莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区

水泥用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

莒县中联水泥有限公司

2025年09月

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区
水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：莒县中联水泥有限公司

法人代表：马建军

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队

总 队 长：刘海泉

总工程师：欧阳友和

项目审核：王倩 韩京增

项目负责人：韩伶俐

编写人员：韩伶俐　王广镇　王增林　马琳

制图人员：马琳

正文目录

前 言

一、任务的由来

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿为生产矿山，矿山于2020年4月委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制了《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（整合）》，该报告已通过专家评审。矿山于2020年2月委托编制了《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿（整合）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2020年6月25日通过了日照市自然资源和规划局组织的专家评审。原方案适用年限已超过5年，根据根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016年12月）》的要求，由于超过方案适用年限，莒县中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队承担《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，编制单位根据方案编制技术要求，编制完成本方案。

二、编制目的

为加强矿山地质环境保护，按照“谁破坏、谁治理，边开采、边治理”的原则，通过矿山地质环境与土地资源调查，对矿山建设及生产活动可能引发的环境地质问题进行地质环境问题危险性评估，提出合理的矿山地质环境保护预防和治理措施，有效预防和治理矿山开发造成的地质环境问题及矿山地质环境的破坏；同时，通过本方案的编制，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的原则，确定矿山在建设及开发过程中损毁的各类土地的情况，明确被损毁土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处。

三、编制依据

（一）法律法规

（一）法律

1、《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日中华人民共和国主席令第七十四号，根据2025年3月8日，《2025年全国人民代表大会常务委员会工作报告》提出，修订矿产资源法，2025年7月1日实施）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 10 届第 28 号，自 2004 年 8 月 28 日施行，根据 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决定》第三次修正，自 2025 年 7 月 1 日起实施）；

3、《中华人民共和国循环经济促进法》（中华人民共和国主席令第四号发布，自 2009 年 1 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令第十六号第二次修订，自 2018 年 10 月 26 日起施行）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第四十九号发布，自 1991 年 6 月 29 日起施行；中华人民共和国主席令第三十九号修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

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

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

（二）法规

1、《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令第 257 号发布，自 1999 年 1 月 1 日起施行；国务院令第 588 号修订，自 2011 年 1 月 8 日起施行）；

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

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

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

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

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

7、《山东省土地复垦管理办法》（山东省人民政府令第 102 号发布，自 1999 年 2 月 1 日起施行；山东省人民政府令第 172 号公布修正，2004 年 8 月 10 日起施行）；

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

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

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

（三）规范性文件

1、《山东省地质灾害防治规划（2013-2025）》（鲁国土资发〔2014〕20 号）；

2、《日照市地质灾害防治规划（2013-2025）》；

3、《莒县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

4、《关于继续执行<山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的通知》（鲁自然资字[2022]133 号）。

（四）技术标准

1、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

4、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

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

6、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038—2013）；

7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

8、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

9、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

10、《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）；

11、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

12、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；

13、地质灾害危险性评估规范(GBT 40112-2021)；

14、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

（五）相关规划

1、《山东省地质灾害防治规划》（2021-2025 年）；

2、《山东省国土空间规划》（2021-2035 年）；

3、《日照市地质灾害防治规划》（2012-2025）。

（六）基础技术类资料

1、《山东省莒县前石崮后矿区水泥用灰岩矿（整合）资源储量核实报告》（核实基准日：2019 年 12 月 31 日）》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2020.02）；

2、《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（整合）》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2020.04）；

3、《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山资源储量年度报告（2024 年度）》（山东省煤田地质局第一勘探队，2025.01）；

4、《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿（整合）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2020.6）；

5、《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿东南部采坑边坡治理工程设计》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2024.11）

6、《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿绿色矿山建设实施方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2020.8）

7、土地利用现状图（第三次全国国土调查，2023 年变更数据，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准）

8、矿山开采现状图（矿山提供，2025 年 7 月）。

四、方案适用年限

（一）生产服务年限

本矿山为生产矿山，根据《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山资源储量年度报告（2024 年度）》，截至 2024 年 12 月 31 日，储量报告中经审批的 2024 年末保有资源储量*******万 t，回采率 97.0%，按年采矿石量****万 t 计算，截止 2024 年 12 月 31 日，矿山剩余服务年限为 8.02a。截止 2025 年 9 月，矿山一直正常生产，因此，矿山剩余服务年限为 7.28a。

（二）方案服务年限

矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限综合考虑矿山剩余生产期 7.28 年、恢复治理和土地复垦年限 1 年和管护年限 3 年。因此，确定本次恢复治理和复垦方案服务年限：7.28 年（生产期）+1.0 年（复垦期）+3.0 年（管护期）=11.28 年，即自 2025 年 11 月至 2036 年 12 月。

（三）方案适用年限

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案适用期为 5 年，在实施过程中，每 5 年应进行一次修订。但当矿山扩大开采规模、扩大矿区范围或变更开采方式时，应当重新编制或者修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

接到委托后，中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队成立了方案编制工作小组，并制定编制工作方案。本方案编制过程主要分为资料收集、现场调查、确定评估范围、地质环境影响评估、确定分区、编制方案等阶段，整个编制程序详见下图：编制工作程序图。

图 0-1　编制工作程序图

（一）资料收集与现场调查

根据工作方案，工作小组于 2025 年 06 月 15 日进行了现场踏勘及资料收集，查看了矿区内生产情况，收集了矿山开采区、采矿活动影响区及周边自然地理、气象水文、地形地貌、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况、矿山最新的资源储量报告和核实报告、矿山开发利用方案等相关的资料。

同时，实地调查矿山及附近的地质环境条件、土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等土地资源的情况。依据矿山开发利用方案的设计要求，实地调查矿山已损毁、拟损毁土地的范围、程度与面积，并完成了“矿山地质环境调查表”。采用座谈会、问卷调查、走访等形式，对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门等进行了调查，收集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。

（二）矿山地质环境及土地复垦评估与分区

依据收集的资料和现场调查情况，工作小组对矿山开采方式、开采范围及矿山周边的地形地貌、地质构造条件等进行了分析，采用类比方法调查收集项目周边地区可借鉴的工程案例，于 7 月底确定了本项目地质环境问题的类型和矿山地质环境评估范围；8 月，结合矿山开发利用方案的设计要求及当地土地利用现状图，确定了矿山已损毁和拟损毁土地的范围、程度、面积，确定了本次矿山的复垦区。

8 月中旬，工作小组依据确定的地质环境问题类型和矿山损毁土地的情况，对矿山地质环境进行了现状评估与预测评估，并对损毁土地后期复垦的适宜性进行了评价，并进一步确定了矿山地质环境保护与土地复垦分区。

（三）矿山地质环境治理与复垦方案确定

依据分区结果选定矿山地质环境问题预防与治理的具体方案、土地复垦标准、措施，确定治理工程和土地复垦的费用来源，拟定土地复垦方案。对拟定的方案广泛征询矿山治理与土地复垦义务人和社会公众的意见，从措施、技术、费用保障以及公众接受程度等方面进行了可行性论证。

（四）报告与图件编制

工作小组根据论证结果，确定了矿山地质环境问题预防与治理的具体方案、土地复垦的标准，细化了矿山治理与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，对矿山地质环境保护与土地复垦方案的报告进行编写，并同时进行图件编绘工作。于 2025 年 9 月初完成《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

在本方案编制期间，得到了各相关部门的悉心指导和大力支持。在此，对指导、关心和支持本方案编制的所有部门、领导以及当地群众，一并深表谢意！

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：莒县中联水泥有限公司

地址：山东省日照市莒县东莞镇前石崮后村

矿山名称：莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：200 万吨/年

矿区面积：0.6443 平方公里

矿区位于莒县城北偏东约 46km，东莞镇前石崮后村北西侧，行政区划属于莒县东莞镇。矿区北距 S329 省道约 4km、西距 S227 约 21km、东距 S222 约 24km、南距 G206 约 27km，距杨庄高速口 8.8km，距莒县火车站 38km，其间有柏油路与矿区相接，交通便利（见交通位置图 1-1）。

图 1-1　矿区地理位置示意图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿现持有采矿许可证证号C3711002010127130088797，生产规模为****万 t/a，有效期限自 2020 年 10 月 19 日至 2030 年 10 月 19 日，采矿权人为莒县中联水泥有限公司，发证机关为日照市自然资源和规划局，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采。采矿许可证范围由 7 个拐点圈定。

表 1-2　矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

矿区范围拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	******	******
2	******	******
3	******	******
4	******	******
5	******	******
6	******	******
7	******	******
面积：0.6443km^2，开采深度：+145m～+246m		

图1-2 矿区卫星遥感图

（二）项目用地构成

本方案矿山用地主要有历史遗留采场 1 号、历史遗留采场 2 号、运输道路和露天采场，面积共计 54.81m^2，见表 1-2 矿山用地构成表。

表 1-2　用地规模结构表

用地项目	面积（hm^2）
历史遗留采场 1 号	6.00
历史遗留采场 2 号	5.59
运输道路	0.39
露天采场	42.93
合计	54.81

图1-3 矿山用地构成图

三、矿山开发利用方案概述

2020 年 04 月中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制了《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（整合）》，该方案已通过专家评审。

（一）矿山建设规模及及产品方案

（1）建设规模

开发利用方案确定矿山生产规模为***万 t/a。

（2）产品方案

本矿为整合矿山，开采后的矿石运往莒县中联水泥有限公司东北侧破碎站，开发利用方案设计最终产品方案为满足破碎机入料口尺寸、块石粒度小于 1000mm 的水泥用灰岩矿原矿。

（二）矿床的开采方式

矿区地形条件简单，矿体连续性较好，矿体为稳固性较高的灰岩，夹石量较大。根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，开发利用方案设计开采的水泥用灰岩矿体赋存于近地表，适宜采用露天开采。矿山封闭圈标高为+175m，故+175m 水平以上为山坡露天开采，+175m～+145m 为凹陷露天开采。

（三）开拓、运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案

本矿运输量较大，且矿山局部过去进行过开采，修建的上山道路和前期形成的开采工作面均利于矿山运输道路的布置，综合考虑后确定本矿采用公路—汽车开拓运输方案。

（2）矿山开拓运输系统

1）矿山开拓系统

矿山前期部分开采地段采用下盘开采方式，主要是为了减少剥离和道路布置的工程量，尽快见矿投产，致使产生了“欠剥离”的现象，使矿山开采高度不断增加。矿山整合后，随着矿区范围的扩大，矿山规范化、合理化开采势在必行，故开发利用方案将下盘开采方式变更为上盘开采，在上盘布置矿山公路于采准工作面，施行自上而下水平分台阶开采。

矿山原采坑内矿石残余量较少，采准工作面需在矿区西部重新布置，开发利用方案设计在基建期将矿区范围西部地势较高的+220m 以上区域进行削顶处理，

形成+220m 削顶平台，以利于其下部的+205m、+190m 采准工作面的正常由北向南开采推进。+205m 开采工作面长约 200m，宽 45～60m，东西向布置，由北向南推进，+190m 开采工作面长约 120m，宽 45～50m，东西向布置，由北向南推进，上述工作面总长度达 320m，可以满足矿山生产能力提高到***万 t/a 的要求。

2）矿山运输系统

① 矿区内部运输

为将采场采下来的矿石运至前石崮后矿区破碎站，根据矿山的地形条件，开发利用方案设计在矿区东侧新修筑运矿道路，进行矿石运输。

② 矿区外部运输

矿山矿石运输自矿区至前石崮后矿区破碎站。运输距离约 6.1km。

（四）厂址选择

矿山工业场地已建成，位于莒县中联水泥厂内，办公区和生活区位于水泥厂的西南侧，主要包括矿山办公室、会议室、员工宿舍、浴室、食堂、员工活动室及施工单位项目部等。处于矿山 300m 爆破安全警戒线以外，不受矿山开采爆破施工的影响。

（五）矿山资源储量及服务年限

2025 年 1 月，莒县中联水泥有限公司委托山东省煤田地质局第一勘探队编制提交了《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山资源储量年度报告（2024 年度）》。本矿山为生产矿山，根据储量核实年报，截止 2024 年 12 月 31 日，储量报告中经审批的 2024 年末保有资源储量 1655.58 万吨，回采率 97.0%，按年采矿石量***万 t 计算，截止 2024 年 12 月 31 日，矿山剩余服务年限为 8.02a。截止 2024 年 9 月，矿山一直正常生产，因此，矿山剩余服务年限为 7.28a。

表 1-3　设计可利用资源量计算表

分层标高（m）	设计利用资源量（万 t）	服务年限（a）
+235m 以上	******	0.1
+235m～+220m	******	0.36
+220m～+205m	******	0.57
+205m～+190m	******	1.68
+190m～+175m	******	1.36
+175m～+160m	******	1.64
+160m～+145m	******	1.57
合计	******	7.28

（六）开采范围及方式

资源开发利用方案以采矿许可证划定的矿区范围作为矿山开采范围，矿区范围由 7 个拐点坐标圈定。根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，设计采用露天开采。

开发方案设计台阶高度为 15m，矿山自上而下共设置 7 个开采台段，分别为：+235m 以上、+220m、+205m、+190m、+175m、+160m、+145m 开采台段。

（七）采场最终边坡要素

开发利用方案设计的采场最终边坡要素如下：

① 开采台阶高度 15m；

② 终了台阶边坡角 65°（下盘的终了边坡角与地层倾角一致）；

③ 安全平台 4m，清扫平台宽 8m，每个终了台阶设置 1 个安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台；

④ 最小工作平台初始宽度确定为 26m，正常工作为 40m；

⑤ 最小底平面宽度：40m。

根据开发利用方案确定的矿山最终边坡要素见下表 1-4。

表 1-4　露天采场构成要素

序号	参 数 名 称	单　位		备　注
1	露天顶尺寸	长×宽，m	1090×560	
2	露天底尺寸	长×宽，m	920×320	
3	露天顶标高	m	+246	
4	露天底标高	m	+145	
5	台阶高度	m	15	
6	终了台阶坡面角	°	65	下盘的终了边坡角与地层倾角一致
7	终了边坡高度	m	30~98	
8	平台宽度			
①	最小工作平台宽度	m	初始 26m	正常 40m
②	最小底盘宽度	m	40	
③	安全平台	m	4	
④	清扫平台	m	8	
⑤	路面宽度	m	10	
9	最终边坡角	°	东侧边坡：53~55°	

序号	参 数 名 称	单 位		备 注
			西侧边坡：33~40°	
			南侧边坡：52°	
			北侧边坡：55°	
10	封闭圈标高	m	+175	
11	圈定矿岩量			
①	地质资源量	万 t	******	
②	设计可利用资源量	万 t	******	矿石体重 2.64t/m³
		万 m³	******	
③	圈定岩量	万 m³	******	
12	平均剥采比	m³ / m³	0.66：1	
13	爆破安全警戒线	m	300	

（八）废石综合利用方案

矿层赋存于奥陶纪马家沟群北庵庄组（O_2b）和五阳山组（O_2w）地层，矿层裸露地表，矿石类型为厚层灰岩、豹皮灰岩。

本矿山剥离物总量为 548.29 万 m³。剥离物氧化钙含量低，氧化镁含量高，搭配水泥生产较困难。建议剥离物用于生产建筑用骨料，加工骨料产生约 25% 的粉料，为了满足绿色矿山建设要求，矿山有计划将该部分粉料搭配水泥生产使用，矿山资源利用率 100%。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿权的延续和变更

2019 年 10 月莒县自然资源和规划局颁发了《关于莒县中联水泥有限公司采矿权整合和资源储量置换的意见》（莒自然资呈〔2019〕131 号），要求莒县中联水泥有限公司对其采矿权进行整合，将原有 4 个采矿权（前石崮后矿区、前石崮后北矿区、前石崮后西矿区、前石崮后南矿区）整合为 1 个矿区（前石崮后矿区），退还矿区占用的土地，实现集约和节约用地和矿山开发布局更趋合理，提高资源的综合利用率。日照市自然资源和规划局以日自然资字〔2019〕176 号文件同意了矿山进行整合。

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿现持有采矿许可证证号 C3711002010127130088797，生产规模为***万 t/a，有效期限自 2020 年 10 月 19 日至 2030 年 10 月 19 日，采矿权人为莒县中联水泥有限公司，发证机关为日照

市自然资源和规划局，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模***万 t/a。采矿许可证范围由 7 个拐点圈定。

（二）矿山历史开采情况

整合的四个矿山，在整合前，前石崮后西矿区、前石崮后南矿区未开采，为原始地貌，前石崮后北矿区、前石崮后矿区正常开采。整合前，遗留历史遗留露天采场 1、历史遗留采场 2、历史遗留采场 3 采坑。历史遗留露天采场 1 损毁土地面积为 $6.00hm^2$。历史遗留露天采场 2 损毁土地面积为 $5.59hm^2$。历史遗留露天采场 3 损毁土地面积为 $0.65hm^2$。

（三）矿山现状情况

1、矿山开采现状

矿山采用自上而下水平分台阶开采方式，公路开拓汽车运输方案。

矿山现状开采位置位于西采场和北采场，同时开采台阶数量为 3 个。

其中西采场最南侧形成了+235m 和+220m 两个工作面，工作面均为东西向布置，由北向南推进。

北采场最顶部的+230m 分台阶已开采完毕。现状工作面位于+225m 水平，位于禁爆区内，分小台阶机械开采，工作面南北向布置，由东向西推进。

矿区东采场为历史开采形成，目前已按照设计要求终了，不再开采。现状东采场形成了一凹陷采坑，东西向宽度 190～360m，南北向最大长度约 840m，采坑最终边坡高度 41～95m 不等，终了边坡角 40～60°，东采场凹陷采坑的留设与安全设施设计一致。

图1-4 开采现状图

2、相邻矿山分布情况

该矿周边无相邻生产矿山。

五、原矿山地质环境保护与土地复垦方案概述及执行情况

2020 年 6 月，莒县中联水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制了《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用石灰岩矿（整合）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称“原方案”），该方案已经日照市自然资源和规划局评审通过。

（一）原方案适用年限

1、矿山生产服务年限

依据 2020 年 04 月编制的《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿（整合）资源开发利用方案》，截止 2019 年 12 月，矿山整合后服务年限为

10.63 年。

2、复垦期和管护期

原方案确定的治理与复垦方案服务年限为 14.63 年，即 10.63 年（生产期）+0.5 年（基建期）+0.5 年（复垦治理期）+3.0 年（管护期）=14.63 年，即自 2020 年 07 月～2035 年 02 月。

（二）原方案评估范围和级别

1.评估范围

原方案确定的矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围、历史遗留露天采场、临时料石堆场、原有运输道路、拟建运输道路和设计开采露天采场最外侧拐点圈定范围，评估区面积 73.94hm^2。

2.评估级别

原方案确定的矿山环境影响评估级别为一级。

（三）原方案复垦区与复垦责任区

原方案复垦区包括历史遗留露天采场西侧、历史遗留露天采场东侧、临时料石堆场、拟建运输道路和设计开采露天采场范围。复垦区面积为 59.15hm^2，损毁地类为旱地 4.78hm^2、其他林地 4.34hm^2、其他草地 30.95hm^2、采矿用地 4.58hm^2、农村道路 0.47hm^2 和裸岩石砾地 14.03hm^2。

原方案复垦区内无永久性建筑用地，待矿山开采完毕后全部进行复垦，因此复垦责任区面积为 59.15hm^2，包括历史遗留露天采场西侧 3.06hm^2、历史遗留露天采场东侧 7.1hm^2、临时料石堆场 5.08hm^2、拟建运输道路 1.11hm^2 和设计开采露天采场 42.8hm^2。

（四）原方案矿山地质环境保护与治理恢复分区

原方案将矿山地质环境保护与治理恢复分区分为两个区，分别地质环境重点防治区和一般防治区。

（五）原方案复垦目标任务

原方案复垦责任范围面积为 59.15hm^2，复垦为旱地 26.20hm^2、乔木林地 11.87hm^2、其他草地 17.64hm^2、坑塘水面 2.33hm^2，农村道路 1.08hm^2，复垦土地面积为 59.15hm^2。复垦率为 100％。

（六）原方案近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护工作安排

原方案要求矿山严格按照开发利用方案进行开采，采场外围设置防护栏及警示标志、废石回填，对采空区进行地面变形监测、采场进行定期巡查，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测。原方案近期主要工程措施和工程量年度安排见表 1-5。

表 1-5 原方案近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理和监测工程量							
	警示牌（个）	边坡监测（次）	边坡巡查（次）	水质监测（点次）	水位监测（点次）	土壤监测（点次）	砌筑挡土坝(m^3)	修建挡土墙(m^3)
2020	19	36	21	2	24	3	—	—
2021	0	72	43	4	48	3	7352.80	219.92
2022	0	72	43	4	48	3	—	305.08
2023	0	120	43	4	48	3	—	335.00
2024	0	120	43	4	48	3	—	354.20
合计	19	540	193	18	216	15	7352.80	1214.20

2、矿山土地复垦工作安排

原方案近期矿山土地复垦年度工作安排见下表 1-6。

表 1-6 原方案近期矿山土地复垦工作计划安排表

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量	复垦费用（万元）
2020	历史遗留露天采场西侧及东侧	表土剥离	164520m^3	186.96
		覆盖表土	53860m^3	
		修筑挡土墙	179.92m^3	
		施肥量	10.71t	
		土地平整	10400m^2	
		土地整平	35500m^3	
		种植乔木	13911 株	
		撒播草种	5.08hm^2	
		植被管护	11.27hm^2	
2021	表土堆场（养护）、设计开采露天采场终了（+235m）平台及边坡。	覆盖表土	700m^3	177.15
		土地平整	1400m^2	
		种植乔木	622 株	
		种植爬藤植物	704 株	
		修筑挡土墙	103.57m^3	
		植被管护	11.54hm^2	
2022	表土堆场（养护）、设计开采露天采场终了（+220m）平台及边坡。	覆盖表土	1900m^3	48.38
		土地平整	3800m^2	
		种植乔木	1689 株	
		种植爬藤植物	1900 株	
		修筑挡土墙	279.39m^3	
		植被管护	12.54hm^2	

