

荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区
饰面用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

荣成中磊科技发展有限公司

2022年8月

荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区

饰面用花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：荣成中磊科技发展有限公司

法人代表：高瑜敏

编制单位：烟台利岩矿产勘查有限公司

法人代表：于建龙

总工程师：朱年君

项目负责：于建龙

编写人员：于建龙 孙建军 陈 浩

制图人员：于建龙



《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

2022年8月16日，威海市自然资源和规划局组织有关专家对荣成中磊科技发展有限公司提交的、烟台利岩矿产勘查有限公司编制的《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。专家组听取了汇报，审阅了《方案》和相关附件，经质询和讨论提出修改意见和建议。会后，申请人及编制单位进行了修改完善，经复核形成如下评审意见：

1、《方案》格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《指南》）的要求，附图和附件基本规范。

2、该矿山是改扩建矿山，生产规模为中型。《方案》对矿山基本情况及开发利用方案介绍较清楚，编制依据较充分。

3、《方案》在对矿山地质环境和土地损毁情况调查的基础上，通过分析矿山及周围地质环境条件以及矿山生产活动，矿山地质环境复杂程度为中等，评估级别为一级，确定的评估范围基本合理，评估级别正确。

4、《方案》确定评估区面积 2.39hm^2 ，矿山地质环境影响现状评估严重区为 2.03hm^2 ，一般区为 0.36hm^2 ；预测评估严重区为 2.27hm^2 ，一般区为 0.12hm^2 ，矿山地质环境影响与土地损毁评估结果基本正确。

5、《方案》划分了矿山地质环境保护与恢复治理分区，其中重点防治区 2.27hm^2 ，一般防治区 0.12hm^2 。

4、矿山已损毁土地 2.03hm^2 ，预测拟损毁土地 2.27hm^2 ，损毁土

地的分析预测科学合理。

矿山复垦复垦面积 2.36hm²。通过实施复垦措施，沉淀池复垦为水浇地；截水沟、其他附属设施区域复垦为乔木林地；露天采坑+10m 以下复垦为坑塘水面；+10m 及以上复垦为其他草地。复垦区、复垦责任范围界定较完整，土地复垦目标、任务明确；复垦方向基本合理，基本符合当地自然条件和社会、经济状况。

5、《方案》确定的矿山地质环境保护与治理恢复措施较为得当，土地复垦措施合理，方案可行。

6、《方案》中矿山地质环境保护与治理恢复费用概算依据及标准正确，经费概算基本合理，治理费用动态投资 23.33 万元。矿区土地复垦工程动态投资 7.37 万元。复垦投资测算基本合理，费用预存与使用计划基本清晰，符合《土地复垦条例实施办法》的要求。

7、矿山采用自行复垦的土地复垦实施方式；基本做到全面、全程公众参与，并已征求相关部门及土地权益人的意见。

综上，本《方案》内容齐全，矿山地质环境影响评价依据较充分，评估级别及评估结论正确，保护与治理恢复方案可行，符合《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》的有关规定，土地复垦内容基本符合《土地复垦方案编制规程》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等的要求，同意通过评审。

专家组组长：) 孙承

2022年 8 月 22 日

**荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区
饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
专家审查组人员名单**

姓名	单位	职称	签名
宋明忠	山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队	正高级工程师	宋明忠
董华军	山东省鲁南地质工程勘察院	高级工程师	董华军
林军	威海市鼎川地质测绘有限公司	高级工程师	林军
王树建	威海市自然资源和规划局（退休）	工程师	王树建
陈淑华	威海市国土资源地理信息中心（退休）	经济师	陈淑华

正文目录

前言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
二、矿区范围及拐点坐标	9
三、矿山开发利用方案概述	10
四、矿山开采历史及现状	13
第二章 矿区基础信息	14
一、矿区自然地理	15
二、矿区地质环境背景	16
三、矿区社会经济概况	22
四、矿区土地利用现状	22
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	24
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	24
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	28
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	28
二、矿山地质环境影响评估	28
三、矿山土地损毁预测与评估	41
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	47
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	51
一、矿山地质环境治理可行性分析	51
二、矿山土地复垦可行性分析	52
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	61
一、矿山地质环境治理与土地复垦预防	61

二、矿山地质灾害治理.....	64
三、矿区土地复垦.....	64
四、含水层破坏修复.....	71
五、水土环境污染修复.....	71
六、矿山地质环境监测.....	72
七、矿区土地复垦监测和管护.....	73
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	75
一、总体工作部署.....	75
二、阶段实施计划.....	75
三、近期年度工作安排.....	78
第七章 经费估算与进度安排.....	79
一、经费估算依据.....	79
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	79
三、土地复垦工程经费估算.....	84
四、总费用汇总及年度安排.....	99
第八章 保障措施与效益分析.....	101
一、组织保障.....	101
二、技术保障.....	101
三、资金保障.....	102
四、监管保障.....	102
五、效益分析.....	103
六、公众参与.....	104
第九章 结论与建议.....	107
一、结论.....	107
二、建议.....	107

前言

一、任务由来

荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区（采矿证号:C3710002015077130139093）原生产规模为矿石量**万 m³/a，矿山拟将生产规模扩大至荒料量**万 m³/a。

2022年7月，烟台利岩矿产勘查有限公司编制了《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（变更）》，该方案于2022年8月3日通过了威海市自然资源和规划局组织的评审并取得了相关审查意见。

根据《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第64号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）及《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（鲁国土资字〔2017〕300号）的要求，矿山企业扩大开采规模的，矿山应重新编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。2022年7月荣成中磊科技发展有限公司委托烟台利岩矿产勘查有限公司完成本矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

二、编制目的

1、编制目的

为贯彻《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》，落实矿山地质环境保护与土地复垦义务，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。对矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁情况进行评估，确定适宜的非工程和工程治理、复垦措施，使矿山地质环境得以基本恢复、矿山生态环境影响和破坏程度降到最低，保证土地复垦义务的落实，恢复生态环境和保护生物多样性，同时为矿山地质环境保护和复垦提供技术支持，并为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况进行监管提供依据。

2、主要任务

（1）查明矿山的自然地理、地质、水文地质、工程地质等地质环境条件及矿山土地利用现状、开采、生产情况；

（2）查明矿山地质环境问题及危害程度，明确矿山损毁土地类型及损毁环节，分析研究其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势等；

