿山企业将确保至少有一个政府职能部门和三名以上群众代表参与进来；每次调查结果将向社会公示5个以上工作日，如未进行相应工作，自然资源主管部门将对土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

4) 参与时间和内容

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

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

③治理复垦监测与竣工验收：土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。相关自然资源主管部门进行验收时，除组织相关专家外，也

将部分邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与反馈意见处理

（1）公众意见汇总统计

1) 矿区所处村镇群众意见

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

本次问卷调查人员主要为矿区周边的农民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些。认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示以农用地为主。同时建议项目单位在招聘从业人员时，优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

2) 业主单位意见

业主单位委托我公司编制环境保护与土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产建设成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

3) 沂源县政府相关部门参与意见

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

A 要求矿区确定的复垦土地用途须符合国土空间规划。

B 根据矿区实际情况，建议复垦方向以耕地和林（园）地为主。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-1。

表 8-1 矿区公众参与意见汇总表

序号	意见单位	主要意见	方案中是否采纳
1	矿区村民	尽可能复垦为果园	采纳
2	业主单位	兼顾企业生产建设成本	采纳
3	自然资源部门	矿区确定的复垦土地符合国土空间规划	采纳
		根据矿区实际情况，建议复垦方向以农用地为主	采纳
		严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位	采纳

（2）会议纪要

经过以上工作，矿山企业又组织矿区群众代表及本公司方案编制人员，对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题，以会议形式研讨和确定。

（3）公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出矿区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解，根据调查，他们最关心的还是土地问题。因此，搞好土地复垦是符合国家政策以及农民根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

- 1) 矿山企业设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。
- 2) 环境保护与土地复垦工作一定落实到实处。矿山企业加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。
- 3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

（三）增强复垦意识

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

第九章 结论

1、山东鲁科资源开发有限公司矿区面积 0.007km^2 ，开采标高+451m~+424m，矿山采用露天开采，自上而下分台阶开采，生产规模****万 m^3/a ，矿山剩余服务年限 0.6a。

2、本次划定评估区面积 0.007km^2 ，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为简单，矿山生产建设规模属小型，评估级别为三级。

3、现状评估中，I 区为矿山地质环境影响程度严重区，II 区为矿山地质环境影响程度较轻区；预测评估中，I 区为矿山地质环境影响程度严重区，II 区为矿山地质环境影响程度较轻区。

4、矿区生产直接挖损、压占土地总面积为 0.8257hm^2 。

5、本次复垦土地面积为 0.8257hm^2 ，复垦为果园 0.7111hm^2 、其农村道路 0.1146hm^2 ，复垦率为 100%。

6、本复垦方案针对矿区的建设、生产特点，结合项目区生态环境现状，有效布设了工程技术措施和生物化学措施等复垦措施，并进行相关措施设计，使项目区矿山地质环境治理与土地复垦率达到 100%。

7、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工程总投资为 0.14 万元，土地复垦工程总投资为 14.75 万元，土地复垦总面积 0.8257hm^2 ，亩均投资 1.19 万元。

8、矿山前五年的地质环境保护与土地复垦总费用 14.89 万元，其中地质环境保护治理工程投资为 0.14 万元，土地复垦工程投资 14.75 万元。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计、复垦设计、监测设计