<table>
<tr><th>年度</th><th>复垦位置</th><th>主要工程措施</th><th>工程量</th><th>复垦费用（万元）</th></tr>
<tr><td rowspan="6">2023</td><td rowspan="6">表土堆场（养护）、设计开采露天采场终了（+205m）平台及边坡。</td><td>覆盖表土</td><td>5100m³</td><td rowspan="6">57.36</td></tr>
<tr><td>土地平整</td><td>10200m²</td></tr>
<tr><td>种植乔木</td><td>4533 株</td></tr>
<tr><td>种植爬藤植物</td><td>2651 株</td></tr>
<tr><td>修筑挡土墙</td><td>389.77m³</td></tr>
<tr><td>植被管护</td><td>15.05hm²</td></tr>
<tr><td>2024</td><td>—</td><td>植被管护</td><td>15.05hm²</td><td>5.94</td></tr>
<tr><td colspan="4">合计</td><td>475.79</td></tr>
</table>

（七）原方案经费估算

原方案估算矿山地质环境治理费用为 949.07 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 1333.27 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 2282.34 万元。

（八）原方案工程执行情况

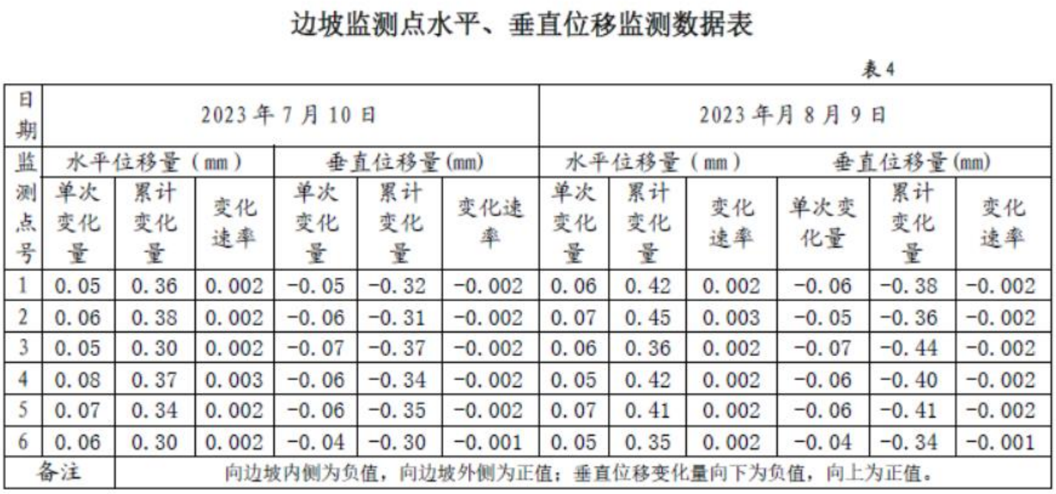
截止到 2025 年 9 月 21 日，莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿已缴纳基金 1271.4248 万元；矿山应缴基金为 1271. 4248 万元，已全部足额缴纳。

2023 年 12 月，莒县中联水泥有限公司委托山东省煤田地质局第一勘探队编制完成了《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿地质环境保护与土地复垦工程阶段总结报告》，主要为次开采结束后以及开采期间进台阶修整；主要施工内容：防护网、砌筑挡土墙和挡土坝、场地整、覆土、绿化、管护和监测工程等。该公司按照“边开采边修复”要求进行植树复绿。目前已通过专家评审及验收（验收意见见附件）。

2020 年 8 月至今，矿山严格按照方案要求对矿山地质环境进行监测；水质检测每年进行 2 次、监测点为 2 个；土壤检测每年一次，监测点为 3 个；水位监测每月 2 次，监测点为 2 个。边坡监测每月 2 次。矿山执行的检测项目和监测频次均符合原方案设计要求。

表 1-7　原方案近期矿山地质环境监测工作执行情况

年度	警示牌（个）	边坡监测（次）	边坡巡查（次）	水质监测（点次）	水位监测（点次）	土壤监测（点次）	执行情况
2020	19	36	21	2	24	3	完成
2021	0	72	43	4	48	3	完成
2022	0	72	43	4	48	3	完成
2023	0	120	43	4	48	3	完成
2024	0	120	43	4	48	3	完成
合计	19	540	193	18	216	15	完成



边坡监测点水平、垂直位移监测数据表

表 4

日期	2023 年 7 月 10 日						2023 年月 8 月 9 日					
监测点号	水平位移量（mm）			垂直位移量(mm)			水平位移量（mm）			垂直位移量(mm)		
	单次变化量	累计变化量	变化速率	单次变化量	累计变化量	变化速率	单次变化量	累计变化量	变化速率	单次变化量	累计变化量	变化速率
1	0.05	0.36	0.002	-0.05	-0.32	-0.002	0.06	0.42	0.002	-0.06	-0.38	-0.002
2	0.06	0.38	0.002	-0.06	-0.31	-0.002	0.07	0.45	0.003	-0.05	-0.36	-0.002
3	0.05	0.30	0.002	-0.07	-0.37	-0.002	0.06	0.36	0.002	-0.07	-0.44	-0.002
4	0.08	0.37	0.003	-0.06	-0.34	-0.002	0.05	0.42	0.002	-0.06	-0.40	-0.002
5	0.07	0.34	0.002	-0.06	-0.35	-0.002	0.07	0.41	0.002	-0.06	-0.41	-0.002
6	0.06	0.30	0.002	-0.04	-0.30	-0.001	0.05	0.35	0.002	-0.04	-0.34	-0.001
备注	向边坡内侧为负值，向边坡外侧为正值；垂直位移变化量向下为负值，向上为正值。											

图1-5 边坡监测报告截图

图1-6 土壤、水质检测报告截图

（九）原方案与本次方案对比

原方案与本方案损毁单元、损毁面积对比情况见表 1-8。

表 1-8　本方案与上次复垦方案对比情况

原复垦方案情况				本方案情况			
复垦单元		复垦面积	复垦方向	复垦单元		复垦面积	复垦方向
露天采场	终了边坡	17.64	其他草地	露天采场	终了边坡	16.91	其他草地
	终了平台	8.74	乔木林地		终了平台	8.97	乔木林地
历史遗留露天采场东侧		7.10	旱地	历史遗留露天采场 1		6.00	乔木林地
历史遗留露天采场西侧		3.06	旱地	历史遗留露天采场 2		5.59	乔木林地

<table>
<tr><th colspan="3">原复垦方案情况</th><th colspan="3">本方案情况</th></tr>
<tr><td colspan="2">运输道路</td><td>1.11</td><td>农村道路</td><td colspan="2">运输道路</td><td>0.39</td><td>农村道路</td></tr>
<tr><td colspan="2">临时料石堆场</td><td>5.08</td><td>旱地</td><td colspan="2">+160m 宽平台</td><td>3.24</td><td>旱地</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">+145m 坑底平台</td><td>14.08</td><td>旱地</td><td colspan="2" rowspan="2">+145m 坑底平台</td><td>8.16</td><td>乔木林地</td></tr>
<tr><td>2.33</td><td>坑塘</td><td>5.55</td><td>坑塘</td></tr>
<tr><td colspan="2">复垦责任范围</td><td colspan="2">59.15hm²</td><td colspan="2">复垦责任范围</td><td colspan="2">54.81hm²</td></tr>
<tr><td colspan="2">地质环境治理估算费</td><td colspan="2">949.07 万元</td><td colspan="2">地质环境治理估算费</td><td colspan="2">50.52 万元</td></tr>
<tr><td rowspan="2">复垦费用</td><td>静态</td><td colspan="2">957.75 万元</td><td rowspan="2">复垦费用</td><td>静态</td><td colspan="2">1612.31 万元</td></tr>
<tr><td>动态</td><td colspan="2">1333.27 万元</td><td>动态</td><td colspan="2">2016.01 万元</td></tr>
</table>

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属暖温带半湿润季风区大陆性气候，四季分明，春季略短。气候特点为：冬无严寒，雨雪较少；春季回温慢，蒸发量大；夏无酷暑，炎热期短；秋季寡照，晚秋略有干旱。

据日照市气象资料，年平均气温 12.1 ℃,八月份最高气温 38°，元月份最低气温-14.5 ℃,属微冻区，最大冻土深度 0.32m。年降水量为 808～1164mm，年平均降水 845mm,降雨量主要集中在七、八、九月份，一次连续最大降水量345mm(1994年8月10日)，为省内降水量较多的地区之一。年均蒸发量 1470.5mm,年均相对湿度 77%,平均风速 4.3m/s,最大风速 22m/s。年平均日照 2520 小时，无霜期 215 天。

（二）水文

区域内水系为沭河水系、潍河水系，见图 2-2。以大顶山～大古山为分水岭，矿区西侧的沭河水系茅埠河为季节性河流，由北向南顺流而下，汇入小仕阳水库；矿区及东侧为潍河水系石河，石河为季节性河流，该河流在矿区东侧由北向南顺流而下汇入潍河。水位标高一般为+144.2m，矿区开采最低标高为+145m 不揭露地下水。

图2-2　地表水系图

（三）地形地貌

矿区属丘陵地貌，地势西高东低，矿区周边的海拔标高+243.6～+157.5m，相对高差 86.1m。丘陵走向以近南北向为主，基岩裸露较好，植被不发育。

图2-3　矿区地形地貌

（四）植被

莒县属暖温带落叶阔叶林区，植被类型主要为农田植被和乔草类。树种主要有杨树、黑松、柳树、马尾松、赤松、苹果、刺槐、酸枣等。草类有芦苇、结缕草、狗尾草等。农作物种类主要有玉米、地瓜、花生等。果品类以苹果、草莓、油桃为主，矿区区域林草覆盖率约 15%。矿区周边植被主要为黑松及结缕草、狗尾草等（图 2-4）。

图片2-4 矿区植被

（五）土壤

根据第二次土壤普查资料，受母质、地形、地貌、水文地质等条件的影响，矿区以黄褐色沙砾土为主，块状结构，松散，较多孔隙与植物根系，无石灰反应，pH6.0，有机质0.96%，有效磷33%，碱解氮80ppm，速效钾72ppm，盐基饱和度93.15%，总孔隙度46.2%，田间持水量25.6%。

矿区耕地土壤质地以壤土为主，渗透性强，土质优良，土壤肥沃，耕性良好。

二、矿区地质环境背景

（一）地层

矿区内出露地层为寒武-奥陶纪九龙群，奥陶纪马家沟群，白垩纪青山群。由老至新分述如下：

1）寒武-奥陶纪九龙群：

矿区内仅出露三山子组 a 段（O_1s^a）：该组地层在矿区的西部大面积出露，岩性为白云岩，岩石风化面呈灰褐色，新鲜岩石呈浅灰色，细晶结构，厚层构造。含有较多的燧石条带，燧石条带出露宽度一般 0.1-0.2m，沿层理分布。地层总体产状为 75°～85°∠35°～50°，厚度约 123m。

2）奥陶纪马家沟群

分布于整个矿区，地层总体产状 75°～95°∠40°～55°，出露的地层包括东黄山组（O_2d）、北庵庄组（O_2b）、土峪组（O_2t）、五阳山组（O_2w），自下而

上分述如下：

① 东黄山组：岩性为含泥质条带白云岩，土黄色，细晶结构，中厚层状构造。主要矿物成分为白云石、方解石，含有少量泥质条带。其间夹有角砾状白云岩，呈灰色，细晶结构，角砾状构造。分布于矿区的西部，为矿床的直接底板，厚度 15m～20m。与下伏地层三山子组（ϵ-OjS）a 段呈平行不整合接触。

② 北庵庄组：厚层泥晶灰岩夹含泥质条带白云质灰岩。厚层泥晶灰岩呈灰-深灰色，泥晶结构，厚层构造，主要矿物成分为方解石，含量＞90％，次为白云石及泥质矿物；白云质灰岩呈深灰色，泥晶-细晶结构，中厚层构造，主要矿物成分为方解石，次为白云石及泥质矿物，含泥质条带，泥质条带沿岩层面分布，局部见有燧石结核。

该组为矿层（KC01）的赋存层位，分布于矿区西部，厚度 86-140m，平均厚度 110m。与下伏东黄山组（O_2d）呈整合接触，界线清楚。

③ 马家沟群土峪组：中厚层白云岩。岩性为呈灰色，微晶结构，中厚层构造。主要矿物成分为白云石、方解石，含有少量泥质矿物，风化面呈灰褐、黄褐色，有刀砍状节理面。本段是下矿层的顶板、上矿层的底板。厚度 103-122m，平均厚度 110m。与下伏地层北庵庄组呈整合接触，界线清楚。

④ 马家沟群五阳山组：分布在矿区中东部，在矿区内大面积出露，是矿层（KC02）的赋存层位。厚层灰岩夹豹皮灰岩、中厚层白云质灰岩。厚层灰岩呈青灰色、浅灰色，泥晶结构，厚层构造，主要矿物成分为方解石，含有少量白云石及泥质矿物，局部含有豹斑，豹斑含量约为 10%～15%，豹斑一般为褐黄色、红褐色和褐灰色分布不均匀，局部较富集，沿层理面呈不规则状、呈团块状，掌子面上呈带状分布，不易风化，在岩石表面往往略微凸出，局部见有燧石结核、条带。由于其上与白垩纪青山群八亩地组（K1b）呈角度不整合接触，所以厚度变化较大，厚度 33-218m，平均厚度 140m。与下伏地层土峪组呈整合接触，界线清楚。

3）白垩纪青山群

青山群仅出露八亩地组（$\mathbf{K_1}\boldsymbol{b}$），分布于矿区的东部，大面积被第四系覆盖。岩性为紫灰色、灰绿色安山质集块岩及角砾岩。颜色以紫灰色为主，还见有灰绿色、灰色等，颜色较杂，岩石中含有的角砾多少不一，大小不均。与下伏地层五阳山组呈角度不整合接触。

马家沟群北庵庄组、五阳山组为赋矿层位。

（二）地质构造

矿区内各地层均以单斜层状产出，由于矿区位于沂沭断裂带内，地质构造较复杂，以断层构造和节理构造为主。

1）单斜构造

矿区地层呈单斜层状产出，地层总体产状为75°～85°∠40°～55°。

2）断层

矿区内发现4条断层，均为压扭性断层，将地层切割错动严重，对矿层完整性造成较大影响，对矿石质量影响甚微。断层面较平直，破碎带较窄，一般宽1～3m，被灰岩碎块和泥质充填。

3）节理

矿区内节理发育一般，主要有二组共轭剪节理。一组走向 15°～35°，倾向NW，倾角70°～80°；另一组走向330°～340°，倾向NW，倾角78°～85°。节理面平直，延伸较远。节理线密度一般为2～3条/m。钻孔中节理、裂隙较发育，多充填有方解石细脉，接近地表的裂隙中也可见有粘土质充填。

4）岩溶

矿区内岩溶不发育，在钻孔中及地表均未见有大的溶洞溶沟等。在采场及钻探过程中偶见沿节理发育形成的空隙，其规模较小。

（三）岩浆岩

矿区岩浆岩主要为中生代燕山晚期闪长玢岩（$\delta\mu_5^3$）和石英脉（q）。

闪长玢岩：浅灰绿色，斑状结构，块状构造，主要矿物成分为斜长石和普通角闪石，斑晶为长石以脉状穿插为主，地表、钻孔中都能见到，规模较小，出露最大宽度在50m左右，主要分布在03以南。

石英脉（q）：浅灰色，隐晶质结构，块状构造，主要矿物成分为石英，次为粘土，含有少量磁铁矿。

（四）水文地质

矿区位于沂沭河流域地下水径流区水文地质单元。该区属丘陵地区，山脉总体延伸方向呈南北向；地形西高东低起伏不大，海拔最高标高+243.6m，最低标高+170.1m，相对高差 73.5m，大气降水能够顺山坡自然排泄。区内河流不甚发育，仅矿区东侧约0.6km处有一条流向由北向南的季节性河流。矿体赋存标高为+145.0m～+243.6m，最低开采标高为+145m，当地侵蚀基准面标高为+143.0m。矿区地下水流向由西向东。

（1）含水岩组水文地质特征

矿区内地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙岩溶水，其岩性主要由奥陶纪马家沟群灰岩组成，大部分出露于地表。依据地质资料，浅部及深部裂隙均较发育，裂隙内普遍有方解石脉充填。岩溶不甚发育。该含水岩组透水而不含水，大气降水易从地表径流或沿裂隙向深层渗透，形成地下径流。依据资源储量核实报告，矿区附近机井稳定水位埋深 29.20～34.40m，水位标高一般为+144.20m，矿化度 0.386-0.432g/L，矿化度小于 1g/l，地下水水质良好，补给来源主要为大气降水。

矿区及其附近共有 4 条断层，均为正断层，断裂两盘裂隙发育，裂隙多有方解石脉充填。导蓄水性差，对矿山开采充水影响不大。

（2） 地下水补给、迳流、排泄特征

矿区内基岩裸露于地表，基岩裂隙水的补给主要为大气降水。受裂隙及破碎带的影响，补给沿裂隙、破碎带垂向补给地下水。

矿区内地势较高，坡度大，有利大气降水的排泄。矿区内地下水排泄方式主要为地下水的径流。

（3）矿坑充水因素分析及矿坑涌水量、采坑排水方式

矿区位于附近地表水流的上游补给区，地表水对采矿影响小。矿区地下水位标高+144.2m，最低开采标高+145m，矿山开采不揭露含水层，矿床充水因素仅为大气降水。

依据矿山提供的水文地质实测资料，目前矿山日平均排水量约 473m^3/d，日最大排水量为 488m^3/d。

矿区的地形排泄条件较好，山坡开采时，大气降水可随地形自然排泄。凹陷开采时，采用水泵抽水排入沟谷，沿沟谷和人工引水渠排入东侧的季节性河流。

综上所述，该矿床水文地质条件属简单类型。

（五）工程地质条件

矿床底板分别为马家沟群东黄山组、土峪组。岩性为中厚层土黄色白云岩及白云质灰岩，结构较致密，硬度较大，倾向 75°～85°，倾角 35～50°，底板为自然开采边坡，满足边坡稳定性要求。

矿床顶板分别为马家沟群土峪组、白垩纪八亩地组火山角砾岩，结构较致密，硬度较大，矿床顶板基本稳定。

矿层赋存于马家沟群北庵庄组、五阳山组。岩性为厚层灰岩夹中厚层白云质灰岩，结构较致密，硬度较大，倾角 35°～50°，其中局部穿插有闪长玢岩脉体，

岩性结构致密，构造呈块状，硬度大且稳定。东部岩层倾向与边坡反向，边坡稳定性好。

矿区内断层发育，且多为高角度压扭性正断层，大部分地段断裂裂隙呈紧闭状，被方解石脉及硅质充填，稳定性较好。

依据储量核实报告，矿层及顶底板岩石均为坚硬岩石。矿床底板的抗压强度较矿体略大。

综上所述，矿区矿层岩性多样，岩溶不发育，矿层以中厚～厚层为主，矿床底板稳定，矿体致密坚硬，抗压强度大，矿体呈条带状分布，矿床的断裂构造较发育，开采深度较深，矿区内断层被胶结物充填，稳定性较好。矿区的工程地质条件简单。

（六）矿体地质特征

1、矿层特征

（1）矿层划分

该矿床均为滨海相沉积层状矿床，赋存于奥陶纪马家沟群北庵庄组（O_2b）和五阳山组（O_2w），矿床划分 2 个矿层，自下而上编号为 KC01、KC02。矿床为滨海相沉积层状矿床，赋存于奥陶纪马家沟群北庵庄组和五阳山组。矿床为一向东倾斜的单斜构造，总体走向 165°～175°，倾向 75°～85°，倾角 35°～50°。

矿层走向长 1040.0m，东西宽 560m，最大厚度 318.78m。矿床出露标高 240.7m~160.0m，相对高差 80.7m。累计查明量*******万 t，为一中型水泥用灰岩矿床。

分别与马家沟群北庵庄组（O_2b）、五阳山组（O_2w）相对应。KC01 与 KC02 之间为土峪组（O_2t）白云岩，将 2 个矿层隔断。

（2）矿层特征

1）KC01 矿层

该矿层出露于矿区的西部，赋存于马家沟群北庵庄组，岩性为厚层泥晶灰岩。呈层状产出，赋存标高+145.00～+240.70m，埋深 0～95.70m，矿层产状与地层产状一致。由 ZK0401、ZK0402、ZK0001、ZK0002、ZK0301、ZK0302 等 6 个钻孔、TC0401、TC0001、TC0301 等 3 条探槽控制。该矿层近南北向延伸分布在整个矿区，南北沿走向最大长 1040.00m，矿层东西沿倾向宽 172.88m（04 线）～229.81m（03 线），平均宽为 199.16m，最大厚度 80.88m（TC0301），最小厚度 52.91m（TC0001），平均厚度 66.27m，厚度变化系数为 12.23%，厚度变化稳定。

KC01 矿层沿走向厚度变化较大，03 线分布较厚度较大，00 线厚度较小是由于夹层厚度变化引起。由图 2-3 知 KC01 矿层沿倾向厚度变化不大，00 线沿倾向厚度由地表向深部变大，03 线沿倾向厚度由地表向深部变小，均是由于夹层厚度变化引起。KC01 受北部断层 F3、F2 影响，被错断形成 KC01-I、KC01-II等 2 个矿段。

CaO 含量 46.39%～53.72%，平均值为 51.29%，变化系数为 2.90％，变化小。MgO 含量 0.17%～4.09%，平均值为 1.17%，变化系数为 69.57%，变化中等。

根据矿石品级，将 KC01 分为 2 个亚矿层，编号分别为 KC01-1（I）、KC01-2（II）。KC01-1（I）分布于呈层状赋存于整个 KC01 中。KC01-2（II）仅有钻孔 ZK0002 控制，似层状，厚度约 12m，由 00 线向两侧 03 线，04 线尖灭

KC01 保有资源储量为******万 t，约占矿区保有资源储量的 71.74%。

KC01 矿层在矿区北部有零星开采，形成 1 号采坑，位于北矿区北部 F2 断层处，采坑东西长约 200m，南北最大宽约 75m，形状不规则，坑底最低标高+157.5m。