- (3) 制定矿山地质环境保护、治理和监测措施及土地复垦的标准、复垦工程；
- (4) 对拟采取的各种矿山地质环境保护与土地复垦措施进行费用概算，并对地质环境保护与土地复垦方案进行简要的经济技术论证，提出保障措施。

三、编制依据

(一) 法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日中华人民共和国主席令第三十二号）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日中华人民共和国主席令第九号）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日中华人民共和国主席令第十八号）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日中华人民共和国主席令第三十九号）。

(二) 政策文件

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）2003年11月；
- 2、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215号）；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令 第592号）2011年3月；
- 4、《关于加大补充耕地工作力度确保实现耕地占补平衡的通知》（国土资发[2000]120号）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过）；
- 6、《矿山地质环境保护规定》国土资源部令 64号，2016年1月；
- 7、《山东省土地整治条例》山东省人民代表大会常务委员会公告（第107号）。
- 8、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- 9、《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（鲁国土资字〔2017〕300号）。
- 10、山东省财政厅、山东省自然资源厅关于修订《山东省地质勘查预算标准》的

通知（鲁财资环〔2020〕30号）；

11、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（国家计委、建设部、计价格[2002]10号）；

12、山东省工程建设标准定额站发布的《山东省建筑工程价目表》（2020年11月）、《山东省园林绿化工程价目表》（2020年11月）；

13、《测绘产品收费标准》国测财字[2002]3号；

14、《威海市工程建设标准造价管理》（2022年第1期）及市场材料价格；

15、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2014]65号）；

16、《地质灾害治理工程监理预算标准（试行）》（TCA GHP015-2018）。

（三）规范标准

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

2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T·40112—2021）；

3、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

5、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；

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

8、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，2015年3月）；

9、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；

10、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；

11、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

12、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

13、《山东省建设占用耕地表土剥离与再利用技术规范（试行）》（2018年7月）。

（四）地方规划

1、《威海市土地利用总体规划（2006—2020年）调整完善方案》，山东省人民政府批复鲁政土字〔2017〕759号；

2、《威海市土地整治规划（2016—2020年）》；

3、《威海市地质灾害防治规划（2013-2025年）》；

4、《荣成市矿产资源总体规划（2016-2020年）》；

5、《荣成市土地利用总体规划（2006—2020年）》；

6、《荣成市土地整治规划（2016—2020年）》。

（五）基础技术资料

1、烟台利岩矿产勘查有限公司编制的《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿资源开发利用方案（变更）》（2022年8月）；

2、烟台利岩矿产勘查有限公司编制的《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》（2022年7月）；

3、荣成市人和镇标准分幅土地利用现状图（第三次土地调查数据）；

4、荣成市人和镇土地规划图；

5、我公司技术人员现场调查收集的资料及矿山提供的其他相关材料。

四、方案适用年限

西河口矿区为多年生产矿山，配套设施齐全；方案服务年限由生产期、治理复垦期和管护期三部分组成，共计 8.4a，即 2022 年 8 月至 2030 年 12 月。

1、生产期

目前矿山停产，根据《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿资源开发利用方案（变更）》，截至 2022 年 8 月，矿山剩余可利用矿石量*****万 m³，荒料量*****万 m³，回采率 96%，可采出矿石量*****万 m³，荒料量*****万 m³，生产服务年限 5.0a。

2、复垦期和管护期

考虑到本区气候条件和植被生长规律，设计 0.4a 的地质环境治理与土地复垦工期，设计 3.0a 的管护期。

综合以上分析，本方案服务年限确定为 8.4a，即自 2022 年 8 月至 2030 年 12 月。

本方案适用期为 8.4a，方案服务年限 8.4a，自方案批复并经自然资源部门公示为基准时间。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的、取得新的矿权、矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）本次工作方法及工作程序

接到委托书后，我公司组成了由 5 名专业技术人员参加的项目组并按照工作程序开展工作。主要工作人员如下表 1。

表 1 编制人员情况及分工介绍

姓名	职务	职称	专业	工作内容
孙建军	审查人员	高级工程师	水工环	方案内部审查工作
于建龙	项目负责人	工程师	水工环	野外调查、数据分析、报告编制
孙宏涛	编制人员	工程师	土地资源管理	野外调查、报告编制、报告编制
崔月香	编制人员	工程师	水工环	野外调查、报告编制
赵娜	编制人员	工程师	会计	费用估算

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的工作程序（详见图 1），本次工作查明了矿山的自然地理、地质、水文地质、工程地质等地质环境条件及矿山土地利用现状、矿山开采、生产情况；查明了矿山地质环境问题、矿山地质灾害现状及危害程度，明确了矿山损毁土地类型及损毁环节，分析研究了其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势；制定了矿山地质环境保护、治理和监测措施及土地复垦的标准、复垦工程。未来矿山闭坑后，进行矿山闭坑治理和土地复垦，并对治理和复垦工程进行养护；对拟采取的各种矿山地质环境保护与土地复垦措施进行了费用估算，并对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行了简要的经济技术论证，提出了保障措施，最终编制完成了《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。



图 1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序

（二）完成的工作量

本次评估工作主要包括资料收集、野外调查、室内综合分析研究与方案编制、方案公示等内容。

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿资源开发利用方案（变更）》、《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》等资料，初步掌握了矿区及周边地质环境条件。收集了最新的 1:2000 地形图、1:10000 荣成市人和镇土地利用现状图及荣成市人和镇土地利用规划图作为野外工作底图，收集资料较齐全，为方案的编制奠定了良好的基础。

2、野外调查

在对收集的资料初步整理、深入分析的基础上，技术人员于 2022 年 7 月现场重点踏勘了矿区地形、地貌，挖掘了土壤剖面，收集了相应的影像、图片等资料，并与荣成中磊科技发展有限公司、相关权属单位进行了初步沟通（主要通过现场调查、问卷调查等方式），参与对象主要为矿山企业、有关政府部门工作人员和矿区周边的相关村民。

我公司技术人员对矿区地质环境问题及土地损毁情况进行了调查，采取路线穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，并利用 GPS 对矿山损毁土地进行勘测定界。采用 1:2000 地形图做底图，并参考土地利用现状图、地貌类型图、勘测定界图等图件，对地质环境问题点及土地损毁情况进行观测描述，共完成调查面积约 0.24km²。

调查工作的内容主要包括以下几个方面：

（1）矿山基本情况调查：矿山开采规模、开采方式、开采范围、开采深度、矿山资源储量、采矿方法等。

（2）地质环境问题调查：对区内地面塌陷、地裂缝、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等进行调查。

（3）地形地貌景观调查：对区内地形地貌的类型、分布及破坏情况，查询矿区周边是否有自然保护区、旅游景点（区）、水源地等情况。

（4）水文地质调查：主要调查区内含水层的结构、富水性，重点对区内浅层孔隙地下水水位、水质、水量情况进行调查，收集获取地下水水位、水质、水量基础数据。

（5）土地资源调查：主要调查区内土地资源利用现状、植被的类型与分布等，并对区内土壤质量情况进行调查，取样检测获取矿区主要损坏区域土壤 pH 值、重金属含

量等基础数据。

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

综上所述，调查内容全面具体，观测描述详实准确，满足规范编制要求。

3、室内综合分析研究与方案编制

在综合分析研究现有资料、现场调查、现状评估及预测评估的基础上编写完成了《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及附图、附表等。该报告按照规范要求编制，内容丰富、详实，并通过公司组织的方案初审，提交成果一套。

4、方案公示

初审成果提交后，我公司连同荣成中磊科技发展有限公司（甲方），在矿区所在村庄进行了方案公示，公示期超过 7 天，期间无村民提出异议。

（三）工作质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。合同签订后我公司对现场进行了踏勘，野外调查前全面收集了有关资料，编制了野外调查工作大纲。利用 GPS、数码相机等对现场进行调查，取得了较丰富的第一手资料。室内开展了综合研究、计算机数据处理及制图等工作，为保证方案编制工作质量，野外工作成果及报告编制完成后提交公司进行初审，项目组按其初审意见进行了修改。方案编制工作符合相关技术要求，资料详实，质量可靠。

烟台利岩矿产勘查有限公司承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

（五）主要计量单位

- 1、面积：平方千米（ km^2 ），公顷（ hm^2 ），平方米（ m^2 ），亩；
- 2、长度：千米（ km ），米（ m ），厘米（ cm ），毫米（ mm ）；
- 3、深度、高度（程）：米（ m ），厘米（ cm ）；
- 4、土石方工程量（体积）：万立方米（ 万 m^3 ），立方米（ m^3 ）；
- 5、资源储量及产量：万吨（ 万 t ），吨（ t ），千克（ kg ）；
- 6、生产能力：每年万吨（ 万 t/a ）。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区

矿业权人名称：荣成中磊科技发展有限公司

企业性质：有限责任公司

矿山位置：矿区位于荣成市人和镇西河口村北，荣成市南约 40km，行政区划隶属人和镇。矿区东距 S201 省道 2km 左右，南距石岛港 11km，北距荣成市 36km，北距荣成火车站 31km，矿区与村镇有简易公路相连，交通便利。（见图 1-1 交通位置图）。

图 1-1 交通位置图

矿山性质：改扩建矿山
 开采方式：露天开采
 开采矿种：饰面用花岗岩
 生产规模：荒料量***万 m³/a
 剩余服务年限：5.0a。

二、矿区范围及拐点坐标

矿山现持有采矿许可证由威海市自然资源和规划局颁发，采矿许可证号：C3710002015077130139093，采矿权人为荣成中磊科技发展有限公司，开采矿种为饰面用花岗岩，生产规模****万 m³/a，面积 0.0231km²，开采深度由+29m 至-80m 标高，有效期自 2019 年 9 月 17 日至 2021 年 7 月 23 日。矿区由 5 个拐点圈定，矿区范围拐点编号及坐标见表 1-1，矿区相对位置见图 1-2。本次矿山拟变更生产规模为荒料量****万 m³/a。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	面积 (km ²)	开采标高 (m)
1	*****	*****	0.0231	+29~-80
2	*****	*****		
3	*****	*****		
4	*****	*****		
5	*****	*****		

图 1-2 矿区相对位置图

三、矿山开发利用方案概述

2022 年 8 月，烟台利岩矿产勘查有限公司编制了《荣成中磊科技发展有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿资源开发利用方案（变更）》，并通过威海市自然资源和规划局组织的审查。

（一）矿山建设现状

西河口矿区为已建矿山。经调查，矿山开采方式为露天开采，采用自上而下水平分台阶开采，台阶高度 1.3~1.5m，台阶坡面角 90°；采矿方法采用金刚绳锯水平切割、圆盘轮锯垂直切割开采。采矿范围内已形成一个采坑，编号为 CK1。CK1 包括 3 个开采平台，编号分别为 CK1-1、CK1-2、CK1-3，相邻平台间边坡约 80~90°。矿体开采过程中在+10m 水平预留安全平台 3m，节理区域采用了锚杆加固等措施护坡。矿山现有道路位于矿区东北侧。矿山现状办公生活区位于南侧西河口村，距离矿区约 160m，有农村公路直接相连。矿山开采荒料已全部外运销售，现状未见料场；矿山开采过程中产生的废石，全部进行了综合利用，现状未设置废石场（排土场）。

（二）矿山后期开采方案

1、开采范围的确定

平面范围为矿区范围扣除西侧道路区域，面积 0.0225km²；最低开采标高-80m。

2、开拓运输方案

（1）矿山开拓运输系统

矿山后期开采采用公路汽车与桅杆起重机联合开拓运输方案。道路位于矿区东北侧。矿山运输公路采用泥结碎石路面。

（2）开拓运输系统总体布置方式

设计实施自上而下水平分台阶开采，结合现状，机械剥离时分台阶高度为 5m；开采矿石时分台阶高度 1.3~1.5m，开采台阶高度 10m，最终台阶高度并段为 20m，自上而下划分为+10m、0m、-10m、-20m、-30m、-40m、-50m、-60m、-70m、-80m 共 10 个生产开采水平，并段后最终形成+25m~+10m、+10m~0m、0m~-20m、-20m~-40m、-40m~-60m、-60m~-80m 共 6 个终了台段。采用直进式布线方式，采场总出入沟布置在矿区东北侧。为了减少压覆矿产结合矿体稳定性，在矿区南侧-40m 平台设置桅杆吊及二次吊装场地，平台外侧设置防护栏，主要负责深部矿体的吊装。-40m 桅杆吊的拉杆基座布置在-30m 预留的基座平台上。在矿区南侧 0m 平台设置桅杆吊，主要负责-40m 平台矿体吊装至转运场地。0m 桅杆吊得到拉杆基座布置在+10m 现有安全平台上；矿区东南侧预留荒料及矿废石外运平台，主要负责向外转运。在矿区东、西侧设置安全通道。