2）KC02 矿层

该矿层分布于矿区的东部，马家沟群五阳山组为赋矿层位。由 ZK0404、ZK0004、ZK0005、ZK0303 等 4 个钻孔、TC0401、TC0001、TC0301 等 3 条探槽控制。岩性为厚层灰岩。呈层状产出，赋存标高+145.00～+226.00m，埋深 0～81.00m，矿层产状与地层产状一致。该矿层近南北向延伸分布在整个矿区，南北沿走向最大长 1150.00m，东西沿倾向宽 67.16m（03 线）～195.88m（05 辅助线），平均值为 132.05m。最大控制厚度 70.06m（TC0001），最小控制厚度 37.00m（TC0301），平均厚度 51.61m，厚度变化系数为 27.05%，厚度变化稳定。

KC02 矿层沿走向厚度变化较大，00 线分布较厚，04 线厚度较小是由于断层错断引起。03 线厚度变化较小是由于村庄爆破安全距留设引起矿层分布范围变小引起。由图 2-5 知，KC02 矿层沿倾向厚度变化不大，均是由于夹层厚度变化引起。KC02 受断层 F3、F4 以及安全距影响，划分为 KC02-I、KC02-II、KC02-III 等 3 个矿段。

CaO 含量 42.84%～53.98%，平均值为 51.13%，变化系数为 3.71％，变化小。MgO 含量 0.27%～6.05%，平均值为 1.59%，变化系数为 74.12％，变化中等。

本层矿石质量稳定，矿石均为I级品。

KC02 保有资源储量为******万 t，约占矿区资源储量的 28.26%。

KC02 为首采矿层，已全部开采，形成多个露天采坑。采坑内最低标高为+150m。

2、矿石质量特征

（1）矿石 CaO 含量高，MgO、K_2O+Na_2O 含量较低，矿石质量较好。

（2）矿石工业类型:矿石工业类型为水泥用灰岩。

（3）矿石品级:依据工业指标，矿石均为I级品。

3、矿层围岩及夹层

图 2-5　综合地层柱状剖面图

（1）矿层围岩

KC01 底板为东黄山组，岩性为土黄色中厚层细晶白云岩夹角砾状白云岩。主要组分平均含量为：CaO 42.60%、MgO 6.67%。KC02 底板为土峪组，岩性为土黄色中厚层细晶白云岩、白云质灰岩。主要组分平均含量为：CaO 41.86%、MgO 6.75%。底板与矿层整合接触，界线清晰易分，分布稳定。

KC01 顶板为奥陶纪马家沟群土峪组白云质灰岩，KC02 顶板为青山群八亩地组的火山角砾岩。顶板与矿层界线清晰。

（2）夹石

矿层内有 6 个夹层，根据其赋存层位，自下而上进行编号，KC01 中的夹层为 JC01-1、JC01-2、JC01-3、JC01-4；KC02 中的夹层为 JC02-1、JC02-2。

JC01-1：该夹层分布于 KC01 下部，出露于矿区的西部，赋存于马家沟群北庵庄组，岩性为厚层泥晶灰岩。呈似层状产出。夹层由 ZK0401、ZK0001、ZK0002、ZK0301 等 4 个钻孔、TC0401、TC0001、TC0301 等 3 条探槽控制。该夹层南北最大长约 1074m，东西最大宽约 162m，平均厚度 36.00m。该夹层 CaO 平均含量 42.48%，MgO 平均含量 7.17%。

JC01-2：该夹层分布于 KC01 下部，出露于矿区的南部，赋存于马家沟群北庵庄组，岩性为白云质灰岩。呈似层状产出。夹层由 TC0301 等 1 条探槽控制。该夹层南北最大长约 800m，东西最大宽约 105m，平均厚度 7.85m。该夹层 CaO 平均含量 37.99%，MgO 平均含量 9.91%。

JC01-3：该夹层分布于 KC01 顶部，出露于矿区的中部，赋存于马家沟群北庵庄组，岩性为白云质灰岩。呈似层状产出。夹层由 ZK0402、ZK0002、ZK0301 等 3 个钻孔，TC0401、TC0001、TC0301 等 3 条探槽控制。该夹层南北最大长 980m，东西最大宽约 102m，平均厚度约 7.56m。该夹层 CaO 平均含量 38.98%，MgO 平均含量 9.20%。

JC01-4：该夹层分布于 KC01 中部，出露于矿区的南部，岩性为闪长玢岩。呈透镜状产出。夹层由 ZK0302 等 1 个钻孔、TC0301 等 1 条探槽控制。该夹层南北最大长约 123m，东西最大宽约 5m，平均厚度 6.25m。

JC02-1：分布在马家沟群五阳山组中该夹层分布于 KC02 下部，出露于矿区的东部，赋存于马家沟群五阳山组，岩性为白云质灰岩。呈似层状产出。夹层由 ZK0303 钻孔及 TC0301 探槽控制。该夹层南北最大长约 735m，东西最大宽约

115m，平均厚度 9.49m。该夹层 CaO 平均含量 46.66%，MgO 平均含量 5.93%。

JC02-2：该夹层分布于 KC02 中下部，出露于矿区的东南部，赋存于马家沟群五阳山组，岩性为豹皮灰岩。呈似层状产出。夹层由 ZK0303 钻孔及 TC0301 探槽控制。该夹层南北最大长约 620m，东西最大宽约 146m，平均厚度 7.33m。该夹层 CaO 平均含量 45.42%，MgO 平均含量 4.9%。

三、矿区社会经济概况

矿区位于日照市莒县东莞镇境内。东莞镇位于莒县北部，与诸城市、沂水县、五莲县毗邻。该镇东靠206国道，329省道东西穿越，日东公路纵贯南北，即将建设的济青高速公路南线将依镇穿过。辖52个行政村，区域面积105.8平方千米，总人口4万人。

区内以农业为主，主要作物有小麦、玉米、地瓜、经济作物有花生、苹果、山楂、桃、核桃、板栗等果树。副业以饲养、农副产品加工为主，属经济欠发达地区。乡镇及个体企业有石灰岩、白云岩加工、木材加工、机械维修等。区内人口稠密、劳动力充足，当地电网属华北电网，高低压线路成网配套、电力供应充足、通讯设施齐全，供水、电可满足未来矿山开采要求。

表2-1 东莞镇近三年经济概况

年度	人口（人）	农业人口（人）	农业总产值（万元）	财政收入（万元）	农民人均纯收入（元）	人均（亩/人）
2022	40837	39876	22537	2482	5527	0.94
2023	41023	39985	23862	2512	7183	0.93
2024	41325	39992	24564	2653	8451	0.92

四、矿区土地利用现状

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿项目区面积 64.43hm^2，根据土地利用分布图（第三次全国国土调查，2023 年变更数据，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准），矿区范围不在生态红线范围内，无永久基本农田。矿区土地类型主要为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。

矿区土地利用现状见下表 2-2。

表 2-2　矿区土地利用现状表　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
01	耕地	0103	旱地	4.27	6.63
02	园地	0201	果园	7.96	12.35
03	林地	0301	乔木林地	2.06	3.20
		0305	灌木林地	0.09	0.14

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
		0307	其他林地	4.91	7.62
04	草地	0404	其他草地	2.98	4.63
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	41.61	64.58
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.55	0.85
合计				64.43	100.00

注：采矿用地之前地类为裸岩石砾地。

本项目区内褐土质地比较粘重，土层厚度一般，表土灰褐色，向下由灰褐色逐渐过渡为黄褐色，底部是黄褐色的粘土。

矿区范围内旱地土壤质地为壤土，土层疏松。土层厚度一般在 80cm，耕作层 30cm。土壤反应多呈中性，土壤 pH 值 8.38 左右，平均有机质含量为 0.94%，适宜种植地瓜、谷子、花生、黄烟等。耕地土壤剖面见照片 2-5。

矿区范围内林地土壤质地为壤土，土层疏松。土层厚度一般在 60cm。土壤 pH 值 8.61 左右，平均有机质含量为 0.94%，适宜栽植侧柏、杨树、柳树等。林地土壤剖面见照片 2-6。

矿区范围内草地壤质地为壤土，土层疏松。土层厚度一般在 40cm。土壤 pH 值 8.64 左右，平均有机质含量为 0.94%，草地土壤剖面见照片 2-7。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿为一生产矿山，目前矿山已正常生产多年，露天矿山及周边的运输道路等配套设施已完善，工作人员活动频繁。矿区周边无相邻矿山，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和省道、高速公路等；处于“三区两线”可视范围之外。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。

图 2-6　项目区耕地土壤剖面　　　　图 2-7　矿区林地土壤剖面图

图 2-8　矿区草地土壤剖面

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过收集资料与现场调查了解，本项目选取山东彼那尼荣安水泥有限公司付家庄石灰石矿地质环境治理项目，治理后效果明显。本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，地形地貌基本相同，开采方式基本相同，

因此将两者进行对比分析是合理可行的。

1、类比方案概况

（1）设置挡土墙

在平台外缘设置挡土墙。

（2）覆土工程

在平台设置挡土墙后，覆土。

（3）种植树木

覆土后撒播草籽、种植雪松、爬山虎绿化。

2、效果分析

恢复治理与土地复垦工作完成后，植被生长较好，有效地减少了地质环境问题和视觉污染。

3、类比分析

本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，两矿区地形地貌和气候条件相似度高，开采方式均为露天开采，因此将两者进行分析对比是合理可行的。矿山地质环境治理与土地复垦类比情况见表 2-3。

表 2-3 与周边矿山案例类比结果

类比因子	类比方案	本方案	类比分析
自然条件	矿区属丘陵区，属暖温带季风区大陆性气候	矿区属丘陵区，属暖温带季风区大陆性气候	二者地形地貌和气候条件相似
开采方式	露天开采	露天开采	二者开采方式相同
矿山的主要地质环境问题	矿山的主要地质环境问题为：土地占压及地形地貌改变问题。	矿山的主要地质环境问题为：土地占压及地形地貌改变问题。	二者的主要地质环境问题一致
地质环境治理和复垦的主要措施	砌筑挡土墙、覆土种植，监测。	砌筑挡土墙、覆土种植，监测。	
类比结果	该方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	本方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	

图 2-8　治理后照片

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

现场踏勘工作主要目的是为了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况，其中露天采场及附近区域为重点调查区，调查工作沿矿区边界、开采平台和运输道路展开。调查工作分三次进行，共耗时 3 天，先后投入技术人员 5 人，调查面积约 1.2km^2，其中重点调查区面积约 0.7km^2，调查路线长度约 21200 米。调查照片见图 3-1，3-2。

收集的主要资料有：《莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿（整合）资源开发利用方案》、《山东省莒县前石崮后矿区水泥用灰岩矿（整合）资源储量核实报告》、《莒县前石崮后矿区水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、莒县土地利用现状图、矿山采矿许可证等相关材料。

图 3-1 现场调查照片 **图 3-2 现场调查照片**

现场踏勘工作完成主要工作量见表 3-1。

表 3-1 完成主要工作量一览表

序号	工作内容	单位	工作量
1	调查面积	km^2	1.2
2	调查路线	m	21200
3	拍摄照片	张	54
4	访问人数	人	15
5	取水样	组	2
6	取土样	组	3

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

依据莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山开采方式、开采范围及矿山周边的地形地貌、地质构造条件等，该矿对地质环境的影响主要体现在矿山开采及配套的工业场地等系统对地质地貌的破坏等影响，因此，本次矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围、历史遗留露天采场、运输道路圈定范围，评估区面积 72.46hm^2。

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度分级

① 评估区内无村庄；

② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；

③ 评估区不在风景名胜区、文物保护区、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 评估区内有较重要水源地；

⑤ 矿山建设及采矿活动破坏的土地类型为旱地、果园、其他林地、其他草地、采矿用地、城镇住宅用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、田坎和裸岩石砾地。

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

表 3-2　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200～500 人的居民集中居住区	**居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下**
分布有高速公路、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**

重要区	较重要区	一般区
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

从矿山生产建设规模来看，矿山生产规模为****万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1“矿山生产建设规模分类”中标准划分，见下表 3-4，该矿山生产建设规模属大型矿山。

表 3-3　矿山生产建设规模分类表

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

（3）矿山地质环境条件复杂程度

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

表 3-4　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000～10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，**与区域含水层、或地表水联系不密切，**采场正常涌水量小于 3000m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱面、不良工程地层发育，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	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，**断裂构造较发育，**切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对	地质构造较简单。矿床围岩层产状变化小，断裂构造较不发育，**断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响**

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》判定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

（4）评估级别确定

综上，评估区重要程度分级为重要区；矿山生产建设规模属大型矿山；矿山地质环境复杂程度为中等；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录A表A.1“矿山地质环境影响评估分级表”（表3-5），确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为<u>**一级**</u>。

表3-5　矿山环境影响评估精度分级

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	<u>**中等**</u>	简单
<u>**重要区**</u>	<u>**大型**</u>	一级	<u>**一级**</u>	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、矿山地质灾害分析

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降及其地裂缝。

（1）崩塌、滑坡

山脉总体延伸方向呈南北向；地形西高东低起伏不大，海拔最高标高+243.6m，最低标高+145.8m，相对高差 97.8m，地形坡度一般在 8°～15°；矿区及周边植被发育，岩体稳定性总体较好，自然条件下产生崩塌、滑坡灾害的可能性小。

（2）泥(渣)石流

矿区属丘陵区，地形起伏变化简单，地面标高一般+243.6～145.8m，相对高差 97.8m，矿区及周边植被发育，松散堆积物厚度小，矿区内沟谷浅而宽，地形条件及水动力条件不足，不具备产生泥（渣）石流的环境条件。

（3）岩溶塌陷

区内岩性主要为灰岩、白云岩、浅黄色正长斑岩等，岩溶发育弱，连通性差，矿山开采不揭露地下水，不具备岩溶继续发展的条件，因此评估区发生岩溶塌陷的地质环境条件不充分。

（4）采空塌陷及地裂缝

矿山露天开采，不具备采空塌陷及地裂缝的环境条件。

综上所述，评估区自然条件下地质灾害不发育。

2、现状评估

根据矿山目前开采情况，矿山露天开采，未形成终了边坡，现有边坡坡度 50°～65°，开采台阶高度 15m，边坡处于稳定状态，矿山在开采中台阶高度、开采边坡角符合设计要求，地层岩性单一，岩溶发育弱，稳定性好，矿石岩体结构以块装和厚层状为主，岩矿石较完整，矿体围岩单一，强度高，稳定性好，矿体的夹石岩性为浅黄色正长斑岩，中粒结构、层状构造，主要矿物成分为正长石、角闪石等，地质构造简单，地层单一，稳定性良好，岩溶不发育。因此现状评估评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小。

3、预测评估

矿山未来矿山严格按照开发利用方案设计要求进行开采，露天开采完毕后最终形成 1 个凹陷露天采坑，采坑边坡类型为梯形组合式台阶，每隔 15m 留设一个平台，其中安全平台宽 4m，清扫平台 8m，形成的终了台阶坡面角均小于 65°，

矿石岩体结构以块装和厚层状为主，岩矿石较完整，矿体围岩单一，强度高，稳定性好，矿体的夹石岩性为浅黄色正长斑岩，中粒结构、层状构造，主要矿物成分为正长石、角闪石等，属坚硬岩石，地质构造简单，地层单一，稳定性良好，岩溶不发育，矿区内形成的终了边坡稳定性较高。

综上所述，根据矿区岩石类型、构造、地形地貌条件，预测评估区内产生不稳定边坡的地质环境条件为弱发育～不发育。但矿山开采过程中必须按设计开采方案进行。

因此，预测评估评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

（1）含水层结构现状评估

目前矿山开采已形成 1 处采场，矿区地下水位标高+144.2m，矿山最低开采标高为+145m，不破坏含水层，因此对含水层结构破坏较轻。

（2）地下水水位现状评估

矿山开采由于地表植被的破坏，使地表径流加速，影响大气降水对地下水的渗入补给，但影响程度较小，未引起周边地下水位下降。

（3）地下水水量现状评估

矿山露天开采，现状标高不揭露地下水，采坑积水来源主要为大气降水，采场正常汇水量较小，雨季汇水量较大，评估区内有少量地表水体分布，与地下水无关，因此地下水量影响较小。

（4）地下水水质分析

本次方案前期工作中收集了矿坑水往年矿山的水质检测报告，水质检测结果进行了对比分析，水质检测结果见下表 3-7。

表 3-6　地下水质量常规指标及限制

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	嗅和味	无	无	无	无	有
2	肉眼可见物	无	无	无	无	有
3	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH＜6.5 8.5＜pH≤9.0	pH＜5.5 或 pH＞9.0
4	总硬度(以 $CaCO_3$ 计)/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	＞650
5	硫酸盐/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	＞350
6	氯化物/（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	＞350
7	铁/（mg/L）	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	＞2.0

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
8	钠/（mg/L）	≤100	≤150	≤200	≤400	＞400
9	亚硝酸盐/（mg/L）	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	＞4.80
10	硝酸盐（以 N 计）mg/L	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	＞30.0

表 3-7-1 地下水水质及对比分析表（矿坑水水质监测点位） 单位：mg/L(pH 值无量纲)

检测项目	2020 年 4 月	2025 年 4 月	Ⅲ类（标准值）
嗅和味	无	无	无
肉眼可见物	无	无	无
Ca^{2+}	70.24	48.30	—
Mg^{2+}	22.62	29.96	—
Na^{+}	0.39	9.00	≦200
Cl^{-}	12.5	18.53	≦250
SO_4^{2-}	61.68	90.96	≦250
NO_3^-（以 N 计）	以 N 计为 6.83	以 N 计为 2.60	≦20
NO_2^-	＜0.004	0.13	≦0.002
HCO_3^-	240.52	183.11	—
总硬度	269.85	345.52	≦450
矿化度	311.93	301.62	—
PH	7.99	7.65	6.5～8.5

表 3-7-2 地下水水质及对比分析表（矿区下游水质监测点位）单位：mg/L(pH 值无量纲)

检测项目	2020 年 4 月	2025 年 4 月	Ⅲ类（标准值）
嗅和味	无	无	无
肉眼可见物	无	无	无
Ca^{2+}	123.36	113.85	—
Mg^{2+}	19.73	35.12	—
Na^{+}	0.39	34.90	≦200
Cl^{-}	24.32	32.76	≦250
SO_4^{2-}	78.14	107.49	≦250
NO_3^-	以 N 计为 6.83	以 N 计为 16.21	≦20
NO_2^-	＜0.004	0.02	≦0.002
HCO_3^-	310.73	376.99	—
总硬度	390.60	430.74	≦450
矿化度	437.71	597.29	—
PH	7.87	7.72	6.5～8.5

从表 3-7-1 和 3-7-2 中可以看出，2025 年 4 月对比分析的取水点位和 2020 年 4 月份对比分析的取水点位的水质分析结果均符合《地下水质量标准》（GBT14848-2017）III类标准，说明矿山地下含水层水质较为正常，矿山爆破开采对地下水水质影响较轻，水质良好。

因此，评估区现状评估对含水层的影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

（1）对含水层结构的影响

根据矿山开发利用方案，矿区内的主要含水层为基岩裂隙含水层，该含水层地下水埋藏较浅，矿山未来形成 1 个露天采坑，采坑最低标高+145m，最大采深 98.6m，含水层标高为+144.2m，未揭露含水层，预测对含水层结构的影响也不大。

（2）对地下水水位、水量的影响

含水岩组主要由奥陶纪马家沟群灰岩组成，大部分出露于地表，少部分隐伏于八亩地组之下。据调查及钻探揭露，浅部及深部裂隙均较发育，裂隙内普遍有方解石脉充填。岩溶不发育，仅上部 20m 范围内局部见少量溶洞，但连通性差，蓄水空间有限。由于分布位置较高，且矿层大部分在地下水位以上，大多表现为透水而不含水，大气降水可从地表径流或沿裂隙向深层渗透，形成地下径流。据附近机井稳定水位观测，水位埋深 29.20～34.40m，水位标高一般为+144.2m。该含水岩组单井涌水量 75-94m^3/d。补给来源主要为大气降水。

由于含水层为裂隙水，无较强的涌水含水层和补给水源，矿山开采未揭露地下水。因此对地下水水位、水量的影响较小。

（3）对地下水水质的影响

矿山开采使用炸药爆破，矿山进行爆破、开采等活动时，会对地下水质有一定的影响，但硝酸根、亚硝酸根含量较低，周边水质影响较小，对周围居民正常生产和生活影响较轻。

综上所述，矿山开采对下游村庄水位、水量、水质较轻。预测评估评估区内矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

矿区属丘陵地貌，地势西高东低，丘陵走向以近南北向为主。矿区周围无著名的地形地貌景观、地质遗迹和人文景观，矿山开采范围处于“三区两线”可视范围之外。矿山现有历史遗留露天采场、现状开采露天采场、运输道路破坏了原来地表形态，现状评估该部分对地形地貌景观影响严重。评估区其他范围尚未开采，未破坏原有地形地貌，对地形地貌景观影响较轻。

2、地形地貌景观破坏预测评估

矿山未来露天开采完成后，将形成 1 个露天采场，对原生地形地貌景观影响破坏较大，因此矿区范围内预测评估对地形地貌景观影响严重；历史遗留露天采

场、运输道路和设计开采露天采场破坏了原来的地表形态，对地形地貌景观影响预测评估为严重；其他评估区范围对地形地貌景观影响预测评估为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

（1）水环境污染现状分析

该矿山开采，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿石进行爆破，在矿山开采过程中，爆破作业产生的含氮物质大部分自然扩散和随矿石带走，矿山排水的硝酸盐含量较少，因此渗入地下的水中硝酸盐含量亦很少，因此矿山开采对地下水影响较轻。

（2）土环境污染现状分析

本次矿山地质环境调查采区内耕地、草地以及治理时采用的土源各取了 1 个土壤检测样品，对土壤中 As、Hg、Cr、Cu、Ni、Pb、Zn、Cd、SO_4^{2-}、pH 值作为评价因子，对本次工作所取土样进行对比分析。以《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的含量标准值作为参照值（见表 3-8）。

表 3-8　农用地土壤污染风险筛选值（其他）　　单位：mg/kg

污染物项目	风险筛选值			
土壤 pH 值	≤5.5	5.5<PH≤6.5	6.5<PH≤7.5	＞7.5
镉≤	0.30	0.30	0.3	0.6
汞≤	1.3	1.8	2.4	3.4
砷≤	40	40	30	25
铜≤	50	50	100	100
铅≤	70	90	120	170
铬≤	150	150	200	250
镍 ≤	60	70	100	190
锌	200	200	250	300