3、设计可利用资源储量

“开发利用方案”设计设计矿山利用设计可利用矿石量****万 m³，荒料量****万 m³，回采率 96%，可采出矿石量****万 m³，荒料量****万 m³。

4、生产规模及服务年限

矿山设计生产规模荒料量****万 m³/a。依据开发利用方案，服务年限 5.0a。

产品为饰面石材荒料。

5 厂址选择

矿山不设工业场地，不设料场及废石场；办公生活区租赁西河口村民房。

6、圈定露天开采境界范围

在地形平面图上，以地质工作控制的矿体为设计开采对象，按开采范围不超出储量计算边界和满足最小底盘的原则进行圈定。圈定结果见表 1-2。

表 1-2 露天开采境界主要参数及圈定结果一览表

序号	参数名称	单位	数值
1	露天顶尺寸	长×宽, m	160×160
2	露天底尺寸	长×宽, m	28×28
3	露天顶标高	m	+29
4	露天底标高	m	-80
5	生产台阶高度	m	10
6	终了台阶高度	m	20
7	安全平台宽度	m	3.5
8	清扫平台宽度	m	6
9	运输道路路面宽度	m	8
10	终了台阶坡面角	°	原矿层 70、风化层 45
11	最终边坡角	°	54° ~60°
12	剥采比	m ³ /m ³	0.07:1

7、固废综合利用

根据开发利用方案,设计对废石全部进行综合利用,由工作面直接装车外运销售。矿山不设固废场地。

8、矿山防治水方案

该采场为凹陷露天开采,采用机械排水方式;采场南侧建有截水沟,东侧有挡水坝,采矿工作平台在正常开采时应留有不小于 3~5%坡度,以有利于采场内部汇水排至境界外。

四、矿山开采

（一）矿山开采历史

矿区于 2015 年首次取得采矿权，矿山开采至今累计动用矿石量****万 m³，荒料量****万 m³；其中采出矿石量****万 m³，荒料量****万 m³；损失矿石量****万 m³，损失荒料量****万 m³。

（二）矿山开采现状

西河口矿区为已建矿山，矿山开采方式为露天开采，采矿方法采用金刚绳锯水平切割、圆盘轮锯垂直切割开采，采用自上而下水平分台阶开采，台阶高度 1.3~1.5m，台阶坡面角 90°，矿体开采过程中在+10m 水平预留安全平台 3m，节理密集区域采用了锚杆加固等措施护坡。矿山现有道路位于矿区东北侧。矿山现状办公生活区位于南侧西河口村，距离矿区约 160m，有农村公路直接相连。矿山开采荒料已全部外运销售，现状未见料场；矿山开采过程中产生的废石，全部进行了综合利用，现状未设置废石场（排土场）。

目前，采矿范围内已形成一个采坑，编号为 CK1。CK1 包括 3 个开采平台，编号分别为 CK1-1、CK1-2、CK1-3，相邻平台间边坡约 80~90°，采坑情况见表 1-1，照片 1-1。

CK1-1 东西长约 77m，南北宽约 107m，平均采深约 20.2m，坑底平均标高-1.72m，实际开采边坡角为 70~80°；

CK1-2 东西长约 116m，南北宽约 134m，平均采深约 19.8m，坑底平均标高-0.12m，实际开采边坡角为 70~80°；

CK1-3 东西长约 27m，南北宽约 116m，平均采深约 1.9m，坑底平均标高+16.15m，实际开采边坡角为 70~80°。

照片 1-1 矿山开采现状

（三）矿山开采计划

根据矿山现状，矿山首采工作面布置在矿区中部 0m 水平，工作线一般为南北向布置，由西向东推进。

矿山后期开采严格按照开发利用方案设计施工，在矿区南侧 0m 平台设置桅杆吊，负责+10m、0m、-20m、-40m 水平荒料及矿废石吊装；在矿区南侧-40m 平台设置桅杆吊及二次吊装场地，负责-40m 水平以下荒料及矿废石吊装。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区属暖温带季风型大陆性气候，四季分明。跟据荣成市气象局 1958~2021 年统计资料，年平均气温 11.3℃，极端最高气温为 36.8℃（1958 年 8 月 20 日），极端最低气温为-18.3℃（1977 年 1 月 4 日）；年平均降水量 838.31mm(2005-2021 年)，年最大降水量 1068.8mm（2007 年），日最大降水量 339mm(2006 年 7 月 28 日)，降水集中于 7~9 月；多年平均蒸发量 1350.2mm，最大冻土深度为 47cm。无霜期 200~270 天。秋季以北风、西北风为主，风力可达 6~7 级，春夏多为东南风和西南风，风力 3~5 级。根据荣成市气象局 1992 年至 2021 年统计资料，历年降水量曲线见图 2-1。

图 2-1 荣成市历年降水量曲线图（单位：mm）

(二) 水文

矿区地表水系不发育，无永久性河流分布，在北侧约 300m 发育有季节性河流，由东向西流入黄海，河流量严格受大气降水控制，枯水期干涸，丰水期河水猛涨，平时流量较小。

(三) 地形地貌

矿区地形为低山丘陵区，地势为南高北低。区域内最低海拔标高为+8.2m，最高海拔标高为+29.2m，相对高差 21m，地形坡度 3-6° 左右。（见照片 2-1）。

照片 2-1 矿区地形地貌

（五）植被

自然植被多为松树；人工植被主要多为玉米、小麦、花生等农作物，田地间隙等处有车前、苦菜、蒲公英、狗尾草、茅草、芦苇和蒲草等。植被情况见照片 2-2。

（六）土壤

土壤类型主要是棕壤土，土壤颜色以棕色为主。区内土壤质地为砂壤土，土质较疏松。广泛分布在山丘的中、下部及平原洼地，土体较厚，耕性较好，保蓄较强，养分较高，多种植小麦、玉米，部分中、薄层土体多种地瓜、花生。

二、矿区地质环境背景

（一）区域地质

1、地层

区域地层分布有新生界第四系现代沉积物，主要沿沟谷、河流分布。

①山前组（ Q_s^{\wedge} ）

为晚更新世和全新世的残坡积物，以上部的全新世残坡积物为主。主要分布在区内中低山的山麓，沉积物成分主要为灰黄色含砾细砂，厚度 1~2m，局部可达 4~5m。

②临沂组（ Q_{hl} ）

为陆相沉积物，主要分布在现代河流两侧及下游，其厚度不均匀，一般为 1~5m。岩性为灰黄色、褐色含砾粘土质粉砂、混砂等，局部见不太清楚的波状交错层理，一

般直接覆盖在基岩之上，与潍北组为过渡关系。

③沂河组 (Qhy)

河床冲积物，多发育于现代河床内及低河漫滩上，顺河流呈带状分布，面积小。沉积物主要为灰黄色含砾混砾砂，厚度一般不超过 1m，沿河自下而上由厚变薄。

2、构造

区内断裂构造不发育。

3、岩浆岩

区域内岩浆岩比较发育，区域内主要为中生代岩浆岩。

中生代岩浆岩主要为印支期宁津所序列小庄单元 (T₃ξNx) 中粗粒含角闪正长岩，东山单元 (T₃ξNd) 斑状中粒含黑云辉石正长岩，红门石单元 (T₃ξoNh) 中细粒石英正长岩；槎山序列人和单元 (T₃ξγ[^]Cr) 粗粒正长花岗岩。中生代印支期槎山序列人和单元 (T₃ξγ[^]Cr) 粗粒正长花岗岩为该区内饰面用花岗岩矿的赋矿岩体，呈岩株产出。

(二) 矿区地质

1、地层

矿区内无地层出露。

2、构造

矿区内无明显的断裂构造，矿区构造以节理为主，剪节理发育，张性节理及压性节理少见。矿区内主要发育两组节理，一组走向为 15° ~ 20°，另一组节理走向 80° ~ 90°，两组节理相互切错，节理密度为 2~3 条/10m。

3、岩浆岩

区内岩浆岩为中生代三叠纪槎山序列人和单元粗粒正长花岗岩。人和单元粗粒正长花岗岩，浅肉红色，粗粒结构，块状构造。岩石矿物成分主要是钾长石、斜长石、黑云母和辉石等。

(三) 水文地质

矿区地处水文地质单元为鲁东低山丘陵碎屑岩-变质岩类水文地质区 (III) 胶南-胶北隆起南坡水文地质亚区 (III₃) 乳山-荣成低山丘陵水文地质小区 (III₃₋₁) 的径流区。本区最低侵蚀基准面标高 0m，矿区内最低标高-1.72m (采坑内)，最高标高+29m，相对高差为 30.72m，地表径流条件较好。矿床开采方式为露天开采，最低开采标高-80m。

1、含水层主要特征

区内地下水主要有基岩裂隙水。

基岩裂隙含水层：矿区内主要出露岩性为粗粒正长花岗岩。上述岩性在未曾受破坏时不含水或含水极其微弱，风化作用时使基岩产生风化裂隙，产生风化裂隙含水层，向深部风化减弱，风化层约 1-15m，同时局部在构造影响下微裂隙发育，多呈闭合或微张开，并有小构造穿插，其间将微裂隙相连通，形成基岩裂隙水系网，该层主要靠大气降水补给，单位涌水量 0.0044l/s·m，渗透系数 0.008m/d，富水性弱。根据水质检测报告，水质为Ⅲ类水，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，水质达到工农业用水水质标准。

2、地下水补给、径流、排泄条件

大气降水为区内主要补给来源，矿区处于丘陵区，总体地势南高北低，地表径流条件较好，降水主要以地表径流形式流走，只有少量大气降水沿风化裂隙流入地下形成基岩裂隙水，沿地形坡降方向向沟谷运动，以潜流形式向下运动。

地下水的径流方向基本与地形有关，地下水沿裂隙发育方向及地形自然坡向呈散流状运动，并向低洼处汇集，具有水力坡度大、径流条件差的特点。

矿区内的地下水排泄方式主要为地下径流、人工开采及蒸发。

地下水动态主要与大气降水关系密切，地下水位变幅较大，区内最高水位多出现在 7~9 月份，最低水位多出现在 3~4 月份。

3、已有防治水工程

经现场核查，矿山南侧已修建截水沟，长约 140m，宽约 0.5m，深约 0.5m；防止南侧高处降水汇入采坑，见照片 2-2；矿区东侧地表水多流向矿区外部（向东北方向地势渐低），已修筑挡水坝，长约 130m，宽约 0.5m，高约 0.3m，见照片 2-3。

照片 2-2 矿区南侧截水沟

照片 2-3 矿区东侧挡水坝

4、涌水量预测

矿区涌水量主要为大气降水直接汇入采坑水量、采坑外围与矿区西侧道路间地表径流汇入采坑水量及地下涌水量。

根据测算采坑外围汇水面积为 0.08hm^2 ，地表径流系数取 0.8；采坑直接汇水面积为 2.23hm^2 ；地下水采用大井法估算，平均水位标高+12m，渗透系数 0.008m/d ；结合降水资料，采坑日汇水量见表 2-1。

表 2-1 采坑日汇水量估算表

项目内容	正常年均日均降水量	年最大日均降水量	多年一遇最大日降水量
直接降入采坑水量 (m ³ /d)	51.22	65.30	7559.7
外围地表水汇入采坑 水量(m ³ /d)	1.45	1.87	216.96
地下水涌水量(-80m)	318.94	318.94	318.94
合计(m ³ /d)	371.61	386.11	8095.6

矿山开采+16m 水平以下时为凹陷露天开采方，需进行机械排水。设计在矿山东北侧建设沉淀池，矿坑排水经沉淀后除却生产循环外其余沿地表冲沟，汇入北侧河流，最终入海。

5、结论

矿床位于丘陵地区，地势较高，矿区最低准采标高为-80m，低于当地最低侵蚀基准面 0m，采矿时需加强人工排水；矿区地下水为基岩裂隙水，富水性差，现状未见地下涌水；采坑主要充水因素为大气降水，地下水补给条件差。因此，矿区水文地质条件为简单类型。