表 3-9　2025 年土壤样品检测结果表　　单位：mg/kg

监测项目	PH	砷	汞	铬	铜	镍	铅	锌	镉
耕地土样	8.54	11.0	0.055	85.7	29.4	32.1	73.0	89.1	0.57
林地土样	9.02	5.79	0.032	34.6	28.9	17.7	19.2	37.3	0.14
草地土样	8.69	10.4	0.024	88.0	25.7	46.8	32.7	61.0	0.18

表 3-9　2020 年土壤样品检测结果表　　单位：mg/kg

监测项目	PH	砷	汞	铬	铜	镍	铅	锌	镉
耕地土样	8.54	11.0	0.055	85.7	29.4	32.1	73.0	89.1	0.57
林地土样	9.02	5.79	0.032	34.6	28.9	17.7	19.2	37.3	0.14

草地土样	8.69	10.4	0.024	88.0	25.7	46.8	32.7	61.0	0.18

该区域土壤为褐土，根据土壤检测结果，土样中的重金属元素检测数据均在土壤污染风险筛选值内，土壤质量良好。

根据对水土的检测结果，水、土质量良好。因此评估区内水土污染影响现状评估为较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）水环境污染预测

矿山周边村民用水主要为自来水和机井水，矿区周边农业用水主要为机井水及大气降水，根据开发利用方案，矿山未来开采不会破坏地下含水层，未来开采对地下水环境产生影响较小；矿山开采过程中，对水质产生的影响主要为采场生产用水（场地和道路洒水等）和生活用水（主要为食宿、洗浴等）。矿山配备洒水车运水至采场，满足矿山防尘和消防用水的要求。防尘用水后，大部分都被自然蒸发，不会对水质产生影响。职工用餐、洗浴基本在破碎厂区内，生活废水经厂区内污水处理系统处理符合要求后用作绿化和降尘用水，工业场地内产生的生活废水较少，经集中处理达标后用作绿化和降尘用水，对周围居民生产生活供水及矿区附近的地表水体影响小，因此预测评估矿山开采对周边水环境影响较小。

（2）土环境污染预测

矿石和废石中不含有放射性物质和有毒物质，开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工，在矿山采石过程中，爆破作业产生的硝酸根、亚硝酸根物质以及设备运行过程中可能滴落在采场的有机油、柴油等机械用油，虽然大部分随矿石带走，少部分经降雨流至矿区周边，通过对近几年的土壤监测数据分析，对周边环境产生影响较小，因此预测评估对土环境影响较轻。

综上，评估区内水土污染影响预测评估为较轻。

（六）矿山地质环境影响现状及预测综述

1、矿山地质环境现状评估综述

综合考虑矿山生产活动产生的地质环境问题危险性现状评估的结果、对含水层、土地资源及地形地貌景观影响与破坏程度，对地质环境影响程度进行现状评估，将评估区划为严重区（I 区）和较轻区（III区）两个区。各区特征见表 3-8。

矿山地质环境影响程度严重区（I 区）

该区为历史遗留露天采场、露天采场、运输道路，面积为 44.08hm^2，现状评估矿山地质环境问题可能性小，危险性小；对地下含水层影响较轻；对地形地貌

景观影响严重；对土地资源影响严重；现状评估该区矿山开采活动对矿山地质环境影响程度为严重。

矿山地质环境影响程度较轻区（III区）

该区为严重区之外的其他评估区范围，面积为28.38hm^2，现状评估矿山地质环境问题发育弱，危险性小；对地下含水层影响较轻、地形地貌景观和土地资源影响较轻；现状评估该区对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 3-10　矿山地质环境影响程度现状评估分区表

评估分区	分布范围	地质环境问题	含水层破坏	地形地貌景观	水土污染	危害对象	面积（km2）
严重区（I区）	露天采场、历史遗留露天采场、运输道路	小	较轻	严重	较轻	工作人员，机械设备	0.4408
较轻区（III区）	评估区其他范围	小	较轻	较轻	较轻	—	0.2838

2、矿山地质环境影响预测评估综述

在地质环境问题、含水层、地形地貌景观与土地资源预测评估的基础上，综合考虑地质环境问题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（I 区）和较轻区（III区）。各区特征见下表 3-11。

表 3-11　矿山地质环境影响程度预测评估分区说明表

评估分区	分布范围	地质环境问题	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	面积（km^2）
严重区（I 区）	露天采场、历史遗留露天采场、运输道路	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌 工作人员 机械设备	0.5481
较轻区（III区）	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	0.1765

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

1、矿山开采接续计划

（1）矿山开采接续计划

本矿山为生产矿山，根据储量核实年报，截止 2024 年 12 月 31 日，储量报

告中经审批的2024年末保有资源储量*******万t，回采率97.0%，按年采矿石量****万t计算，截止2024年12月31日，矿山剩余服务年限为8.02a。截止2024年9月，矿山一直正常生产，因此，矿山剩余服务年限为7.28a。

矿山开采各矿段内各平台储量开采接续计划见表3-12。

表3-12 设计可利用资源量计算及开采接续计划表

分层标高（m）	**设计利用资源量（万t）**	**服务年限（a）**	开采时间
+235m以上	******	0.1	2020年12月-2025年11月
+235m～+220m	******	0.36	2025年11月-2026年3月
+220m～+205m	******	0.57	2026年3月-2026年10月
+205m～+190m	******	1.68	2026年10月-2028年5月
+190m～+175m	******	1.36	2028年6月-2029年9月
+175m～+160m	******	1.64	2029年10月-2030年5月
+160m～+145m	******	1.57	2030年6月-2032年12月

2、土地损毁环节与时序

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，从总体而言，莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿对土地的损毁主要表现为压占和挖损。

根据开发利用方案和矿山开采计划及现场情况进行排序。本项目土地损毁时序为：历史遗留露天采场→运输道路→露天采场。矿山复垦区损毁土地时序详见下表3-13。

表3-13 土地损毁时序表

损毁单元	**损毁方式**	**损毁开始时间**	**损毁结束时间**
历史遗留露天采场1	挖损	2009.03	2025.9
历史遗留露天采场2	挖损	2009.03	2025.9
历史遗留露天采场3	挖损	2009.03	2025.9
运输道路	压占	2020.07	2033.12
+235m边坡、平台	挖损	2020.12	2025.11
+220m边坡、平台	挖损	2025.11	2026.3
+205m边坡、平台	挖损	2026.3	2026.5
+190m边坡、平台	挖损	2026.10	2028.5
+175m边坡、平台	挖损	2028.6	2029.9
+160m边坡、平台	挖损	2029.10	2031.5
+145m边坡、平台	挖损	2031.6	2032.12

（二）已损毁各类土地现状

经过现场查看，矿山已形成土地损毁为压占损毁和挖损损毁。矿山工业场地及破碎口均位于水泥厂内，莒县中联水泥有限公司所属矿山共同使用，不在本次复垦区范围内，压占损毁单元为运输道路。本矿山矿石运输自矿山工作面至卸料

平台为汽车公路运输。

1、压占损毁现状

（1）运输道路

运输道路为连接破碎站与采场的运输道路，长 600 余米，宽 6~7 米，道路为泥结碎石路面，硬化厚度 20cm，损毁土地面积 0.39hm^2，损毁土地类型为采矿用地 0.39hm^2，采矿用地原地类为裸岩石砾地。表土未剥离，土壤砾石含量为 20%。运输道路 1 现状见下图 3-4。

图 3-3　运输道路

2、挖损损毁现状

（1）露天采场

本矿取得采矿权生产至今，已开采多年。矿山采用露天开采方式，矿区范围内形成东部、西部 2 个露天采场。

矿区西采场露天采场 1 最南侧形成了+235m 和+220m 两个工作面，均为终了。 露天采场 1 已挖损 16.26hm^2，果园 2.57hm^2，其他林地 0.85hm^2，其他草地 1.34hm^2，采矿用地 11.43hm^2，农村道路 0.08hm^2。

矿区东采场露天采场 2 为历史开采形成，目前已按照安全设施设计的要求终了，不再开采。现状东采场形成了一凹陷采坑，东西向宽度 190～360m，南北向最大长度约 840m，采坑最终边坡高度 41～95m 不等，终了边坡角 40～60°。露天采场 2 已挖损 13.71hm^2，旱地 0.11 hm^2，果园 0.02hm^2，其他林地 0.06hm^2，采矿用地 13.49hm^2，农村道路 0.01hm^2。

露天采场损毁开始于2020年12月，损毁时间至闭坑结束。已损毁的露天采场地表表土均已剥离，表土已用于矿区前期土地复垦工作。尚未开采的露天采场表土尚未剥离。

（2）历史遗留露天采场1

历史遗留露天采场1已损毁土地面积为6.00hm^2。表土已剥离，现无残留土层。损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为旱地0.16hm^2、果园0.08hm^2，乔木林地0.17hm^2，灌木林地0.04hm^2，其他草地0.01hm^2、采矿用地5.45hm^2、农村道路0.09hm^2。

图3-5　历史遗留露天采场

（3）历史遗留露天采场2

历史遗留露天采场2已损毁土地面积为5.59hm^2。表土已剥离，现无残留土层。损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地5.59hm^2。

（4）历史遗留露天采场3

历史遗留露天采场3已损毁土地面积为0.65hm^2。表土已剥离，现无残留土层。损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地0.65hm^2。

（4）历史遗留露天采场4

历史遗留露天采场4已损毁土地面积为1.48hm^2。表土已剥离，现无残留土层。损毁方式为挖损损毁，损毁土地利用类型为采矿用地1.48hm^2。

已损毁土地统计表见表3-14。

表 3-14　已损毁土地统计表　hm^2

损毁单元	损毁方式	损毁时间	损毁地类	面积	小计
露天采场 1	挖损	2020 年 12 月	果园	2.57	16.26
			其他林地	0.85	
			其他草地	1.34	
			采矿用地	11.43	
			农村道路	0.08	
露天采场 2	挖损	2020 年 12 月	旱地	0.11	13.71
			果园	0.02	
			其他林地	0.06	
			其他草地	0.01	
			采矿用地	13.50	
			农村道路	0.01	
运输道路	压占	2020 年 7 月	采矿用地	0.39	0.39
历史遗留露天采场 1	挖损	2009 年 3 月	旱地	0.16	6.00
			果园	0.08	
			乔木林地	0.17	
			灌木林地	0.04	
			其他草地	0.01	
			采矿用地	5.45	
			农村道路	0.09	
历史遗留露天采场 2	挖损	2009 年 3 月	采矿用地	5.59	5.59
历史遗留露天采场 3	挖损	2009 年 3 月	采矿用地	0.65	0.65
历史遗留露天采场 4	挖损	2009 年 3 月	采矿用地	1.48	1.48
合计	—	—	—	44.08	44.08

（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。

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

1、拟挖损损毁土地预测

依据开发利用方案，矿山实施自上而下水平分台阶开采，台阶高度为 15m，矿山共分 7 个开采水平，自上而下分别为：+235m 以上、+220m、+205m、+190m、+175m、+160m、+145m 开采台段。

露天采场已损毁范围后期生产中将继续挖损破坏，因此将露天采场已损毁土地面积（不包含已终了平台边坡）全部纳入拟损毁范围内。

露天采场拟损毁土地预测见表 3-15。

表 3-15 露天采场拟损毁土地面积汇总表 单位：hm^2

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm^2）	合计
+235m 平台	挖损	果园	0.1	0.14
		其他草地	0.04	
+220m 平台	挖损	果园	0.21	0.42
		其他草地	0.1	
		其他林地	0.01	
		采矿用地	0.09	
		农村道路	0.01	
+205m 平台	挖损	旱地	0.02	1.02
		果园	0.13	
		乔木林地	0.04	
		其他林地	0.01	
		其他草地	0.11	
		采矿用地	0.68	
		农村道路	0.03	
+190m 平台	挖损	旱地	0.06	2.69
		果园	0.21	
		乔木林地	0.11	
		其他林地	0.19	
		其他草地	0.15	
		采矿用地	1.96	
		农村道路	0.01	
+175m 平台	挖损	旱地	0.07	2.67
		果园	0.08	
		乔木林地	0.08	
		其他林地	0.2	
		其他草地	0.07	
		采矿用地	2.15	
		农村道路	0.02	
+160m 平台	挖损	旱地	0.11	5.27
		果园	0.06	
		乔木林地	0.12	
		其他林地	0.21	
		其他草地	0.04	
		采矿用地	4.72	
		农村道路	0.01	
+145m 平台	挖损	旱地	0.85	13.71
		果园	0.34	
		乔木林地	0.43	
		其他林地	2.14	
		其他草地	0.73	

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm²）	合计
		采矿用地	9.18	
		农村道路	0.04	
+235m 边坡	挖损	果园	0.04	0.13
		灌木林地	0.01	
		其他草地	0.06	
		采矿用地	0.01	
		农村道路	0.01	
+220m 边坡	挖损	果园	0.41	0.62
		灌木林地	0.03	
		其他草地	0.11	
		采矿用地	0.06	
		农村道路	0.01	
+205m 边坡	挖损	旱地	0.01	1.48
		果园	0.49	
		乔木林地	0.02	
		其他草地	0.22	
		采矿用地	0.71	
		农村道路	0.03	
+190m 边坡	挖损	旱地	0.05	2.5
		果园	0.31	
		乔木林地	0.07	
		其他林地	0.14	
		其他草地	0.17	
		采矿用地	1.74	
		农村道路	0.02	
+175m 边坡	挖损	旱地	0.12	3.91
		果园	0.25	
		乔木林地	0.12	
		其他林地	0.46	
		其他草地	0.14	
		采矿用地	2.79	
		农村道路	0.03	
+160m 边坡	挖损	旱地	0.13	4.12
		果园	0.17	
		乔木林地	0.14	
		其他林地	0.46	
		其他草地	0.1	
		采矿用地	3.08	
		农村道路	0.04	
+145m 边坡	挖损	旱地	0.2	4.15
		果园	0.19	

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm^2）	合计
		乔木林地	0.13	
		其他林地	0.59	
		其他草地	0.06	
		采矿用地	2.96	
		农村道路	0.02	
合计			42.83	42.83

重复损毁面积：

已损毁露天采场与设计开采露天采场重复损毁面积为29.97hm^2,重复损毁面积全部纳入设计开采露天采场。

2、拟压占损毁土地预测

矿山之后开采过程中执行边开采边治理的治理方针,尽量减少表土剥离堆存量,少量表土可根据生产规划临时堆存于开采底部平台,因此本方案根据最新《矿产资源法》要求尽可能减少土地损毁面积，不再设置表土堆场。

工业场地和破碎口均在水泥厂内，现有运输道路可满足矿山生产，不会产生新的压占损毁土地。

（四）已损毁、拟损毁土地情况汇总

本项目矿山损毁土地面积共计54.81hm^2，其中已损毁土地面积44.08hm^2，拟损毁土地面积为42.83hm^2，重复损毁面积32.09hm^2（露天采场1已损毁土地面积16.26hm^2，露天采场2已损毁土地面积13.71hm^2，历史遗留采场3已损毁土地面积0.65hm^2,历史遗留采场4已损毁土地面积1.48 hm^2）。

损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表3-16。

表3-16　损毁土地面积汇总表　　　　单位：hm^2

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm^2）	合计
运输道路	压占	采矿用地	0.39	0.39
+235m平台	挖损	果园	0.1	0.14
		其他草地	0.04	
+220m平台	挖损	果园	0.21	0.42
		其他草地	0.1	
		其他林地	0.01	
		采矿用地	0.09	
		农村道路	0.01	
+205m平台	挖损	旱地	0.02	1.02
		果园	0.13	
		乔木林地	0.04	
		其他林地	0.01	
		其他草地	0.11	

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm^2）	合计
		采矿用地	0.68	
		农村道路	0.03	
+190m 平台	挖损	旱地	0.06	2.69
		果园	0.21	
		乔木林地	0.11	
		其他林地	0.19	
		其他草地	0.15	
		采矿用地	1.96	
		农村道路	0.01	
+175m 平台	挖损	旱地	0.07	2.67
		果园	0.08	
		乔木林地	0.08	
		其他林地	0.2	
		其他草地	0.07	
		采矿用地	2.15	
		农村道路	0.02	
+160m 平台	挖损	旱地	0.11	5.27
		果园	0.06	
		乔木林地	0.12	
		其他林地	0.21	
		其他草地	0.04	
		采矿用地	4.72	
		农村道路	0.01	
+145m 平台	挖损	旱地	0.85	13.71
		果园	0.34	
		乔木林地	0.43	
		其他林地	2.14	
		其他草地	0.73	
		采矿用地	9.18	
		农村道路	0.04	
+235m 边坡	挖损	果园	0.04	0.13
		灌木林地	0.01	
		其他草地	0.06	
		采矿用地	0.01	
		农村道路	0.01	
+220m 边坡	挖损	果园	0.41	0.62
		灌木林地	0.03	
		其他草地	0.11	
		采矿用地	0.06	
		农村道路	0.01	
+205m 边坡	挖损	旱地	0.01	1.48

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm^2）	合计
		果园	0.49	
		乔木林地	0.02	
		其他草地	0.22	
		采矿用地	0.71	
		农村道路	0.03	
+190m 边坡	挖损	旱地	0.05	2.5
		果园	0.31	
		乔木林地	0.07	
		其他林地	0.14	
		其他草地	0.17	
		采矿用地	1.74	
		农村道路	0.02	
+175m 边坡	挖损	旱地	0.12	3.91
		果园	0.25	
		乔木林地	0.12	
		其他林地	0.46	
		其他草地	0.14	
		采矿用地	2.79	
		农村道路	0.03	
+160m 边坡	挖损	旱地	0.13	4.12
		果园	0.17	
		乔木林地	0.14	
		其他林地	0.46	
		其他草地	0.1	
		采矿用地	3.08	
		农村道路	0.04	
+145m 边坡	挖损	旱地	0.2	4.15
		果园	0.19	
		乔木林地	0.13	
		其他林地	0.59	
		其他草地	0.06	
		采矿用地	2.96	
		农村道路	0.02	
历史遗留露天采场 1	挖损	旱地	0.16	6.00
		果园	0.08	
		乔木林地	0.17	
		灌木林地	0.04	
		其他草地	0.01	
		采矿用地	5.45	
		农村道路	0.09	
历史遗留露天采场 2	挖损	采矿用地	5.59	5.59

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积（hm^2）	合计
合计			54.81	54.81

3、损毁程度分析

（1）压占损毁程度分析

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

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

运输道路对土地的损毁都表现为压占损毁。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-17。

表 3-17　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	$<1hm^2$	$1\text{-}6hm^2$	$>6hm^2$
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
堆土石高度	<2m	2m～6m	>6m
损毁土体厚度	< 10cm	10～30cm	>30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%～30%	>30%

运输道路损毁土地面积 $0.39hm^2$，表土未剥离，土体全部压实，土壤砾石含量为 20%，根据表 3-17，运输道路损毁程度为重度损毁。

2、挖损损毁程度分析

历史遗留露天采场和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 3-18。

表 3-18　　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
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
采坑深度	≤0.5m	0.5m～2.0m	>2.0m
挖损面积	$\le0.5hm^2$	$0.5hm^2\sim1.0hm^2$	$>1.0\ hm^2$
损毁土层厚度	≤0.2m	0.2m～0.3m	>0.3m
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，对露天采场损毁程度分析如下：

露天采场损毁土地面积 54.81hm^2，表土全部剥离，开采深度最高达 90m，采坑积水。据表 3-18，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

综上分析，莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿损毁土地面积共计 54.81hm^2，损毁方式为挖损和压占。矿区损毁土地程度统计见下表 3-19。

表 3-19　各损毁单元土地损毁程度统计表　　　单位：hm^2

损毁单元	损毁方	损毁程度	损毁土地类型	损毁面积	合计
运输道路	压占	重度	采矿用地	0.39	0.39
+235m 平台	挖损	重度	果园	0.1	0.14
			其他草地	0.04	
+220m 平台	挖损	重度	果园	0.21	0.42
			其他草地	0.1	
			其他林地	0.01	
			采矿用地	0.09	
			农村道路	0.01	
+205m 平台	挖损	重度	旱地	0.02	1.02
			果园	0.13	
			乔木林地	0.04	
			其他林地	0.01	
			其他草地	0.11	
			采矿用地	0.68	
			农村道路	0.03	
+190m 平台	挖损	重度	旱地	0.06	2.69
			果园	0.21	
			乔木林地	0.11	
			其他林地	0.19	
			其他草地	0.15	
			采矿用地	1.96	
			农村道路	0.01	
+175m 平台	挖损	重度	旱地	0.07	2.67
			果园	0.08	
			乔木林地	0.08	
			其他林地	0.2	
			其他草地	0.07	
			采矿用地	2.15	
			农村道路	0.02	
+160m 平台	挖损	重度	旱地	0.11	5.27
			果园	0.06	
			乔木林地	0.12	
			其他林地	0.21	
			其他草地	0.04	
			采矿用地	4.72	

损毁单元	损毁方	损毁程度	损毁土地类型	损毁面积	合计
			农村道路	0.01	
+145m 平台	挖损	重度	旱地	0.85	13.71
			果园	0.34	
			乔木林地	0.43	
			其他林地	2.14	
			其他草地	0.73	
			采矿用地	9.18	
			农村道路	0.04	
+235m 边坡	挖损	重度	果园	0.04	0.13
			灌木林地	0.01	
			其他草地	0.06	
			采矿用地	0.01	
			农村道路	0.01	
+220m 边坡	挖损	重度	果园	0.41	0.62
			灌木林地	0.03	
			其他草地	0.11	
			采矿用地	0.06	
			农村道路	0.01	
+205m 边坡	挖损	重度	旱地	0.01	1.48
			果园	0.49	
			乔木林地	0.02	
			其他草地	0.22	
			采矿用地	0.71	
			农村道路	0.03	
+190m 边坡	挖损	重度	旱地	0.05	2.5
			果园	0.31	
			乔木林地	0.07	
			其他林地	0.14	
			其他草地	0.17	
			采矿用地	1.74	
			农村道路	0.02	
+175m 边坡	挖损	重度	旱地	0.12	3.91
			果园	0.25	
			乔木林地	0.12	
			其他林地	0.46	
			其他草地	0.14	
			采矿用地	2.79	
			农村道路	0.03	
+160m 边坡	挖损	重度	旱地	0.13	4.12
			果园	0.17	
			乔木林地	0.14	

损毁单元	损毁方	损毁程度	损毁土地类型	损毁面积	合计
			其他林地	0.46	
			其他草地	0.1	
			采矿用地	3.08	
			农村道路	0.04	
+145m 边坡	挖损	重度	旱地	0.2	4.15
			果园	0.19	
			乔木林地	0.13	
			其他林地	0.59	
			其他草地	0.06	
			采矿用地	2.96	
			农村道路	0.02	
历史遗留露天采场 1	挖损	重度	旱地	0.16	6.00
			果园	0.08	
			乔木林地	0.17	
			灌木林地	0.04	
			其他草地	0.01	
			采矿用地	5.45	
			农村道路	0.09	
历史遗留露天采场 2	挖损	重度	采矿用地	5.59	5.59
合计				54.81	54.81

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治理分区

（1）分区原则

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

（2）分区方法

根据矿山地质环境现状分析和预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F 表 F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定进行（见表 3-20）。

表 3-20　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

（3）分区评述

根据前文对评估区地质环境问题、含水层、地形地貌景观和水土环境污染现状和预测评估结果，以及防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与恢复治理分区为重点防治区及一般防治区（见表 3-21）。

表 3-21　矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	**分布范围**	**危害对象**	**危害程度**	**治理难度**	**保护与治理恢复方案**	**面积（km²）**
重点防治区（I 区）	露天采场、历史遗留露天采场及运输道路破坏影响范围	工作人员机械设备地形地貌景观	严重	难度较大，采取措施可以恢复	生产期间严格按照开发利用方案要求开采；加强矿山地质环境监测；矿山正式生产时将历史遗留采场进行复垦，生产中及时对终了边坡和平台进行复垦；闭坑后对采场剩余单元进行复垦	0.5481
一般防治区（III区）	其他区域	无	较轻	难度小，易恢复	对零星损毁土地进行复垦。	0.1765

（二）土地复垦区与复垦责任范围

本项目复垦区主要为挖损损毁范围以及压占损毁范围。其中压占单元为运输道路，压占损毁土地面积为 0.39hm^2；露天采场挖损损毁面积 42.83hm^2；历史遗留露天采场挖损损毁面积 11.59hm^2；本项目复垦区面积共计 54.81hm^2。损毁土地类型主要为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。复垦区面积为 54.81hm^2。

复垦区面积为 54.81hm^2，复垦区无永久性建设用地。复垦区全部纳入复垦责任范围，复垦责任范围面积 54.81hm^2 。复垦区内各损毁单元拐点坐标（2000 国家大地坐标系）见下表 3-22。

表 3-22　复垦责任区内各损毁单元拐点坐标（2000 坐标系）

拐点编号	**X**	**Y**	**拐点编号**	**X**	**Y**
历史露天采场 1					

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J127	******	******	J151	******	******
J128	******	******	J152	******	******
J129	******	******	J153	******	******
J73	******	******	J154	******	******
J72	******	******	J155	******	******
J71	******	******	J156	******	******
J70	******	******	J157	******	******
J69	******	******	J158	******	******
J130	******	******	J159	******	******
J131	******	******	J160	******	******
J132	******	******	J161	******	******
J133	******	******	J162	******	******
J134	******	******	J163	******	******
J135	******	******	J164	******	******
J136	******	******	J165	******	******
J137	******	******	J105	******	******
J138	******	******	J104	******	******
J139	******	******	J166	******	******
J140	******	******	J167	******	******
J141	******	******	J168	******	******
J142	******	******	J169	******	******
J143	******	******	J170	******	******
J144	******	******	J171	******	******
J145	******	******	J172	******	******
J67	******	******	J173	******	******
J66	******	******	J174	******	******
J65	******	******	J175	******	******
J64	******	******	J176	******	******
J63	******	******	J177	******	******
J62	******	******	J178	******	******
J61	******	******	J179	******	******
J60	******	******	J180	******	******
J59	******	******	J181	******	******
J146	******	******	J182	******	******
J58	******	******	J183	******	******
J57	******	******	J184	******	******
J56	******	******	J185	******	******
J55	******	******	J186	******	******
J54	******	******	J186	******	******
J147	******	******	J187	******	******
J148	******	******	J188	******	******
J53	******	******	J189	******	******
J52	******	******	J190	******	******
J51	******	******	J191	******	******

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J149	******	******	J192	******	******
J150	******	******	J193	******	******
历史遗留露天采场 2					
J194	******	******	J229	******	******
J195	******	******	J230	******	******
J196	******	******	J231	******	******
J197	******	******	J232	******	******
J198	******	******	J233	******	******
J199	******	******	J234	******	******
J200	******	******	J235	******	******
J201	******	******	J236	******	******
J202	******	******	J237	******	******
J203	******	******	J40	******	******
J204	******	******	J39	******	******
J205	******	******	J38	******	******
J206	******	******	J37	******	******
J207	******	******	J36	******	******
J208	******	******	J35	******	******
J209	******	******	J34	******	******
J210	******	******	J33	******	******
J211	******	******	J32	******	******
J212	******	******	J31	******	******
J213	******	******	J29	******	******
J214	******	******	J28	******	******
J215	******	******	J27	******	******
J216	******	******	J26	******	******
J217	******	******	J25	******	******
J218	******	******	J24	******	******
J219	******	******	J23	******	******
J220	******	******	J22	******	******
J221	******	******	J21	******	******
J222	******	******	J20	******	******
J223	******	******	J19	******	******
J224	******	******	J18	******	******
J225	******	******	J17	******	******
J226	******	******	J16	******	******
J227	******	******	J15	******	******
J228	******	******	J14	******	******
露天采场					
J1	******	******	J54	******	******
J2	******	******	J55	******	******
J3	******	******	J56	******	******
J4	******	******	J57	******	******
J5	******	******	J58	******	******

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J6	******	******	J59	******	******
J7	******	******	J60	******	******
J8	******	******	J61	******	******
J9	******	******	J62	******	******
J10	******	******	J63	******	******
J11	******	******	J64	******	******
J12	******	******	J65	******	******
J13	******	******	J66	******	******
J14	******	******	J67	******	******
J15	******	******	J68	******	******
J16	******	******	J69	******	******
J17	******	******	J70	******	******
J18	******	******	J71	******	******
J19	******	******	J72	******	******
J20	******	******	J73	******	******
J21	******	******	J74	******	******
J22	******	******	J75	******	******
J23	******	******	J76	******	******
J24	******	******	J77	******	******
J25	******	******	J78	******	******
J26	******	******	J79	******	******
J27	******	******	J80	******	******
J28	******	******	J81	******	******
J29	******	******	J82	******	******
J30	******	******	J83	******	******
J31	******	******	J84	******	******
J32	******	******	J85	******	******
J33	******	******	J86	******	******
J34	******	******	J87	******	******
J35	******	******	J88	******	******
J36	******	******	J89	******	******
J37	******	******	J90	******	******
J38	******	******	J91	******	******
J39	******	******	J92	******	******
J40	******	******	J93	******	******
J41	******	******	J94	******	******
J42	******	******	J95	******	******
J43	******	******	J96	******	******
J44	******	******	J97	******	******
J45	******	******	J98	******	******
J46	******	******	J99	******	******
J47	******	******	J100	******	******
J48	******	******	J101	******	******
J49	******	******	J102	******	******

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J50	******	******	J103	******	******
J51	******	******	J104	******	******
J52	******	******	J105	******	******
J53	******	******	J106	******	******
运输道路					
J238	******	******	J305	******	******
J239	******	******	J306	******	******
J240	******	******	J307	******	******
J241	******	******	J308	******	******
J242	******	******	J309	******	******
J243	******	******	J310	******	******
J244	******	******	J311	******	******
J245	******	******	J312	******	******
J246	******	******	J313	******	******
J247	******	******	J314	******	******
J248	******	******	J315	******	******
J249	******	******	J316	******	******
J250	******	******	J317	******	******
J251	******	******	J318	******	******
J252	******	******	J319	******	******
J253	******	******	J320	******	******
J254	******	******	J321	******	******
J255	******	******	J322	******	******
J256	******	******	J323	******	******
J257	******	******	J324	******	******
J258	******	******	J325	******	******
J259	******	******	J326	******	******
J260	******	******	J327	******	******
J261	******	******	J328	******	******
J262	******	******	J329	******	******
J263	******	******	J330	******	******
J264	******	******	J331	******	******
J265	******	******	J332	******	******
J266	******	******	J333	******	******
J267	******	******	J334	******	******
J268	******	******	J335	******	******
J269	******	******	J336	******	******
J270	******	******	J337	******	******
J271	******	******	J338	******	******
J272	******	******	J339	******	******
J273	******	******	J340	******	******
J274	******	******	J341	******	******
J275	******	******	J342	******	******
J276	******	******	J343	******	******

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J277	******	******	J344	******	******
J278	******	******	J345	******	******
J279	******	******	J346	******	******
J280	******	******	J347	******	******
J281	******	******	J348	******	******
J282	******	******	J349	******	******
J283	******	******	J350	******	******
J284	******	******	J351	******	******
J285	******	******	J352	******	******
J286	******	******	J353	******	******
J287	******	******	J354	******	******
J288	******	******	J355	******	******
J289	******	******	J356	******	******
J290	******	******	J357	******	******
J291	******	******	J358	******	******
J292	******	******	J359	******	******
J293	******	******	J360	******	******
J294	******	******	J361	******	******
J295	******	******	J362	******	******
J296	******	******	J363	******	******
J297	******	******	J364	******	******
J298	******	******	J365	******	******
J299	******	******	J366	******	******
J300	******	******	J367	******	******
J301	******	******	J368	******	******
J302	******	******	J369	******	******
J303	******	******	J370	******	******
J304	******	******			

（三）土地类型与权属

1.土地利用类型

本项目复垦区面积为 54.81hm^2，依据莒县土地利用现状图（2023 年变更数据，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准）。复垦区土地类型主要为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。复垦区内农作物以小麦、玉米为主，小麦年亩产量 400 公斤，玉米年亩产量 450 公斤。复垦区土地利用现状详见表 3-23。

表 3-23　复垦区土地利用现状统计表　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
01	耕地	0103	旱地	1.77	3.23
02	园地	0201	果园	3.05	5.56

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
03	林地	0301	乔木林地	1.42	2.59
		0305	灌木林地	0.06	0.11
		0307	其他林地	4.45	8.12
04	草地	0404	其他草地	2.12	3.87
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	41.58	75.86
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.36	0.66
合计				54.81	100.00

2.土地权属状况

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿复垦区面积 54.81hm^2，依据土地利用现状图（三调，2023 年变更数据，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准），复垦区及复垦责任范围内土地权属涉及日照市莒县前石崮后村、后石崮后村、朱家林村共 3 个村庄。地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。项目区各村之间的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。复垦区及复垦责任范围土地权属统计见下表 3-24。

表 3-24　复垦区土地权属统计表　单位：hm^2

<table>
<tr><td rowspan="4">土地权属</td><td colspan="8">地类</td><td rowspan="4">合计</td></tr>
<tr><td>01 耕地</td><td>02 园地</td><td colspan="3">03 林地</td><td>04 草地</td><td>06 工矿仓储用地</td><td>10 交通运输用地</td></tr>
<tr><td>0103</td><td>0201</td><td>0301</td><td>0305</td><td>0307</td><td>0404</td><td>0602</td><td>1006</td></tr>
<tr><td>旱地</td><td>果园</td><td>乔木林地</td><td>灌木林地</td><td>其他林地</td><td>其他草地</td><td>采矿用地</td><td>农村道路</td></tr>
<tr><td>前石崮后村</td><td>1.77</td><td>3.03</td><td>1.32</td><td>0.06</td><td>4.33</td><td>2.12</td><td>40.91</td><td>0.36</td><td>53.89</td></tr>
<tr><td>后石崮后村</td><td>0</td><td>0</td><td>0.11</td><td>0</td><td>0.12</td><td>0</td><td>0.67</td><td>0</td><td>0.90</td></tr>
<tr><td>朱家林村</td><td>0</td><td>0.02</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0.00</td><td>0.02</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>1.77</td><td>3.05</td><td>1.42</td><td>0.06</td><td>4.45</td><td>2.12</td><td>41.58</td><td>0.36</td><td>54.81</td></tr>
</table>

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

1、矿山地质环境保护与治理恢复任务

在矿山建设及开采过程中最大程度的减少矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质环境问题造成的损失，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，消除地质环境问题，对破坏的地形地貌景观及土地、植被进行治理恢复。

2、主要防治措施及可行性分析

根据地质环境问题危险性和矿山地质环境影响评估结果，莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿地质环境问题发育弱，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，形成一个凹陷露天坑，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。

矿山露天开采采用上向水平分台阶采矿法，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要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；根据开发利用方案，矿山最终开采形成凹陷露天采场，开采结束后，开采结束后，+160m 及以上边坡、安全及清扫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+145m 平台，通过修建集水池、覆土、种植乔木等治理措施后复垦为乔木林地，技术工艺较为简单，具有可行性；历史遗留采场通过覆土、种植乔木等治理措施可治理为林地，技术工艺较为简单，具有可行性。运输道路通过土地平整等治理措施可修整为农村道路，+160m 宽平台、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

莒县中联水泥有限公司有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境治理的实

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

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

因此，莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境治理在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、有利于改善矿区生态环境

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

2、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

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

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

项目复垦区面积为54.81hm^2，依据莒县土地利用现状图（2023年变更数据，2000国家大地坐标系，1985国家高程基准）。复垦区土地类型主要为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。复垦区内农作物以小麦、玉米为主，小麦年亩产量400公斤，玉米年亩产量450公斤。复垦区土地利用现状详见表4-1。

表 4-1　复垦区土地利用现状统计表　　单位：hm^2

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
01	耕地	0103	旱地	1.77	3.23
02	园地	0201	果园	3.05	5.56
03	林地	0301	乔木林地	1.42	2.59
		0305	灌木林地	0.06	0.11
		0307	其他林地	4.45	8.12
04	草地	0404	其他草地	2.12	3.87
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	41.58	75.86
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.36	0.66
合计				54.81	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则

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

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

3）自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（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，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

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

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

2、适宜性评价依据

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

1）相关法律法规和规划

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

2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036－2013）、山东省的土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）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、适宜性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 54.81m^2，包括历史遗留露天采场、

露天采场和运输道路范围。

（2）初步复垦方向的确定

1）自然因素分析

矿区属暖温带半湿润季风区大陆性气候，四季分明，春季略短。气候特点为：冬无严寒，雨雪较少；春季回温慢，蒸发量大；夏无酷暑，炎热期短；秋季寡照，晚秋略有干旱。

据日照市气象资料，年平均气温 12.1 ℃,八月份最高气温 38°，元月份最低气温-14.5℃,属微冻区，最大冻土深度 0.32m。年降水量为 808～1164mm，年平均降水 845mm,降雨量主要集中在七、八、九月份，一次连续最大降水量 345mm(1994.8.10),为省内降水量较多的地区之一。年均蒸发量 1470.5mm,年均相对湿度 77%,平均风速 4.3m/s,最大风速 22m/s。年平均日照 2520 小时，无霜期 215 天。

依据上述自然条件的分析，复垦区复垦利用应综合考虑和因地制宜。合理利用、农用地优先，适宜种植大豆、玉米等农作物，林地选择。

2）政策因素分析

立足于我国土地的基本国策“十分珍惜、合理利用每一寸土地和切实保护耕地”，现阶段我们要严格保护耕地，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，使其不影响经济发展。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。我们结合日照市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）公众因素分析

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

综合上述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

露天采场：露天采场地类以林地、草地、工矿仓储用地为主，矿山的开采重

塑了地形地貌，设计对平台、边坡以及坑底进行复垦治理。矿山开采方式为山坡转凹陷露天开采，开采方式为自上而下水平分台段开采，+175m 以上各开采水平为山坡露天开采。由于露天采场宽度较窄的平台存在复垦的客观条件如平台宽度较小，所处位置无法实施耕作，考虑种植乔木，栽植方式为穴栽，+160m 及以上平台复垦为林地较为合理，确定复垦方向为林地（乔木林地）,+160m 平台有部分区域为宽平台，宽平均约 90m，长约 380m，经覆土平整后，可满足农作物的生长要求，确定初步复垦方向为旱地；由于露天采场边坡坡度较大，覆土较困难，所以需在台阶坡底线附近栽植野葛、爬山虎等爬藤植物，进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到绿化、水土保持功能，+160m 及以上边坡坡面复垦为草地较为合理，确定复垦方向为其他草地； +160m～+145m 采用露天凹陷开采，由于长期积水，修建集水池，覆土后可满足植物的生长要求，确定初步复垦方向为乔木林地和坑塘水面。

历史遗留露天采场 1：经过覆土、土地平整、有效土层厚度 60cm，满足植物的生长要求，确定初步复垦方向为乔木林地。

历史遗留露天采场 2：经过覆土、土地平整、有效土层厚度 60cm，满足植物的生长要求，确定初步复垦方向为乔木林地。

运输道路：考虑道路周边多有耕地和园地，为了方便服务当地村民农耕使用，确定将其保留作为农村道路使用。对道路路面进行整理，将道路内不平整的地方进行平整，确定初步复垦方向为农村道路。

通过以上分析可知，历史遗留露天采场、露天采场平台、露天采场边坡、运输道路，由以上定性分析即可确定其最终复垦方向，无需进行定量的适宜性等级评定。而对露天采场+160m 局部宽平台则选择合适指标和方法，对它们进行定量适宜性等级评定。

4、土地复垦适宜性等级评定

（1）评价方法

对表土堆场进行宜耕适宜性评价。

（2）评价体系

采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类的划分主要根据矿区自然禀赋、社会经济状况、国土空间规划

和土地损毁程度分析；类别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-2。

表 4-2　土地复垦适宜性评价二级体系

土地适宜类	土地质量等
宜耕	一等地
	二等地
	三等地
宜林	一等地
	二等地
	三等地
宜草	一等地
	二等地
	三等地
暂不适宜类	不续分
不适宜	不续分

（3）评价指标

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

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

挖损责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、是否积水、灌排条件。

压占责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件。

（4）评价标准

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

本项目挖损责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-3。

本项目压占责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-4。

表 4-3　挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度（°）	＜3	1 等	1 等	1 等
	3～15	2 等	2 等	1 等
	15～25	3 等	3 等	2 等
	＞25	N	3 等	3 等
土层厚度（cm）	＞100	1 等	1 等	1 等
	80～100	2 等	1 等	1 等
	50～80	3 等	2 等	1 等
	30～50	N	3 等	2 等
	＜30	N	N	3 等
排灌条件	完善	1 等	1 等	1 等
	较完善	2 等	1 等	1 等
	一般	3 等	2 等	1 等
	无相关基础设施	N	3 等	2 等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土 中壤土	2 等	1 等	2 等
	粘土砂土	3 等	2 等	3 等
	砂砾土 重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量（%）	无砾石含量	1 等	1 等	1 等
	1～10	2 等	1 等	1 等
	10～30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
积水情况	不积水	1 等	1 等	1 等
	季节性积水	2 等	2 等	2 等
	永久积水	N	3 等	3 等
与地面标高的一致性	与周边标高相差 2m 以内	1 等	1 等	1 等
	与周边标高相差 2～5m 以内	2 等	1 等	1 等
	与周边标高相差 5～10m	3 等	2 等	1 等
	与周边标高相差 10m 以上	N	3 等	2 等

注：N 为不适宜。

表 4-4　压占责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度（°）	＜3	1 等	1 等	1 等
	3～15	2 等	2 等	1 等
	15～25	3 等	3 等	2 等
	＞25	N	N	3 等
土层厚度（cm）	＞100	1 等	1 等	1 等
	80～100	2 等	1 等	1 等

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
	60～80	3 等	2 等	1 等
	30～60	N	3 等	2 等
	≤30	N	N	3 等
排灌条件	完善	1 等	1 等	1 等
	较完善	2 等	1 等	1 等
	一般	3 等	2 等	1 等
	无相关基础设施	N	3 等	2 等
土壤质地	轻壤土 中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土 中壤土	2 等	1 等	2 等
	粘土砂土	3 等	2 等	3 等
	砂砾土 重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量（%）	基本无砾石	1 等	1 等	1 等
	0～10	2 等	1 等	1 等
	10～30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等

注：N 为不适宜。

（5）土地复垦适宜性等级的评定

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

1）+160m 宽平台复垦区适宜性等级的评定

+160m 宽平台：待平台终了后，覆土 60cm，然后进行土地平整，地面坡度小于 3°，土层厚度 60cm，土壤质地主要为壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足农作物的生长需求。据表 4-4，+160m 宽平台适宜性评价结果为宜耕 3 等、宜林 2 等、宜草 1 等。

表 4-5　+160m 宽平台土地复垦适应性评价结果表

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

表 4-6　土地复垦适宜性等级评定结果汇总表

评价单元	土地复垦适宜性等级		
	耕地评	林地评价	草地评价
+160m 宽平台	3 等	2 等	1 等

表 4-7　土地复垦适宜性等级评定结果汇总表（限制因素）

评价单元	土地复垦适宜性等级						备注
	宜耕		宜林		宜草		
	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	
+160m 宽平台	3	灌排条件、土层厚度	2	灌排条件、土层厚度	1	—	

（6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，历史遗留露天采场、露天采场平台、边坡和运输道路已确定复垦方向，+160m 宽平台适宜性等级定量评价结果显示待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优先依据如下：

+160m 宽平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，最终确定将其复垦为耕地（旱地）。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-8。