(四) 工程地质条件

根据岩石的岩性、形成时代、成因类型、结构特征及物理力学性质，矿床的工程地质工程地质分类如下：

(1) 半坚硬块状花岗岩岩组

该岩组主要为基岩风化带，基岩风化带在矿区内广泛分布，部分地段出露地表，岩性主要为花岗岩。根据地表调查及钻孔揭露，该层岩石强风化层结构较松散，裂隙发育，裂面粗糙，可见少量粘土矿物，岩心以碎块状为主，部分呈块状、短柱状，岩体完整性差，下部弱风化层结构较完整，节理裂隙较发育。

(2) 坚硬块状花岗岩岩组

广泛分布于基岩风化带下部的广大地区，岩性为花岗岩。岩心以长柱状为主，RQD 值 97%~99%，岩体完整，岩体结构属整体块状结构。根据岩石力学测试结果，饱和单轴抗压强度为 101.93~108.26Mpa，岩石硬度属于坚硬岩。

(3) 岩石力学强度和稳固性

矿区内出露岩体岩性较单一，块状结构，稳定性较好，浅部因风化作用导致岩石质量变差，但其埋藏深度较浅，开采过程中对上部风化区域进行放坡后对下方开采影

响较小。矿区施工时一般不需要支护，部分裂隙发育区域可采用锚杆加固等措施支护。

根据现场调查，区内坡顶无松散岩块，坡面平整未发现软弱层，现状条件下边坡稳定，无掉块现象，坡顶未发现拉张裂隙。

(4) 结论

综上所述，矿区岩石质量较好，岩体较完整，岩石抗压、抗剪强度大，稳固性强。上部岩石因风化作用影响节理裂隙较发育，矿床工程地质条件总体为简单型。

(五) 矿体特征

1、矿体地质特征

矿区共圈定饰面用花岗岩矿体一个，编号为 I。

I 号矿体属中生代三叠纪槎山序列人和单元粗粒正长花岗岩的一部分。由 ZK1、ZK2、ZK3、ZK4 和现有采坑等共同控制。矿体形态呈不规则长方体，总体呈南北向延伸，平均长约 160m，平均宽约 158m，矿体埋深 1~16m，厚度 80~88m。

2、矿石质量

①矿石成分

矿石矿物成分主要为：斜长石、钾长石、石英、角闪石、黑云母组成，另有少量磁铁矿等副矿物。

②矿石结构构造

矿石为粗粒花岗结构，构造为块状构造。

③矿石性能

矿石的物理性能指标为：

体积密度：2.61g/cm³

吸水率：0.47%

干燥压缩强度：148.98Mpa

水饱和压缩强度：122.60Mpa

干燥弯曲强度：12.26Mpa

水饱和弯曲强度：10.80Mpa

光泽度：87°

④矿石放射性

矿石的放射性 IRa=0.1，Ir=0.8，根据《建筑材料放射性限量》（GB6566—2001）的要求，本矿石同时满足 IRa≤1.0 和 Ir≤1.3 的要求，为 A 类装饰材料，其使用范围

不受限制。

3、矿体围岩与夹石

矿体围岩主要指矿体顶部风化或半风化岩石，顶部风化或半风化岩石岩性主要为碎裂状粗粒正长花岗岩，与矿体岩性一致。

矿区内脉岩不发育，仅钻孔中见极少量细晶岩脉，厚度约 0.7m，规模较小。达不到夹石剔除厚度，未作夹石处理。

三、矿区社会经济概况

荣成市隶属于山东省威海市，位于山东半岛最东端，三面环海，海岸线长 500km，与韩国隔海相望，是我国距韩国最近的地区。陆地面积 1526km²。辖三区、12 镇、10 个街道、825 个行政村、118 个居委会，67 万人。

人和镇位于荣成市西南端，镇域总面积 67km²，2000 年被省政府批准为中心镇。辖向阳岭、新兴、沙窝 3 个社区，86 个行政村，7 万多人。2000 年被省政府批准为中心镇。人和镇花岗石储量丰富。海岸线长 43km，渔业生产历史悠久，是闻名全国的渔业重镇。道教胜地九顶铁槎山省级风景名胜区，拥有国家级森林公园及千真洞、云光洞等诸多道教文化景点。威石一级公路、荣成西环海路过境而过，东距国家一类开放港口石岛港 10km。

四、矿区土地利用现状

1、矿区土地利用现状分析

矿区范围共占地 2.31hm²，根据荣成市自然资源局提供的土地利用现状图（第三次土地调查），矿区范围内土地类型主要为水浇地、农村道路和采矿用地。矿区土地利用现状见下表 2-2、图 2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/公顷	占总面积的比例/%
01	耕地	0102	水浇地	0.06	2.60
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.20	95.24
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.05	2.16
合计				2.31	100.00

图 2-2 矿区土地利用现状图

2、土地利用及配套设施

矿山为多年生产矿山，根据现场调查，矿山土地利用配套设施包括露天采场、截水沟、其他附属设施区域。土地利用现状损毁主要为压占和挖损，已损毁土地总面积为 2.03hm²；包括露天采场、截水沟、其他附属设施。土体损毁特征见章节“土地损毁评估”，现状土地利用见下表 2-3。

表 2-3 现状土地利用一览表（单位：hm²）

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	合计
露天采场	挖损	采矿用地	2.00	2.01
		农村道路	0.01	
截水沟	挖损	采矿用地	0.01	0.01
其他附属设施	压占	采矿用地	0.01	0.01
总计			2.03	2.03

2、土壤特征

矿区周边多耕地，土壤类型为棕壤土，土层厚度约 60-80cm，土壤质地为砂壤土，土壤 PH 值约 7.3，土壤有机质含量约 1.3%。矿区内植被较少，大多已剥离。

矿区耕地土壤剖面见照片 2-4。

照片 2-4 耕地典型土壤剖面图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、工程建设活动

矿区周边可视范围内无自然保护区、景观区、居民集中生活区，亦无重要水源地。矿山开采处于“三区两线”可视范围之外，亦不压占生态保护红线和水资源保护区。

2、矿山采矿活动

西河口矿区附近 300m 无其他探矿权及采矿权。

3、农业、林业及居民房屋建设

矿区周边农业为主，主要农作物有小麦、玉米；经济作物为花生等。西河口村位于矿区南侧 150m，现有居民 500 余人，主要从事农业生产，人类工程活动影响较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）上一次编制方案的执行情况

矿山上一次地质环境保护与土地复垦方案编制时间是 2018 年 8 月，编制单位为

烟台利岩矿产勘查有限公司，方案的名称为《荣成中磊石材有限公司西河口矿区饰面用花岗岩矿地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“原方案”），其主要工作任务及执行情况如下：

1、地质环境治理的执行情况

（1）设置警示牌

工作任务：沿矿区四个边界设置警示牌 4 个。

执行情况：矿山企业已在矿区西侧，南侧设置警示牌 14 个；矿区北侧及东侧未设置警示牌。

（2）地下水动态监测

工作任务：西河口村水位监测 12 点·次/年，水质丰水期监测 1 点·次/年。

执行情况：矿山企业按要求进行了水位监测，频次为 12 点·次/年；水质监测 1 点·次/年。

（3）采坑巡视

工作任务：生产期进行采坑巡视，确保上部无危岩、碎石。

执行情况：矿山企业每天进行采坑巡视，确保安全生产。

（4）设置围栏

工作任务：沿矿区设置围栏。

执行情况：矿山企业在矿区南侧设置围栏 148m，矿区东侧、西侧、北侧未设置围栏。

原方案设计矿山地质环境治理费用为 16.55 万元；荣成中磊科技发展有限公司已缴存地质环境治理保证金 93.3 万元。矿山已足额缴存地质环境治理费用。

2、土地复垦的执行情况

（1）原方案设计情况

原方案确定复垦区面积为 2.67hm²，复垦责任范围为 2.67hm²。其中露天采场占地面积为 2.31hm²，复垦为坑塘水面；料场占地面积 0.36hm²，复垦为旱地。主要复垦措施为：砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、平整工程、植被恢复等。土地复垦方案设计静态投资为 20.23 万元，动态总投资为 41.59 万元。

（2）原方案执行情况

原方案设计复垦时间矿山闭坑后（2053 年），矿山压占区服务年限均未到期，矿山仅对+19m、+9m 安全平台进行了覆土绿化，矿山未进行其他相关复垦工作。

(3) 土地复垦费缴存情况

矿山于 2015 年 7 月 13 日矿山缴存土地复垦费用 41.45 万元，2018 年 9 月 18 日矿山缴存土地复垦费用 0.14 万元，矿山共缴存土地复垦资金 41.59 万元。根据原地质环境保护与土地复垦方案资金计划，目前矿山已全额缴存复垦资金。

3、原方案与本次方案对比说明

(1) 原方案确定复垦区面积为 2.67hm²，复垦责任范围 2.67hm²，本次方案复垦区面积 2.36hm²，复垦责任范围 2.36hm²。与原方案相比，减少了 0.31hm²。面积减少的主要原因是：经核查，原方案设计的料场复垦单元占用耕地，矿山为避免压占耕地，料石从采场直接运销，未按设计堆料。本次方案依据最新开发利用方案，无废石场、料场复垦单元。

(2) 原方案未设计截水沟，本次设计截水沟并纳入复垦单元。

(3) 原方案未设计沉淀池，本次设计沉淀池并纳入复垦单元。

(4) 原方案空压机及配电室等附属设施位于矿区内东南侧，复垦时计入露天采场，本次设计空压机及配电室等附属设施单独划分为一个复垦单元。

(5) 原方案办公生活区位于矿区内东南侧，因压占资源量，现已拆除；本次依据开发利用方案，办公生活区租赁西河口村民房，不再计入复垦单元。

4、效果分析

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

照片 2-5 采坑台阶绿化

照片2-6 采坑外围防护栏

照片 2-7 采坑外围警示牌

(二) 矿区周边地质环境治理与土地复垦分析

矿区周边无相邻矿山及相关地质环境治理与土地复垦案例。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地复垦调查主要采用踏勘的形式，踏勘以 1:2000 地形图作为工作手图，采用线路穿越法，采用定点描述与沿途观测相结合的方法。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，向周边村民、矿山企业详细了解其生活用水和生产用水情况，并对收集到的水质检测进行了分析。采用 RTK 对矿山采矿损毁的土地进行勘测定界并对损毁情况记录，然后向荣成市自然资源局查询损毁土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时进行整理和研究，主要成果如表 3-1。

表 3-1 矿山地质环境与土地复垦调查成果表

工作内容	单位	工作量	备注
投入人员	人	3	
调查面积	km ²	0.24	1:2000，包括：地形地貌调查、开采现状调查、地表水调查、土地利用现状调查
调查路线	km	1	
调查点	个	12	
水质分析	点	2	收集资料
照片	张	18	

调查显示，评估区属位于丘陵区，地形坡度较缓。矿区占用土地多为采矿用地、农村道路、水浇地。根据开发利用方案，矿山开采采坑、截水沟、沉淀池、配电室、空压机等压占或挖损了原有的地形地貌。矿区大部分已剥离，剥离后的表土用于平整场地、修路，未设置专门的排土场。矿山生产用水多为大气降水，经沉淀后续循环使用；生活用水取自西河口村自来水。矿山采用露天开采，现状无崩塌发生。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估区属丘陵地貌区，地质构造简单。矿山开采采用露天开采方式，公路汽车与桅杆起重机联合开拓运输，矿山对周边地质环境的影响主要表现为开采引起的不稳定边坡具备崩塌地质灾害发生的条件，对地形地貌景观和土地资源的破坏。

根据矿区的地质环境条件、建设项目特点及《矿山地质环境保护与恢复治理方案

编制规范”（DZ/T 0223-2011）》的要求，本次工作评估范围是以矿区范围为基础，以矿山生产建设过程中破坏土地资源产生的影响范围为依据，根据地形、冲沟流域面积适当扩展而成的，评估区面积0.0239km²。其评估范围拐点坐标见表3-2。

表 3-2 评估区范围拐点坐标

点号	X	Y
Z ₁	*****	*****
Z ₂	*****	*****
Z ₃	*****	*****
Z ₄	*****	*****
Z ₅	*****	*****