表 4-8 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦方向	复垦面积（hm^2）	复垦单元	复垦时间	管护时间
+235m 边坡	其他草地	0.13	+235m 边坡	2025.12-2026.11	2026.12-2029.11
+235m 平台	乔木林地	0.14	+235m 平台	2025.12-2026.11	2026.12-2029.11
+220m 边坡	其他草地	0.62	+220m 边坡	2026.4-2027.3	2027.4-2030.3
+220m 平台	乔木林地	0.42	+220m 平台	2026.4-2027.3	2027.4-2030.3
+205m 边坡	其他草地	1.48	+205m 边坡	2026.6-2027.5	2027.6-2030.5
+205m 平台	乔木林地	1.02	+205m 平台	2026.6-2027.5	2027.6-2030.5
+190m 边坡	其他草地	2.5	+190m 边坡	2028.6-2029.5	2029.6-2032.5
+190m 平台	乔木林地	2.69	+190m 平台	2028.6-2029.5	2029.6-2032.5
+175m 边坡	其他草地	3.91	+175m 边坡	2029.10-2030.9	2030.10-2033.9
+175m 平台	乔木林地	2.67	+175m 平台	2029.10-2030.9	2030.10-2033.9
+160m 边坡	其他草地	4.12	+160m 边坡	2030.6-2031.5	2031.6-2034.5
+160m 窄平台	乔木林地	2.03	+160m 平台	2030.6-2031.5	2031.6-2034.5
+160m 宽平台	旱地	3.24	+160m 宽平台	2030.6-2031.5	2031.6-2034.5
+145m 边坡	其他草地	4.15	+145m 边坡	2033.1-2033.12	2034.1-2036.12
+145m 平台	乔木林地、坑塘水面	13.71	+145m 平台	2033.1-2033.12	2034.1-2036.12
历史遗留露天采场 1	乔木林地	6.00	历史遗留露天采场 1	2025.10-2026.9	2026.10-2029.9

评价单元	复垦方向	复垦面积（hm^2）	复垦单元	复垦时间	管护时间
历史遗留露天采场 2	乔木林地	5.59	历史遗留露天采场 2	2025.10-2026.9	2026.10-2029.9
运输道路	农村道路	0.39	运输道路	2033.1-2033.12	2034.1-2036.12
合计	—		—	—	—

（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旱地、乔木林地、其他草地、坑塘水面和农村道路，本项目不涉及灌溉工程，因此本方案不再进行水资源平衡分析。

2、土资源平衡分析

土方量平衡分析：莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿为生产矿山，未开采区域及拟压占单元损毁前进行表土剥离。

待矿山开采结束后对复垦责任区进行复垦。

（1）表土剥离

设计开采境界范围去除与现状露天采场重复范围后，拟损毁旱地 1.51hm^2，园地 0.38 hm^2、乔木林地 1.25hm^2、灌木林地 0.02hm^2、其他林地 3.54hm^2 和其他草地 0.77hm^2，表土剥离厚度分别为旱地 80cm、乔木林地 60cm、其他草地 40cm，共剥离表土 47039.32m^3。

（2）覆盖表土

+160m 宽平台复垦为旱地，历史遗留露天采场和露天采场平台复垦为乔木林地，林地覆土厚度为 0.5m。

表 4-9　覆土统计表

评价单元		覆土厚度（m）	复垦面积（hm^2）	覆土量（m^3）
历史遗留露天采场 1		0.6	6	36000
历史遗留露天采场 1		0.6	5.59	33540
露天采场	+235m 平台	0.5	0.14	700
	+220m 平台	0.5	0.42	2100
	+205m 平台	0.5	1.02	5100
	+190m 平台	0.5	2.69	13450
	+175m 平台	0.5	2.67	13350
	+160 窄平台	0.5	2.03	10150
	+160m 宽平台	0.6	3.24	19440
	+145m 平台	0.6	8.16	48960
合计		—	—	182790

注：+145m 平台去除了集水池面积。

覆盖表土总量：覆土量为 182790m^3，剥离表土量为 47039.32 m^3，因此莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿需向外购买客土 135750.68m^3。

3、设计露天采场汇水量计算

A、矿坑充水因素分析

矿区地下水位+144.2m，KC01-I矿段最低开采标高+145m、KC01-II矿段最低开采标高+146.46m、KC02-I矿段最低开采标高+155.00m、KC02-II矿段最低开采标高+145m、KC02-III矿段最低开采标高+145m，所以全部矿段的开采不揭露含水层，矿床充水因素仅为大气降水。矿区位于附近地表水流的上游补给区，地表水对采矿影响小。

B、采坑涌水量预测

矿体出露位置较高，采坑外围地形起伏，沟谷较发育，并有季节性河流发育，所以采坑外围的降水一般可沿沟谷、河流分流。本矿设计在采坑外围设置截排水沟，排水沟上宽 1.5m，底宽 1m，深 1m，用于截排采坑外围的汇水，防止坑外水汇入采坑，减小坑内涌水量，所以依据开采设计方案进行汇水量预测，以矿坑最大开口面积作为采坑汇水面积，只计算大气降水直接灌入采坑的水量。

a、大气降水汇水量预测：$Q_1=F\times A$

式中：Q_1—采坑汇水量（m^3/d）；F—采坑汇水面积（m^2）；A—雨季平均降水量，年平均降水量 845mm，雨季降水量占全年降水量的 70%，疏干时间按雨季 3 个月按 92d 算，雨季日平均降水量 As=0.845m×70%/92=0.0064m/d；日最大降水量为 Amax=0.345m。根据《山东省莒县前石崮后矿区水泥用灰岩矿（整合）资源储量核实报告》，大气降水汇水量预测见表 4-10。

表 4-10 大气降水汇水量预测计算表

矿段	最低开采标高（m）	自然排泄面标高（m）	F(m^2)	采坑最大汇水量（m^3）
KC01-I	+145	+178.8	166260	57359.7
KC01-II	+146.46	+176.0	23947	8261.715
KC02-I	+155	+170.1	15048	5191.56
KC02-II	+145	+178.7	39849	13747.905
KC02-III	+145	+187.1	76874	26521.53
合计				111082.41

（四）土地复垦质量要求

1、设计开采露天采场平台

设计开采范围平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

（1）种植密度，平台植树的株行距为 2.0m×2.0m。

（2）开采平台外边缘堆砌挡土埂，设计高 0.60m，上宽 0.30m，下宽 0.50m，外侧码放 3 层植生袋，挡土埂的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

（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、榆树等。

（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。

2、设计开采露天采场边坡

设计开采范围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，复垦为草地。

（1）爬藤植物种植间距为 0.5m。

（2）有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。在边坡底部平台栽植野葛、爬山虎等爬藤植物，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。三年后，植被覆盖率 70％以上。

3、设计开采露天采场底部平台（+145m 平台）

设计开采范围底部平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地、坑塘水面。

（1）修筑集水池：设计在底部平台东侧设置集水池，满足矿山雨季最大汇水量 111082.41m^3,集水池面积 5.55hm^2，深 2m。

（2）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。

（3）覆土土壤为壤土，满足植物生长需求。

（4）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。

（5）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。

4、历史遗留露天采场

历史遗留露天采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，复垦为乔木林地。

（1）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。

（2）覆土土壤为壤土，满足植物生长需求。

（3）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、

榆树等。。

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

5、+160m 宽平台

+160m 宽平台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）覆土后有效土壤厚度达到 60cm，可满足农作物生长需求。

（2）经土地平整后，地面坡度小于 3°，以利于排水和农作物的种植。

（3）深施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

（4）复垦为旱地，三年后复垦区单位面积经济产量不低于当地中等产量水平。

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工程

（一）目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及矿区周边水土环境的影响和破坏，减少对土地资源破坏面积和破坏程度，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展。

（二）主要技术措施

1、崩塌预防措施

（1）结合本矿实际情况，严格按照开发利用方案进行开采，按照要求留设平台和边坡角，以保证边坡的稳定性；加强终了边坡监测、巡查和管理工作，并设置专人进行监督治理，若发现的有安全隐患的边坡须及时采取相应的工程措施。

（2）为了保障矿山周边安全，沿采场边界设立警示牌和防护网，防止非矿山工作人员进入采区，发生意外事故。

2、含水层破坏预防措施

严格按照矿山开发利用方案要求开采，在矿山开采中及时将矿区内的降水排出。

3、地形地貌景观保护措施

严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿石及时外运，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，除矿山规划的采区内，矿山其他范围尽量保持原有的地形地貌景观。边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

根据矿山开发利用方案，矿山采用露天开采，开采方式为自上而下水平分层开采，现状已形成凹陷露天开采。

矿山后期需完善建设污水处理系统，收集污水处理后用于矿山日常生产降尘、洗车、绿植维护等，无外排水。不会对周围地表水和地下水环境造成污染。

5、土地复垦预防控制措施

合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管

理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

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

（三）主要工程量

设立警示牌和防护网工程为矿山安全生产专项工程，本方案不再重复设置。

二、矿山地质灾害治理

矿山生产要严格按照开发利用方案进行开采，自然条件下，评估区内不具备发生滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷、采空塌陷及其伴生地裂缝等地质灾害的地质环境条件，矿山生产中发生崩塌地质环境问题的可能性小，因此不涉及矿山地质灾害治理工程。

（一）目标任务

生产过程中，严格按照开发利用方案进行生产，不允许发生地质灾害。

（二）技术措施

严格按照开发利用方案设计开采，无独立的工程设计。

（三）防止危险设计

未来矿山闭坑后，设计在+145m 平台以下蓄水复垦为坑塘水面，需要在露天采坑上部外围设置一圈防护围栏，防止无关人员入内发生危险，设置防护围栏总长度为 1167m，防护围栏采用双边丝护栏网，网孔为 60mm x 120mm，四周双边丝结构，立柱采用 48mm x 2mm 钢管浸塑处理，围栏高度 1.5m，设置围栏面积 1750m^2，同时每隔 100m 设置警示牌一个，警示牌尺寸为 594×841mm，使用铝板，颜色为黄底黑字，标注文字“注意危险区域，严禁进入”，共设置警示牌 20 个。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

为了使项目建设单位在合理开发资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，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。同时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。

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围 54.81hm^2，复垦率 100%，复垦前后面积、变幅见表 5-1。

表 5-1　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		变化幅度（%）
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	1.77	3.24	2.68
02	园地	0201	果园	3.05	0	-5.56
03	林地	0301	乔木林地	1.42	28.72	49.81
		0305	灌木林地	0.06	0	-0.11
		0307	其他林地	4.45	0	-8.12
04	草地	0404	其他草地	2.12	16.91	26.98
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	41.58	0	-75.86
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.36	0.39	0.05
11	坑塘水面	1104	坑塘水面	0	5.55	10.13
合计				54.81	54.81	0.00

（二）工程设计

1、表土剥离工程设计

针对方案服务年限内露天采场内及拟压占范围尚未损毁的表土层在开采前进行全部剥离，先将上部熟土单独进行剥离，之后再剥离下层生土，剥离后的熟土和生土分开堆放在表土堆场，并对生土进行熟化（临时对放在底部平台），以备矿山复垦时覆土所需。

（1）施工方法

表土的剥离与储存的施工工艺为：铲装—运输—存储等三个主要环节。

施工时，采用矿山施工设备。铲装作业选用液压单斗挖掘机，表层土运输选用自卸汽车。此外，矿山配有推土机、压路机和洒水车等设备，施工中可进行辅助作业。

（2）养护措施

为了保持水土、保持土壤肥力，需对表土堆场进行养护，养护措施为在表土堆场内撒播草种，增加绿化，防止表土被风吹走或随地表水流失，同时保持土壤肥力；待矿山闭坑后，再覆于各复垦单元，使其得到充分、有效的利用。

2、设计开采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设计开采露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积 8.97hm^2。

（1）种植间距：

清扫平台：外侧种植两排常绿乔木侧柏、黑松，行距 1.5m,株距 2m；内侧种植两排落叶乔木构树、紫穗槐、榆树等，行距 2.5m,株距 2.5m。

图 5-1-1　清扫平台栽植示意图

安全平台：外侧种植一排常绿乔木侧柏、黑松，行距 1.5m,株距 2m；内侧种植一排落叶乔木构树、紫穗槐、榆树等，行距 2.5m,株距 2.5m。

图 5-1-2　安全平台栽植示意图

（2）堆砌挡土埂

平台水土流失防护：由于平台坡面较大，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，设计在平台外缘用碎石堆砌挡土埂，设计上宽 35cm 左右、下宽 50cm 左右、高 60cm，挡土埂内侧码放三层植生袋，植生袋规格为 40cm×20cm，填装种植土。挡土埂的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

图 5-2 挡土埂示意图

（3）覆土工程

对设计开采露天采场平台整体覆土厚度 50cm，覆土来源为堆存表土及外购表。

（4）植被恢复

1）树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，结合当地自然及生态环境，在保证复垦效果的前提下，优先考虑其四季的美观性当地适地树种，选择复垦树种为构树、榆树、紫穗槐、侧柏、黑松乔木。

2）树种规格：两年生容器苗，苗高 0.6m~1.0m 左右。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，用表土埋根，踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，用生根粉 1000 倍稀释液（如 1 毫升生根粉兑 1000 毫升水）浇灌根部，使土壤充分吸收，促进新根萌发，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 10.0cm，栽种间距 2.0m×2.0m，每穴 1 株。

4）抚育管理：树木栽植后及时灌水 2～3 次，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。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，根据项目区气候特点，可以在春季和秋季进行树木栽种，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。

图 5-3 平台修整绿化示意图

3、设计开采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，设计开采露天采场边坡复垦为其他草地，复垦面积 16.91hm^2。

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野葛、爬山虎等爬藤植物，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。

（1）植被恢复

种植间距 0.5m，规格藤苗平均粗度可达 0.5 厘米以上。

（2）移栽与后期管理。

选阴天或下午三时以后，种植后立即用生根粉 1000 倍稀释液（如 1 毫升生根粉兑 1000 毫升水）浇灌根部，使土壤充分吸收，促进新根萌发。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。野葛、爬山虎等爬藤植物怕涝渍，要注意防止土壤积水。爬山虎耐修剪，在生长过程中，可依情修剪整理门牙处的枝蔓，以保持整洁、美观、方便。

4、设计开采露天采场底部平台（+145m）复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际设计开采露天采场底部平台复垦为乔木林地，复垦面积 8.16hm^2，复垦为坑塘水面面积 5.55hm^2。

（1）种植密度，平台植树的株行距为 2.0m×2.0m。

（2）集水池设计规格：集水池面积 5.55hm^2，深 2m。渣石回填将底部平台除去集水池位置回填至标高+147m，覆土 0.6m，集水池深约 2.0m。修建集水池计

入开采成本，本方案不再进行设计。

（3）覆土工程

对设计开采露天采场底部平台整体覆土厚度 60cm，覆土来源为堆存表土或购买客土。

（4）土地平整

土地平整工程主要是对设计开采露天采场平台进行机械平整，防止地面起伏及水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对平台进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 5/1000。

（5）在复垦的同时，结合进行施有机肥，既可以增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，又能促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。本次方案设计确定每公顷施用有机肥 3.5 吨。

（6）修建生产道路及排水沟

1）田间道路

①道路宽度：田间道主要起运输田间货物的作用，为人工田间作业和收获农产品服务。路面宽度为 4m；路基两侧留 1：1 边坡。

②路面高程：路面高程设计为高出耕作田块田面 0.2m。

③路面结构：采用素土路基，厚度为 10cm，素土来源为排水沟挖土；碎石（矿区渣石）路面，厚度为 10cm。

田间道横断面设计见图 5-6。

图 5-4　田间道横断面设计图　单位：mm

2）排水沟

同时为了排灌工程，需在复垦单元内设置排水沟，并与附近沟渠相连，形成良好的灌溉水渠网。排水沟走向与周围沟渠一致，基本为东西走向，排水沟出口采用自排方式，排水沟断面为梯形，底宽 0.5m，上口宽 1.0m，深 0.5m，边坡 1：1，在修建生产道路时进行预留，本次方案不再进行计算。

（7）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，做到了开沟、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，主要危害大豆茎杆、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 年后单位经济产量不低于当地中等产量水平。

5、+160m 宽平台复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区+160m 宽平台复垦为旱地，复垦面积 3.24hm^2。

（1）覆土工程

进行客土回填，场地覆土 60cm，采用人工和机械相结合的方式对覆盖后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。覆土来源为剥离表土。

（2）土地平整

土地平整工程主要是对露天采场坑底进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。采用平地机对场地进行平整，使场地尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于 2°。

（3）在复垦的同时，结合进行施有机肥，既可以增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，又能促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。本次方案设计确定每公顷施用有机肥 3.5 吨。

（4）植被恢复

同“设计开采露天采场底部平台（+145m）复垦工程设计”。

（4）排水沟

同“设计开采露天采场底部平台（+145m）复垦工程设计”。

(5)堆砌挡土埂

同“设计开采露天采场底部平台（+145m）复垦工程设计”。

6、历史遗留露天采场 1 复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区复垦为乔木林地，复垦面积 6.00hm^2。

（1）覆盖表土

对历史遗留露天采场 1 进行覆盖表土，历史遗留采场 1 覆土厚度 60cm，覆土来源为原剥离表土。

（2）土地平整

土地平整工程主要是对历史遗留露天采场西侧进行机械平整，防止地面起伏及水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对平台进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 3/1000。

（3）生物化学工程

在复垦的同时，结合进行施有机肥，既可以增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，又能促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。本次方案设计确定每公顷施用有机肥 3.5 吨。

（4）植被恢复

同“设计开采露天采场平台复垦工程设计”。

6、历史遗留露天采场 2 复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区复垦为乔木林地，复垦面积 5.59hm^2。

（1）覆盖表土

对历史遗留露天采场 2 进行覆盖表土，历史遗留采场 2 覆土厚度 60cm，覆土来源为原剥离表土。

（2）土地平整

土地平整工程主要是对历史遗留露天采场西侧进行机械平整，防止地面起伏及水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对平台进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 3/1000。

（3）生物化学工程

在复垦的同时，结合进行施有机肥，既可以增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，又能促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。本次方案设计确定每公顷施用有机肥3.5吨。

（4）植被恢复

同“设计开采露天采场平台复垦工程设计”。

8、运输道路复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，矿区运输道路复垦为农村道路，复垦面积 0.39hm^2 。

①平整整理

对道路路面进行整理，将道路内不平整的地方进行平整。

②开挖种植穴

道路两侧开挖种植穴，中心间距为 2m，种植穴的规格长×宽×深为80cm×80cm×80cm。

③覆土工程

将种植穴覆土填平。土壤来源为外购客土。

④植被恢复

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：在种植穴内栽种侧柏，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。造林时间：春季在 3 月中旬－4 月上旬，秋季在 10 月中旬－11 月上旬。

（三）技术措施

1、工程技术措施

本复垦方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表5-2。

表 5-2　土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场边坡	表土剥离、种植野葛和爬山虎等爬藤植物、植被管护
露天采场平台	表土剥离、堆砌挡土埂、码放植生袋、覆土、土地平整、植被恢复
采场底盘	修建集水池、覆土、土地平整、植被恢复
+160m 宽平台	堆砌挡土埂、覆土、土地平整、生物化学工程、植被恢复
运输道路	挖坑工程、覆土
历史遗留露天采场 1	覆土、土地平整、植被恢复
历史遗留露天采场 2	覆土、土地平整、植被恢复

2、 生物和化学措施

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

（1）土壤改良

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

（2）植被品种筛选

筛选适宜的先锋植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良，同时先锋植物能在新复垦土地恶劣环境中生长，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱等，抗性强，生长快，能固定大气中的氮元素，播种栽植较容易，成活率较高。引入先锋植物，可以改善矿区废弃地植物的生存环境，为适宜植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是：

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

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

3）生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

4）根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

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

选择适宜的植物是恢复和重建矿区生态系统的关键。植物的选择关系到成活、生长发育和能否发挥应有的功能。本着适地、适宜的原则，针对矿区属暖温带大陆性季风气候，雨季降水多集中于 7～9 月份，雨热同期，冬季寒冷的特点，结合矿区周围生长的乡土农作物，选择的农作物为花生、大豆等，水土保持树种为白皮松。

（四）主要工程量

1、露天采场（+160m 窄平台及以上平台）平台工程量

拟开采露天采场（+160m 及以上）平台复垦土地面积 8.97hm^2，复垦为乔木林地。工程量计算如下：

土地平整工程量为：V=89700m^2；

撒播草种工程量为：V=8.97hm^2；

堆砌挡土埂及植生袋工程量：

表 5-3-1　露天采场（+160m 及以上）平台堆砌挡土埂及植生袋复垦工程量

平台	平台长度（m）	横截面（m^2）	挡土埂体积（m^3）	植生袋数量（个）
+235m	346.86	0.255	88.45	2601
+220m	2302.74	0.255	587.20	17270
+205m	3336.27	0.255	850.75	25022
+190m	3930.96	0.255	1002.39	29482
+175m	4430.21	0.255	1129.70	33226
+160m	3770.55	0.255	961.49	28279
合计			4619.99	135881

表 5-3-2　露天采场（+160m 及以上）平台植被工程量

平台	平台长度（m）	常绿乔木间距(m)	行数	落叶乔木间距(m)	行数	合计(株)	备注
+235m	346.86	2	1	2.5	1	312	安全平台
+220m	2302.74	2	1	2.5	1	2072	安全平台
+205m	3336.27	2	1	2.5	1	3003	安全平台
+190m	3930.96	2	2	2.5	2	7076	清扫平台
+175m	4430.21	2	1	2.5	1	3987	安全平台
+160m	3770.55	2	1	2.5	1	3393	安全平台
合计	-	-	-	-	-	19844	-

具体工程量见表 5-4。

表 5-4　露天采场平台（+160m 及以上）复垦工程量

复垦单元	堆砌挡土埂（m^3）	植生袋数量（个）	土地平整（m^2）	撒播草种（hm^2）	栽植乔木（株）
露天采场平台	4619.99	135881	89700	8.97	19844

2、露天采场边坡工程量

拟开采露天采场边坡复垦土地面积 16.91hm^2，复垦为其他草地。工程量计算

如下：

植被恢复：

栽植爬藤植物工程量：V=平台长度/种植间距；

表 5-5 露天采场边坡复垦工程量

平台	边坡长度（m）	种植间距（m）	爬藤植物（株）
+235m	346.86	0.5	694
+220m	2302.74	0.5	4605
+205m	3336.27	0.5	6673
+190m	3930.96	0.5	7862
+175m	4430.21	0.5	8860
+160m	3770.55	0.5	7541
+145m	2019.80	0.5	4039
合计			40274

3、露天采场底部平台（+145m）复垦工程量测算

露天采场底部平台复垦面积 13.71hm^2，复垦为旱地 8.16hm^2 和坑塘水面 5.55hm^2，工程量计算如下：

集水池修筑计入开采成本，排水沟在覆土及道路施工时预留本方案不再进行计算。

渣石回填工程量为：V=500720m^3；

土地平整工程量为：V=81600m^2；

生产道路工程量为：V=长度×宽度=2500×4=10000m^2。

栽植乔木工程量：V=面积/密度

=（8.16×10000）/（2×2）=20400 株。

具体工程量见表 5-6。

表 5-6 露天采场底部平台复垦工程量

复垦单元	土地平整（m^2）	渣石回填（m^3）	栽植乔木（株）	生产道路（m^2）
露天采场底部平台	81600	500720	20400	10000

4、历史遗留露天采场 1 复垦工程量测算

历史遗留露天采场 1 土地复垦面积 6.00hm^2，复垦为乔木林地，工程量计算如下：

栽植乔木工程量：V=面积/密度

=（6.00×10000）/（2×2）=15000 株。

具体工程量见表 5-7。

表 5-7　历史遗留露天采场 1 复垦工程量

复垦单元	栽植乔木（株）
历史遗留露天采场 1	15000

5、历史遗留露天采场 2 复垦工程量测算

历史遗留露天采场 2 土地复垦面积 5.59hm^2，复垦为乔木林地，工程量计算如下：

栽植乔木工程量：V=面积/密度

=（5.59×10000）/（2×2）=15000 株。

具体工程量见表 5-8。

表 5-8　历史遗留露天采场 2 复垦工程量

复垦单元	栽植乔木（株）
历史遗留露天采场 2	13975

6、+160m 宽平台复垦工程量测算

+160m 宽平台土地复垦面积 3.24hm^2，复垦为旱地，工程量计算如下：

（1）土方计算

土地平整工程量为：V＝32400m^2；

施肥工程量为：V=面积×单位施肥量

V=3.24hm^2×3.5t=11.34t。

具体工程量见下表 5-9。

表 5-9　+160m 宽平台土地复垦工程量

复垦单元	复垦面积（hm^2）	堆砌挡土埂（m^3）	植生袋数量（个）	土地平整（m^2）	施肥工程量（t）
+160m 宽平台	3.24	226.22	6654	32400	11.34

7、运输道路复垦工程量测算

运输道路土地复垦面积 0.39hm^2，复垦为农村道路，道路长度为 600m。工程量计算如下：

（1）土方工程量

挖掘穴坑工程量：V=400×0.6m×0.6m×0.6m=86.4m^3；

（2）植被重建工程量

栽植乔木工程量：V=600/3×2=400 株。

8、表土剥离及覆盖复垦工程量测算

（1）表土剥离

设计开采境界范围去除与现状露天采场重复范围后，拟损毁旱地 1.51hm^2，园地 0.38 hm^2、乔木林地 1.25hm^2、灌木林地 0.02hm^2、其他林地 3.54hm^2 和其他草地 0.77hm^2，表土剥离厚度分别为旱地 80cm、乔木林地 60cm、其他草地 40cm，共剥离表土 47039.32m^3。

（2）覆盖表土

+160m 宽平台复垦为旱地，历史遗留露天采场和露天采场平台复垦为乔木林地，林地覆土厚度为 0.5m。

表 5-10 覆土统计表

评价单元		覆土厚度（m）	复垦面积（hm^2）	覆土量（m^3）
历史遗留露天采场 1		0.6	6	36000
历史遗留露天采场 1		0.6	5.59	33540
露天采场	+235m 平台	0.5	0.14	700
	+220m 平台	0.5	0.42	2100
	+205m 平台	0.5	1.02	5100
	+190m 平台	0.5	2.69	13450
	+175m 平台	0.5	2.67	13350
	+160 窄平台	0.5	2.03	10150
	+160m 宽平台	0.6	3.24	19440
	+145m 平台	0.6	8.16	48960
合计		—	—	182790

注：+145m 平台去除了集水池面积。

覆盖表土总量：覆土量为 182790m^3。

（3）表土养护

表土剥离后临时堆存于东采场底板，撒播草种，增加绿化，防止表土被风吹走或随地表水流失，同时保持土壤肥力，散播面积为 1.50hm^2。

表 5-11 复垦区复垦工程量汇总统计表

序号	分项工程	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	堆砌挡土埂	m^3	4846.21
2	施肥量	t	11.34
3	土地平整	m^2	203700
4	覆盖表土	m^3	182790
5	表土剥离	m^3	47039.32
6	挖穴	m^3	86.4
7	购买客土	m^3	135750.68
8	购买植生袋	个	142536
二	植被重建工程		

1	栽植乔木（构树、榆树、旱柳、侧柏）	株	69619
2	种植野葛、爬山虎等爬藤植物	株	40274
3	撒播草种	hm^2	10.47
三	生产辅助设施		
1	渣石回填	m^3	500720
2	生产道路	m^2	10000

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地含水层破坏较轻，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，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设含水土环境污染的修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、了解地下水水位、水质情况。

2、边坡监测、边坡巡查。

3、了解水土污染情况。

（二）监测设计

矿山主要的地质环境问题为边坡稳定性和矿山开采对地下水环境造成影响，因此监测对象为地下水环境和边坡监测。

（三）技术措施

水环境监测

为了解矿山开采对地下水及周围水环境的影响，设计对地下水进行水位和水质监测。

(1)水位监测

前石崮后村西设有一水井，为监测矿山开采对地下水水位的影响，在该水井处设 1 个水位监测点 DX1，监测频率为每月监测 2 次。

莒县中联水泥有限公司（水泥厂）设有一水井，为监测矿山开采对地下水水位的影响，在该水井处设 1 个水位监测点 DX2，监测频率为每月监测 2 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

为了解矿山开采对地下水水质及周围环境的影响，设计对第基岩裂隙水地下水进行水质监测。

①样的采取与监测：

每年分别在枯水期（5 月份）和丰水期（9 月份）对基岩裂隙水地下水取样 1 件，取水点为 2 处水井（DX1、DX2）。

②水质监测项目：对从取样点取到的地下水进行全分析。分析项目包括水的物理性质（颜色、味、浑浊度、色度、透明度）、HCO_3^-、SO_4^{2-}、Cl^-、NO_2^-、NO_3^-、CO_3^{2-}、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Fe^{3+}、NH_4^+、pH 值、总硬度、永久硬度、暂时硬度、负硬度、总碱度、矿化度。

③ 地下水样的采集、包装和运输：取样前将取样瓶冲洗干净，且取样时要用新鲜水冲洗水样桶至少 3 次。水样采取后立即封好瓶口，填写水样标签，及时送样。

土壤污染检测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样送有资质的化验室分析。

（1）监测布点：布设 3 处监测点，位于矿区耕地内、矿区林地内和矿区草地内。

（2）监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、镍、锌重金属指标。

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

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

边坡稳定监测

(1)边坡稳定性监测

在矿区范围内危险性较大的边坡设置 3 个监测点，进行定期位移观测，观测频率 2 次/月。

(2)安排 2 人对现状露天采场边坡进行定期巡查，频率 1 次/周，雨季在有降水时每天进行巡查，发现问题及时治理。

（四）主要工程量

水环境监测

(1)水位监测

地下水水位监测每月进行两次。

水位监测次数：每月监测 2 次，设置监测点 2 个。

(2)水质监测

地下水水质监测每年分别在枯水期（5 月份）和丰水期（9 月份）进行一次。

水质监测次数：每年监测 2 次、设置监测点 2 个。

土壤污染检测

土壤检测布设 3 处监测点，位于矿区旱地内、矿区林地内和矿区草地内。

土壤检测次数：每年检测 1 次、设置检测点 3 个。

边坡稳定监测

(1)边坡稳定性监测

在矿区范围内危险性较大的边坡设置 3 个监测点，进行定期位移观测，观测频率 2 次/月。

边坡稳定性监测次数：每月监测 2 次、设置监测点 3 个。

(2)边坡巡查

安排 2 人对现状露天采场边坡进行定期巡查，频率 1 次/周，雨季在有降水时每天进行巡查，发现问题及时治理。

边坡次数：矿山年正常生产天数 300 天、每 7 天巡查 1 次。

表 5-12　矿山地质环境检测工程量

检测单元		检测年限（年）	检测点（个）	检测频次	检测工作量（次）
水环境监测	水位监测	7.28	2	每月两次	344
	水质检测	7.28	2	每年两次	28
土壤	土壤检测	7.28	3	每年一次	21
边坡监测	边坡稳定性监测	7.28	3	每月两次	516
	边坡巡查	7.28	—	每周一次	302

七、矿区土地复垦监测和管护

（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）技术措施

1、矿区土地复垦监测

（1）土壤质量监测

复垦为农业用地的土地自然特性监测内容包括：复垦区 pH、土壤容重、有机质含量、全氮、有效磷、速效钾等内容，在复垦规划的管护期 3 年内，每年监测一次。复垦为耕地的复垦单元至少设置 1 个监测点，单元面积较大的，按照每 15 公顷设一个监测点，+160m 宽平台布置 1 个监测点。本项目耕地复垦土壤质量监测方案见下表 5-17。

表 5-17　耕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)
pH	1	1	3
土壤容重	1	1	3
有机质	1	1	3
全氮	1	1	3
有效磷	1	1	3
速效钾	1	1	3

（2）复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，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 7 个，分别位于终了平台及历史遗留露天采场（共 7 个）。本项目林地复垦植被恢复监测方案见下表 5-18。

表 5-18　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	1	7	3
郁闭度	1	7	3
单位面积蓄积量	1	7	3

2、复垦管护设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据当地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）树木栽种以后，及时浇水灌溉（采用拉水车拉水浇灌），特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，造林后及时灌水 2～3 次，乔木每次每穴 20kg，乔木每次每穴 10kg，干旱年份增加灌水次数；春季注意多浇水，一般春季 5～7 次，秋季 4～5 次；项目区夏季降水较多，适当减少浇水，主要为保证苗木不受损。

（2）第二年对缺苗处或草籽萌发率低处进行补植或补撒，并人工穴内除草（杂草铺放在穴内，以减少蒸发）。造林后第二年开始每年冬季平茬一次。

（3）新造幼林或幼草要封育，严禁放牧，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施；每年穴内除草，定时整形修枝。

（4）项目单位设置绿化专职管理机构，配备相关管理人员及绿化工人。

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

（三）主要工程量

1、复垦效果监测工程量

根据设计，本方案耕地土壤监测涉及 6 项内容，在复垦区内布置 1 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。土壤监测工程量：1×1×3=3 次。

根据设计，本方案植被恢复监测涉及 3 项内容，在复垦区内布置 7 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。植被监测工程量：7×1×3=21 次。

2、复垦管护工程量

管护工程量为复垦区内管护，管护面积 35.18hm^2，管护时间 3 年。

表 5-19　矿山土地复垦效果监测和管护工程量汇总表

序号	工程内容	单位	工程量
一	监测与管护工程		
1	监测工程		
（1）	土壤质量监测	点次	3
（2）	植被恢复监测	点次	21
2	管护工程		
（1）	管护年限	年	3
（2）	管护面积	hm^2	35.18

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

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

1、矿山开采期间对矿区地下水进行监测和边坡巡查，对开采形成的安全平台及时进行治理恢复，在台面上修建挡土墙、覆土，进行绿化。

2、矿山终采后，对+160m 宽平台覆土复垦为耕地；运输道路覆土后改造为农村道路；露天采场平台、历史遗留采场经修建挡土墙、覆土后复垦为林地；边坡复垦为其他草地。

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的先期预防控制作用，分为生产期和管护期。

1、方案服务年限

本矿山为生产矿山，根据储量核实年报，截止 2024 年 12 月 31 日，储量报告中经审批的 2024 年末保有资源储量 1655.58 万吨，回采率 97.0%，按年采矿石量***万 t 计算，截止 2024 年 12 月 31 日，矿山剩余服务年限为 8.02a。截止 2025 年 9 月，矿山一直正常生产，因此，矿山剩余服务年限为 7.28a。

矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限综合考虑矿山剩余生产期 7.28a 年、恢复治理和土地复垦年限 1 年和管护年限 3 年。因此，确定本次恢复治理和复垦方案服务年限：7.28 年（生产期）+1.0 年（复垦期）+3.0 年（管护期）=11.28 年，即自 2025 年 11 月至 2036 年 12 月。

根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿山地质环境恢复治理工程划分为近期（2025 年 10 月～2029 年 12 月）、中远期（2030 年 1 月～2032 年 12 月）恢复治理两个规划阶段。治理措施贯穿于矿山生产过程中，阶段划分只是相对的。

根据该矿生产建设方案和开采损毁的方式及时序，按照“边开采，边复垦”的原则，可将矿山土地复垦工作划分为 2 个阶段：第一阶段为 5 年，自 2025 年～2029 年；第二阶段为 5 年，自 2030 年～2036 年。

2、矿山地质环境保护与治理阶段实施计划

近期治理规划期（ 2025 年 10 月～2029 年 12 月）：严格按照开发利用方案进行开采，对采场进行定期巡查，对地下水及矿区附近土壤定期进行监测。

中远期治理规划期（2030 年 1 月～2036 年 12 月）：严格按照开发利用方案进行开采，对采场进行定期巡查，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测。

表 6-1　矿山地质环境保护与恢复治理阶段工程量实施计划表

阶段	分项工程	单位	工程量
近期（2025 年 10 月～2029 年 12 月）	水位监测	次	200
	水质监测	次	16
	土壤污染监测	次	12
	边坡监测	次	300
	边坡巡查	次	176
中远期（2030 年 1 月～2036 年 12 月）	水位监测	次	144
	水质监测	次	12
	土壤污染监测	次	9
	边坡监测	次	216
	边坡巡查	次	126

3、土地复垦阶段实施计划

（1）各阶段土地复垦位置

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

表 6-2　矿山土地复垦各阶段工作划分表

阶段	时间	土地复垦位置	备注
第一阶段	2025 年～2029 年	历史遗留采场 1、历史遗留采场 2、露天采场+235m、+220m、+205m、+190m 平台及边坡	表土剥离时熟土和生土分别剥离、运输和储存；对 1 号历史遗留露天采场、2 号历史遗留露天采场、表土养护、终了平台及边坡进行治理。
第二阶段	2030 年～2036 年	露天采场+175m、 +160m、+145m 平台及边坡、运输道路	终了平台及边坡进行治理、表土养护、土地复垦监测和植被管护

（2）各阶段矿山土地复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的矿山地质环境与土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的矿山地质环境与土地复垦目标与任务。各阶段土地复垦的目标与任务见表6-3。

（3）各阶段矿山土地复垦措施与工程量

根据矿山地质环境保护与土地土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地土地复垦措施布局、各阶段矿山地质环境保护与土地土地复垦位置以及目标任务，合理测算各阶段不同矿山地质环境保护与土地土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及平整工程、监测工程、植被种植和植被管护等矿山地质环境保护与土地复垦措施，各阶段矿山地质环境保护与土地土地复垦具体工程量见表6-3。

表6-3　各阶段土地复垦的目标与任务

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量
2025-2029年	历史遗留露天采场1、历史遗留露天采场2、露天采场+235m、+220m、+205m、+190m终了平台及边坡	表土剥离	47039.32 m^3
		覆盖表土	90890 m^3
		种植乔木	41439株
		种植爬藤植物	19834株
		堆砌挡土埂	2528.79m^3
		土地平整	4.27 hm^2
		撒播草种	5.77 hm^2
		植被管护	15.86 hm^2
2030-2036年	露天采场+175m、+160m、+145m终了平台及边坡、运输道路	覆盖表土	91900m^3
		种植乔木	28180株
		种植爬藤植物	20440株
		堆砌挡土埂	2317.42m^3
		土地平整	16.10hm^2
		撒播草种	6.2hm^2
		植被管护	19.32 hm^2
		渣石回填	500720 m^3
		生产道路	10000 m^2
		施肥	11.34t
		挖穴	86.4 m^3

三、近期年度工作安排

1、矿山地质环境保护工作安排

严格按照开发利用方案进行开采，对采场进行定期巡查，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测；近期主要工程措施和工程量年度安排见表 6-4 和 6-5。

表 6-4　近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理和监测工程量				
	水位监测（次）	边坡巡查（次）	水质监测（点次）	边坡监测（点次）	土壤监测（点次）
2025	8	0	0	12	8
2026	48	4	3	72	42
2027	48	4	3	72	42
2028	48	4	3	72	42
2029	48	4	3	72	42
合计	200	16	12	300	176

2、矿山土地复垦工作安排

近期矿山土地复垦年度工作安排见下表 6-5。

表 6-5　近期矿山土地复垦工作计划安排表

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量
2025	历史遗留露天采场 1、历史遗留露天采场 2	表土剥离	47039.32m^3
		覆盖表土	69540m^3
		种植乔木	28975 株
2026	露天采场终了（+235m）平台及边坡	覆盖表土	700m^3
		种植乔木	312 株
		种植爬藤植物	694 株
		土地平整	0.14hm^2
		撒播草种	1.64hm^2
		堆砌挡土埂	88.45m^3
		植被管护	11.73hm^2
2027	露天采场终了（+220m）平台及边坡	覆盖表土	2100m^3
		种植乔木	2072 株
		种植爬藤植物	4605 株
		土地平整	0.42hm^2
		撒播草种	0.42hm^2
		堆砌挡土埂	587.20m^3
		植被管护	0.42hm^2
2028	露天采场终了（+205m）平台及边坡	覆盖表土	5100m^3
		种植乔木	3003 株
		种植爬藤植物	6673 株
		土地平整	1.02hm^2
		撒播草种	1.02hm^2
		堆砌挡土埂	850.75m^3
		植被管护	1.02hm^2

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量
2029	露天采场终了（+190m）平台及边坡	覆盖表土	13450m^3
		种植乔木	7076 株
		种植爬藤植物	7862 株
		土地平整	2.69hm²
		撒播草种	2.69hm²
		堆砌挡土埂	1002.39m^3
		植被管护	2.69hm²
合计			—

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、《山东省地质勘查预算标准》（山东省自然资源厅、山东省财政厅鲁财资环[2020]30 号文）；

2、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》（山东省自然资源厅，2023 年 12 月）；

3、《工程调查设计预算的收费标准》（国家物价局、建设部，2018 年）；

4、《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》（鲁自然资[2022]176 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）；

6、《日照市建设工程造价信息》（2025 年 7 月）；

7、本方案《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

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

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工作量
1	边坡巡查	每月一次	302 次
2	边坡稳定性监测	每周一次	516 次
3	水质监测	每年两次	28 次
4	水位监测	每月两次	344 次
5	土壤分析取样	每年一次	21 次
6	防护网	-	1750 m^2
7	警示牌	-	20 个

（二）投资估算

本次矿山地质环境防治工程静态总费用估算为 39.805 万元。

矿山地质环境治理项目在建设期间内由于价格等变化会引起投资额的增加，通常会设有差价预备费。其主要是指矿山地质环境治理项目在建设期间内由于价格等变化会引起的预测预留费用。差价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。

计算公式为：

$$PF=\sum_{t=1}^{n} I_t[(1+f)^t-1]$$

PF—差价预备费； n—土地复垦方案年份数；

I_t—复垦期中第 t 年的投资计划额，包括前期费（勘察、设计）、工程施工费、监测费、设备费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费；

f—年度价格波动水平按近三年平均值 5%计算。

预计到矿山地质环境治理服务年限末，矿山地质环境治理工程差价预备费是 39.805 万元，工程动态总投资 50.52 万元，动态投资估算见表 7-3。

表 7-2 监测费用估算表

序号	分项工程	单位	工作量	综合单价（元）	费用（元）	备注
1	边坡巡查	次	302	50	15100	市场价
2	边坡稳定性监测	次	516	300	154800	
3	水质监测	次	28	1840	51520	
5	水位监测	次	344	75	25800	
6	土壤分析取样	次	21	2030	42630	
7	防护网	m^2	1750	60	105000	
8	警示牌	个	20	160	3200	
合计					398050	

表 7-3 矿山地质环境治理动态总投资估算表

年度	静态投资（万元）	动态投资（万元）	涨价预备费（万元）
2025	0.46	0.46	0.00
2026	4.075	4.28	0.20
2027	4.075	4.49	0.42
2028	4.075	4.72	0.64
2029	4.075	4.95	0.88
2030	4.075	5.20	1.13
2031	4.075	5.46	1.39
2032	14.895	20.96	6.06
合计	39.805	50.52	10.72

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量

1、土地复垦总工程量见表 7-4

表 7-4 土地复垦总工程量统计表

序号	分项工程	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	堆砌挡土埂	m^3	4846.21
2	施肥量	t	11.34
3	土地平整	m^2	203700
4	覆盖表土	m^3	182790
5	表土剥离	m^3	47039.32
6	挖穴	m^3	86.4
7	购买客土	m^3	135750.68
8	购买植生袋	个	142536
二	植被重建工程		
1	栽植乔木（构树、榆树、旱柳、侧柏）	株	69619
2	种植野葛、爬山虎等爬藤植物	株	40274
3	撒播草种	hm^2	10.47
三	生产辅助设施		
1	渣石回填	m^3	500720
2	生产道路	m^2	10000

（二）投资估算

1、价格水平

本方案投资估算水平年为 2025 年 9 月，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

2、取费标准和计算方法

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

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

1）直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程

费、措施费组成。

①直接工程费

直接工程费包括人工费、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。人工费中人工预算单价根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》，并结合企业管理水平和市场情况，确定工人实际工资标准为 108.9 元/工日计取。

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、运杂费、运输保险费和采购保管费四项。

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》，本次预算编制材料价格来源于当地物价以及当地建筑材料市场综合参考价。材料费=定额材料用量×材料预算单价。

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

D 其他费用

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

②措施费

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

不同工程类别的措施费费率见下表 7-5。

A 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-15。

表 7-5　临时设施费费率表

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

注：其他工程指建筑工程中序号 1-5 以外的工程，如防渗、PVC 管、混凝土管安装等。

B 冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

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

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

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

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

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

D 施工辅助费：

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

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

E 安全施工措施费：

按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

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

F 环保施工措施费：

按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

2）间接费

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。如：工程排污费。

②企业管理费

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

间接费=直接费（或人工费）×间接费费率

不同工程类别的间接费费率见下表 7-6。

表 7-6　间接费费率表

序号	工程类别		计算基础	间接费费率（%）
1	建筑工程	土方工程	直接费	10.5
2		石方工程	直接费	10.5
3		砌体工程	直接费	13
4		混凝土工程	直接费	10.5
5		农用井工程	直接费	9.5
6		电力建筑工程	人工费	15
7		其他工程	直接费	10
8	安装工程	设备及金属结构件	人工费	60
9		电力安装工程	人工费	22

3）利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润=人工费×利润率（6.56%）；

安装工程：利润=人工费×利润率（12.4%）；

依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》，本项目利润率取值 3%。

4）价差

材料预算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差。

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。

主材限定价格表见下表 7-7。

表 7-7　主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	限定价格	预算价格
1	块石、乱石（片石、毛石）	m^3	40	170
2	汽油	kg	5.0	9.05
3	柴油	kg	4.5	7.76
4	水	kg	\	9.81
5	电	千瓦时	\	0.96
6	侧柏	株	\	23
7	爬山虎	株	\	5

5）税金

表 7-8　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

税金=增值税额；

增值税额=（直接费＋间接费＋利润＋材料补差+未计价材料费）×增值税率现行增值税税率为 9%。税率变化时，根据国家财政税务主管部门发布的文件适时调整。本项目取值 9%。

（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。

（3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费。

1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目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、项目招标

代理费等。

a、土地清查费

按不超过工程施工费的 1.0%计算。

计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

b、项目可行性研究费

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

c、项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

计算公式为： 项目勘测费＝工程施工费×费率

d、项目设计与预算编制费 以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。各区间按内插法确定。

表 7-9 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤50	2
2	100	3
3	200	5
4	500	14
5	1000	27
6	3000	51
7	5000	76
8	8000	115
9	10000	141
10	20000	262
11	40000	487
12	60000	701
13	80000	906
14	100000	1107
注：计费基数≤50 万元时，采用 4.00%的固定费率，其余采用分档定额计费，各区间按内插法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。		

e、项目招标代理费

以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 项目招标代理费标准 单位：万元

序号	计费基数	代理费标准
1	≤50	0.38

序号	计费基数	代理费标准
2	100	0.70
3	200	1.27
4	500	2.65
5	1000	4.60
6	3000	10.40
7	5000	14.40
8	8000	19.20
9	10000	21.40
10	20000	27.90
11	50000	35.40
12	100000	47.65
计费基数≤50 万元时，采用 0.76%的固定费率，其余采用差额定率累进法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.48%计取。		

2）工程监理费

指项目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发生的费用。

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

表 7-11 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤50	2
2	100	3
3	200	5
4	500	12
5	1000	22
6	3000	56
7	5000	87
8	8000	130
9	10000	157
10	20000	283
11	40000	510
12	60000	714
13	80000	904
14	100000	1085
计费基数≤50 万元时，采用 4.08%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取。		

3）拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应结合项目所在地实际情况确定。

4）竣工验收费

竣工验收费＝工程复核费＋工程验收费＋项目审计费＋整治后耕地质量等级评定费。

工程复核费：

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

表 7-12 工程复核费计费标准单位：万元

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10.00
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25
计费基数≤50 万元时，采用 2.24%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。		

工程验收费：

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

表 7-13　　工程验收费计费标准　　　　单位：万元

序号	计费基数	工程验收费
1	50	2.50
2	100	4.50
3	200	7.50
4	500	12.50
5	1000	19.00
6	3000	45.50
7	5000	68.50
8	8000	92.50
9	10000	124.50
10	20000	207.50
11	40000	302.50
12	50000	469.50

序号	计费基数	工程验收费
13	60000	524.50
14	80000	690.50
15	100000	869.50
注：计费基数≤50 万元时，采用 5.00%的固定费率，其余采用分档定额计费； 计费基数大 于 10 亿元时，按计费基数的 0.87%计取。		

项目审计费：

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

表 7-14　　项目审计费计费标准　　　　　　单位：万元

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.80
2	100	2.00
3	200	2.50
4	500	3.00
5	1000	4.80
6	3000	11.20
7	5000	16.80
8	8000	24.60
9	10000	29.40
10	50000	109.40
11	100000	189.40

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

整治后耕地质量等级评定费：

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

表 7-15　　整治后耕地质量等级评定费计费标准　　　　单位：万元

序号	计费基数	整治后耕地质量等级评定费
1	50	1.00
2	100	1.80
3	200	3.00
4	500	5.00
5	1000	9.50
6	3000	25.50
7	5000	39.50
8	8000	57.50
9	10000	68.50
10	20000	118.50
11	40000	208.50
12	50000	248.50

序号	计费基数	整治后耕地质量等级评定费
13	60000	283.50
14	80000	343.50
15	100000	393.50

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基 数大于 10 亿元时，按计费基数的0.394%计取。

5）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 工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（表7-16）。

表 7-16 业主管理费计费标准　　　　单位：万元

序号	计费基数	业主管理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.50
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	75.00
7	5000	119.00
8	8000	182.00
9	10000	214.00
10	50000	854.00
11	100000	1454.00
注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基 数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。		

（4）复垦监测与管护费

复垦监测费

1）土壤质量监测费：本方案土壤复垦监测费用参照《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30 号）中标准计算，土壤监测设计安排 2 位第三方检测机构专业技术人员进行土壤监测取样，2 位取样人员人工费合计为 217.90 元/点/次。主要消耗性材料有记录本、电池、皮尺、钢卷尺、水、纸张等，按照市场价格，每宗地管护期三年材料消耗费总共约 5000 元（每年材料消耗费为 1666.67 元）。土壤监测内容包括 pH 值、有机质、全氮（N）、有效磷（P）、速效钾（K）元素，根据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30 号）中每监测项定额标准，土壤质量监测费取值为 281.00 元/点/次。

2）植被监测费：植被监测配备 2 名监测人员，2 名监测员植被监测人工费单价合计为 217.90 元/点/次，主要消耗性材料有记录本、电池、皮尺、钢卷尺、水、纸张等，按照市场价格，每宗地管护期三年材料消耗费总共约 5000 元（每

年材料消耗费为 1666.67 元）。

复垦管护费

后期管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、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。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为 3 年，管护费计费标准见表 7-17。

表 7-17 后期管护费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	后期管护费
1	50	3.00
2	100	5.00
3	200	8.00
4	500	14.00
5	1000	27.50
6	3000	79.50
7	5000	129.50
8	8000	200.00
9	10000	246.00
10	50000	1126.00
11	100000	2176.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 6.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 2.176%计取。

表 7-18　复垦监测费估算表　　　　　单位:元

费用名称	分项工程	单位	工程量	监测频率（次/年）	监测年限	人工费单价（元/次）	材料费单价（元/年）	施工机械使用费或检测费单价	人工费小计	材料费小计	施工机械使用费或检测费小计	监测费合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
复垦监测费	土壤质量监测	样点	1	1	3	217.9	1666.67	281	653.7	5000	843	6496.7
	植被监测		7	1	3	217.9	1666.67	0	4575.9	5000	0	9575.9
合计									5229.6	10000	843	16072.6

（5）基本预备费

是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。基本预备费按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。

本项目基本预备费率取 5%。

（6）价差预备费

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

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

Wi=ai [（1+5%）i-1－1]

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费 403.70 万元，工程动态总投资 2016.01 万元。动态投资计算见下表 7-19。

表 7-19　动态投资计算表

年度	静态投资（万元）	动态投资（万元）	涨价预备费（万元）
2025	473.60	473.60	0.00
2026	12.87	13.51	0.64
2027	29.16	32.14	2.99
2028	66.02	76.43	10.41
2029	128.06	155.66	27.60
2030	133.39	170.25	36.85
2031	201.32	269.79	68.47
2032	222.57	313.18	90.61
2033	335.03	494.99	159.96
2034	4.74	7.36	2.62
2035	4.74	7.73	2.98
2036	0.81	1.38	0.58
合计	1612.31	2016.02	403.70

3、土地复垦投资估算

本项目土地复垦估算静态总投资 1612.31 万元，其中：工程施工费 1283.19 万元，其他费用 217.61 万元，复垦监测与管护费 36.47 万元，基本预备费 75.04 万元。动态总投资为 2016.01 万元，其中：静态投资 1612.31 万元，价差预备费 403.70 万元。土地复垦总面积 54.81m^2，即 822.15 亩，本次复垦静态亩均投资 19610.90 元，动态亩均投资 24521.19 元。

工程施工费汇总表、工程施工费单价分析表、管护费、其他费等见附表。

表 7-20　土地复垦投资估算总表　　　　单位：　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	1283.19	30.39
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	217.61	5.15
四	复垦监测与管护费	36.47	0.86
1	监测费	1.61	0.04
2	管护费	34.86	0.83
五	基本预备费	75.04	1.78
六	价差预备费	403.70	
七	静态总投资	1612.31	38.18
八	动态总投资	2016.01	—

四、总费用汇总与年度进度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理费用为 50.52 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 2016.01 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 2066.53 万元。

（二）生产期年度经费安排

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，矿山地质环境治理与土地复垦近期年度（2025 年—2029 年）矿山地质环境治理与土地复垦经费为 770.24 万元。

近期经费安排计划见表 7-21。

7-21-1 近期矿山地质环境治理工作计划及经费安排表

年份	地质环境治理和监测工程量					年度费用
	水位监测（次）	边坡巡查（次）	水质监测（点次）	边坡监测（点次）	土壤监测（点次）	
2025	8	0	0	12	8	0.46
2026	48	4	3	72	42	4.28
2027	48	4	3	72	42	4.49
2028	48	4	3	72	42	4.72
2029	48	4	3	72	42	4.95
合计	200	16	12	300	176	18.90

7-21-2 近期矿山土地复垦工作计划及经费安排表

年度	复垦位置	主要工程措施	工程量	费用
2025	历史遗留露天采场 1、历史遗留露天采场 2	表土剥离	47039.32m³	473.60 万元
		覆盖表土	69540m³	
		种植乔木	28975 株	
2026	露天采场终了（+235m）平台及边坡	覆盖表土	700m³	13.51 万元
		种植乔木	312 株	
		种植爬藤植物	694 株	
		土地平整	0.14hm²	
		撒播草种	1.64hm²	
		堆砌挡土埂	88.45m³	
		植被管护	11.73hm²	
2027	露天采场终了（+220m）平台及边坡	覆盖表土	2100m³	32.14 万元
		种植乔木	2072 株	
		种植爬藤植物	4605 株	
		土地平整	0.42hm²	
		撒播草种	0.42hm²	
		堆砌挡土埂	587.20m³	
		植被管护	0.42hm²	
2028	露天采场终了（+205m）平台及边坡	覆盖表土	5100m³	76.43 万元
		种植乔木	3003 株	
		种植爬藤植物	6673 株	
		土地平整	1.02hm²	
		撒播草种	1.02hm²	
		堆砌挡土埂	850.75m³	
		植被管护	1.02hm²	
2029	露天采场终了（+190m）平台及边坡	覆盖表土	13450m³	155.66 万元
		种植乔木	7076 株	
		种植爬藤植物	7862 株	
		土地平整	2.69hm²	
		撒播草种	2.69hm²	
		堆砌挡土埂	1002.39m³	
		植被管护	2.69hm²	
合计			—	

表 7-22 生产期复垦治理工程费用总汇（万元）

年度	治理投资/万元	复垦动态投资/万元	合计/万元
2025	0.46	473.60	474.06
2026	4.28	13.51	17.79
2027	4.49	32.14	36.64
2028	4.72	76.43	81.14
2029	4.95	155.66	160.61
合计	18.90	751.34	770.24

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目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，方案采取复垦义务人自行复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿治理与复垦工作领导小组，统一协调和领导工作，领导小组负责人由莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿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。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，指定矿山工作管理规章制度。

——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、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。

——协调与矿山生产的关系，确保资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握土地损毁情况及措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，配合地方自然资源部门对工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责复垦区当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，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。

——在矿山生产和施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编治理与复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

（二）政策措施保障

建议当地政府充分应用方面的法律法规制定有利于的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到在经济建设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，又使当地村民和基层组织积极主动参与治理和复垦工作，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好治理与复垦工作。

按照“谁破坏，谁治理”、“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区工作。对不履行治理与复垦义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立项目技术指导小组，具体负责复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使工程和措施严格受控于质量保证体系。

治理与复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标

准、高质量，按期完成。

加强复垦培训工作，提高复垦的管理能力，在复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现复垦后的生态效益、经济效益和社会效益

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1）监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

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

（三）完善管理规章制度

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

矿区复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

（一）资金计提

莒县水泥有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，依据 2020 年 9 月颁发的《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），将新建矿山地质环境治理恢复基金，前期已缴存的基金、土地复垦费一并转入新建基金账户。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。投入资金足额提取，存入专门帐户。确保资金足额到位、安全有效。本方案矿山地质环境治理费用为 50.52 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 1986.55 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 2037.07 万元。

根据《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），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%。矿山企业按规定重新编制的方案确定的动态投资总额高于原方案 20%（含）以上时，首年计提基金按照差额（即新方案确定的动态投资总额减去已缴存金额）的 20%提取。

本次方案的生产服务年限 11.28 年，可以分期计提基金，本方案的矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 2066.53 万元，2020 年 4 月编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案中土地复垦工程动态总费用 2282.34 万元，本次估算的总费用不高于原方案的 20%，因此根据“鲁自然资规[2020]5 号”，矿山按照正常生产年度计提基金。

矿山企业应当于每年 6 月 30 日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每 5 年一个阶段），计提方法如下：本阶段各年度计提基金=（基金计提总额－当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

（二）资金使用

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、下列情形可以使用基金：

（1）因矿山开采活动造成的矿区采空塌陷、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。

（四）资金监督

矿山企业应设立基金收支台账，建立基金收支年报制度，将基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理，并及时向矿山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。

（五）资金审计

对本项目矿山地质环境治理与土地复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。

四、监管保障

1、矿区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境治理与土地复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境治理与土地复垦方案确定年度安排，制定相应的各矿山地质环境治理与土地复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据矿山地质环境治理与土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿区生产发生变化的矿山地质环境治理与土地复垦计划。由矿山地质环境治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度矿山地质环境治理与复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保矿山地质环境治理与土地复垦各项工程落到实处。保护矿山地质环境治理与土地复垦单位的利益，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。

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

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的矿山地质环境治理与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备矿山地质环境治理与土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦政策宣传工作，深入开展"土地基本国情和国策"教育，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。保护积极进行矿山地质环境治理与土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

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

五、效益分析

（一）经济效益

实施土地复垦后，复垦旱地 3.24hm^2，参考项目区当地旱地种植大豆的产值，直接经济效益按照每年 900 元/亩，复垦的旱地每年产生直接经济效益 6.8715 万元。

另恢复林地 31.94hm^2，防风林带的种植，一方面起到改善生态环境，保持水土的作用，另一方也将增加木材蓄积量和提高土壤肥力，促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

（二）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行与生态重建，对因露天开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

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

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

（三）社会效益

复垦费用及治理费用的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。通过对莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿进行的治理恢复工作，可为今后治理同类矿山提供参考资料和决策依据。所以，莒县中联水泥有限公司不仅对发展生产和建材行业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

公众参与是生产建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了

解项目区范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对项目建设过程中和实施后可能带来的环境问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使生产建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，从而最大限度的发挥本项目建成后带来的社会效益、经济效益、环境效益。

（一）公众参与环节和内容

矿山治理与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、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、复垦标准、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

2025 年 06 月 15 日至 06 月 25 日，在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对项目区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。

项目组走访了工程涉及的单位和群众，调查对象主要为当地百姓，调查方式有：①张贴公示；②问卷调查；③电话调查。

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

同时也提出了建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目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，项目区群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和项目区群众根本利益的事情。

表 8-2　公众调查统计表

序号	姓名	所在村	年龄	性别	职业	认同程度
1		朱家林村		男	个体	同意
2		朱家林村		男	务工	同意
3		朱家林村		男	务农	同意
4		朱家林村		男	个体	同意

序号	姓名	所在村	年龄	性别	职业	认同程度
5		朱家林村		男	务农	同意
6		前石崮后村		男	务农	同意
7		前石崮后村		男	务农	同意
8		前石崮后村		男	务工	同意
9		前石崮后村		男	务工	同意
10		前石崮后村		男	务农	同意
11		后石崮后村		男	务工	同意
12		后石崮后村		男	个体	同意
13		后石崮后村		男	务工	同意
14		后石崮后村		女	务农	同意
15		后石崮后村		男	务农	同意

2、方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就本项目对土地的损毁面积、损毁程度、复垦方向及复垦措施及时与复垦及治理义务人和项目区群众沟通，项目区土地复垦按照“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，大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。

1）调查时间和调查范围

2025 年 06 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、项目区村民、村集体和莒县政府相关部门。2025 年 09 月，本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到项目区进行走访，广征包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

2）调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产建设项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、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

土地复垦及地质环境治理中的公众参与以“全程参与”、“全面参与”为原则。方案实施过程中和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，加强与当地电视台、网站、报社等媒体的合作，加大对地质环境治理和土地复垦工作的宣传力度，让

更多的群众参与到土地复垦活动中来，形成全社会共同监督的参与机制。

1）参与方式

莒县中联水泥有限公司在复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

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

2）参与人员

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

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

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道，促进企业自身复垦意识提高和复垦效果，形成全社会共同监督参与的机制。

3）参与保障措施

每次进行公众调查前，莒县中联水泥有限公司将确保提前 5 个工作日向社会公示并通知相关人员；每次公众调查参与人员除莒县自然资源部门外，莒县中联水泥有限公司将确保另外至少有一个政府职能部门和三名以上群众代表参与进来；每次调查结果将向社会公示 5 个以上工作日，如未进行相应工作，莒县自然资源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矿山地质环境治理和土地复垦实施前：根据方案确定的复垦时序安排，土地复垦义务人每次制定复垦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矿山地质环境治理和土地复垦实施中和管护期：土地复垦义务人在复垦实施过程中每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期每季度进行一次公众调查，主要是对复垦效果、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增加调查次数。

③矿山地质环境治理和土地复垦监测与竣工验收：土地复垦义务人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）项目区所处村镇群众意见

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

本次问卷调查人员主要为项目区的农民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦不了解或不太了解。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，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矿山地质环境治理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）莒县政府相关部门参与意见

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

①要求项目区确定的矿山地质环境治理和复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据项目区实际情况，建议复垦方向为耕地、林地和农村道路。

③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。

2、会议纪要

经过以上工作，莒县中联水泥有限公司又组织项目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。会议纪要见附件。

（3）公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出项目区群众对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，应主要注意土地复垦措施的实施，确保复垦工程落到实处，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）莒县中联水泥有限公司设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2）矿山地质环境治理和土地复垦工作一定落实到实处。莒县中联水泥有限公司加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3）对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

3、增强矿山地质环境治理和土地复垦意识

要加强矿山地质环境治理和土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦的认知，及矿山地质环境治理和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、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

复垦方案公示照片见图 8-1 至图 8-3。项目区当地群众调查见下图 8-4、8-5。

图 8-1　复垦方案公示（朱家林村）

图 8-2　复垦方案公示（后石崮后村）

图 8-3　复垦方案公示（前石崮后村）

图 8-4　公众调查

图 8-5　公众调查

第九章 结论与建议

（一）结论

1、矿区位于莒县城北偏东约46km，东莞镇前石崮后村北西侧，行政区划属于莒县东莞镇。矿区面积 $0.6443km^2$，开采深度+145m～+246m，矿山生产能力为***万 t/a，矿山剩余服务年限为7.28年。

2、根据矿山实际开采及开发利用方案介绍，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限综合考虑矿山剩余生产期7.28年、恢复治理和土地复垦年限1年和管护年限3年。因此，确定本次恢复治理和复垦方案服务年限：7.28年（生产期）+1.0年（复垦期）+3.0年（管护期）=11.28年，即自2025年11月至2036年12月。

3、莒县中联水泥有限公司前石崮后矿区水泥用灰岩矿项目区面积 $64.43hm^2$，根据土地利用分布图（三调，2023 年变更数据，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准），矿区范围内无永久基本农田，矿区土地类型主要为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。

4、本次矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围、历史遗留露天采场、运输道圈定范围，评估区面积 $72.46hm^2$。

矿山生产规模为****万 t/a，属于大型矿山，评估区重要程度为重要区，地质环境复杂程度为中等类型，矿山地质环境影响评估等级属于一级。

5、本项目复垦区主要为挖损损毁范围以及压占损毁范围。其中压占单元为运输道路，损毁土地面积为 $0.39hm^2$；露天采场挖损损毁面积 $42.83hm^2$；历史遗留露天采场挖损损毁面积 $11.59hm^2$；本项目复垦区面积共计 $54.81hm^2$。损毁土地类型主要为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。复垦区面积为 $54.81hm^2$。

6、本次现状评估矿山地质环境问题发生可能性小，危险性小；预测评估矿山地质环境问题发育弱，危险性小。

7、现状评估评估区地质环境影响程度划为严重区（Ⅰ区）和较轻区（Ⅲ区）两个区。

8、预测评估评估区地质环境影响程度分为严重区（Ⅰ区）和较轻区（Ⅲ区）。

9、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，共分为两个区，分别地质环境重点防治区和一般防治区。

10、矿山露天开采采用上向水平分台阶采矿法，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要为地下水位及水质监测、边坡监测、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。

11、根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿山地质环境恢复治理工程划分为近期（2025 年 10 月～2029 年 12 月）、中远期（2030 年 1 月～2032 年 12 月）恢复治理两个规划阶段。

根据该矿生产建设方案和开采损毁的方式及时序，按照“边开采，边复垦”的原则，可将矿山土地复垦工作划分为 2 个阶段：第一阶段为 5 年，自 2025 年～2029 年；第二阶段为 5 年，自 2030 年～2036 年；

12、矿山地质环境治理费用为 50.52 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 2016.01 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 2066.53 万元。

（二）建议

1、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑地质环境问题预测防治内容，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。

2、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。

3、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。

说明：本方案不代替相关工程勘查、治理设计及监测方案。