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）附录B“评估区重要程度分级表”，附录C“矿山地质环境条件复杂程度分级标准”，附录D“矿山生产建设规模分类”及附录A“矿山地质环境影响评估分级表”，确定评估级别。

（1）评估区重要程度分级

- ①评估区内无集镇或居民居住；
- ②评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
- ④评估区无重要、较重要水源地；
- ⑤评估区内破坏土地类型为耕地、采矿用地、农村道路。

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

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分别有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜等）或重要旅游景点（区）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景点（区）；	3.远离各级自然保护区及旅游景点（区）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它土地类型。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山生产规模

矿山开采饰面用花岗岩矿，设计生产规模为***万m³/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT/0223-2011）中的矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为中型。

表 3-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量		
		大型	<u>中型</u>	小型
建筑石料	万 m ³	≥10	<u>10~5</u>	<5

(3) 矿山地质环境复杂程度分级

- ①评估区水文地质条件简单，最低开采标高位于侵蚀基准面以下；
- ②评估区工程地质条件简单；采场边坡岩石风化较弱，边坡较稳定；
- ③评估区地质构造简单，无大的断裂带通过，主要为节理构造，岩石破碎程度弱，对矿床开采影响小；
- ④评估区现状条件下矿山地质环境问题较少；
- ⑤评估区采场面积较小，边坡较稳定，不易产生地质灾害；
- ⑥评估区地形起伏变化不大，地形坡度3-6°，属丘陵地貌单元。

经矿山地质环境调查及本区的实际情况，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）表3-5 矿山地质环境条件复杂程度分级，评估区矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-5 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
<p>1.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 10000 m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏</p>	<p>1.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—10000 m³/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</p>	<p>1.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影响或破坏</p>
<p>2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳</p>	<p>2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 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和危岩，局部可能产生边坡失稳</p>	<p>2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状~块状整块结构为主，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</p>
<p>3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大</p>	<p>3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大</p>	<p>3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小</p>
<p>4.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</p>	<p>4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大</p>	<p>4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小</p>
<p>5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害</p>	<p>5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，较易产生地质灾害</p>	<p>5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害</p>
<p>6.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</p>	<p>6.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</p>	<p>6.地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡</p>
<p>注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。</p>		

(4) 评估级别确定

依据上述分析，确定如下：

- ①评估区重要程度为**重要区**；
- ②评估区矿山地质环境条件复杂程度为**中等**；
- ③矿山生产建设规模为**中型**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）表3-6矿山地质环境影响评估精度分级，矿山地质环境影响评估精度为**一级**。

表 3-6 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	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、地质灾害类型的确定

根据国土资源部《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》技术要求（国土资发[2004]69号），地质灾害危险性评估灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷(岩溶塌陷和采空塌陷)、地裂缝及地面沉降等。

根据实地调查结果，结合评估区地质环境条件，对上述灾种致灾条件及致灾可能性分析如下：

(1) 崩塌

矿山现状无崩塌，自然条件下产生崩塌地质灾害不充分；后期设计采用露天开采，易产生松动碎石块，如清理不及时，存在崩塌隐患。

(2) 滑坡

评估区岩体属花岗岩，无大的延展性好的软弱结构面，不具备产生滑坡的地质环境

条件。

（3）泥（渣）石流

依据开发利用方案，矿山开采不设置固废排放场地。固废多为风化基岩，直接外运销售。区内汇水面积较小，岩体表面风化程度一般，物质来源匮乏，不具备发生泥（渣）石流的地质环境条件。

（4）地面塌陷

岩溶塌陷：区内岩性主要为花岗岩，未见可溶岩分布，发生岩溶塌陷的地质环境条件不充分。

采空塌陷：矿山为露天开采，无地下开采工程，不具备产生采空塌陷地质环境条件。

（5）地面沉降

根据收集到的资料及野外调查，评估区富水性弱，现状未见地下涌水，矿山开采对地下水影响较小，产生地面沉降的条件不充分。

（6）地裂缝

评估区岩性为花岗岩，矿山为露天开采，附近无区域性断裂存在，矿山采用露天开采，无爆破，不具备产生地裂缝的地质环境条件。

小结：评估区自然条件下发生崩塌、滑坡、泥（渣）石流、岩溶塌陷及地面沉降的地质环境条件不充分。矿山开采活动如不及时清理危岩体，存在发生崩塌的可能性，因此本次评估的主要灾害类型为开采形成的地质环境问题：崩塌。

2、矿山地质灾害危险性现状评估

西河口矿区为多年生产矿山。据调查矿区内未发生过崩塌地质灾害，无人员伤亡，矿区边界已用水泥砌实，外围树木茂盛（见图、2-5、2-6）；生产过程中上部危岩体已清理（见图1-1）；现状无崩塌隐患点，无危岩体。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T·40112—2021），确定矿山地质灾害危险性现状为危险性小。

3、矿山地质灾害危险性预测评估

①工程建设中、建成后引发地质灾害危险性预测评估

矿山后期开采严格按照开发利用方案执行，及时清理危岩体，预测矿区内危岩发育程度弱，地质灾害危害程度小，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T·40112—2021），预测崩塌危险性为小（见表3-9）。

表 3-7 崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌（危岩）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生，崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显
中等发育	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生，危岩体主控破裂面上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）上方有细小裂隙分布
弱发育	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）上方无新裂隙裂隙分布

表 3-8 地质灾害危害程度分级标准

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/	直接经济损失/万元	受威胁人数/	可能直接经济
大	> 10	> 500	> 100	> 500
中等	> 3~ < 10	> 100~ < 500	> 10~ < 100	> 100~ < 500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

表 3-9 崩塌（危岩）预测危险性评估分级

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响较大，引发或加剧崩塌可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

②建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

矿山后期开采严格按照开发利用方案执行，及时清理危岩体；矿区范围及附近无居民居住，无重要建筑及设施，办公生活区距离矿区较远，不在崩塌（危岩）影响范围内，

根据地质灾害危险性分级，确定评估区采矿范围内矿山开采活动可能引发或加剧崩塌的危险性预测评估为危险性小（见表 3-10）。

表 3-10 工业与民用工程遭受地质灾害危险性预测评估分级

建设工程与地质灾害位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
邻近地质灾害影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		小
<u>位于地质灾害影响范围外</u>	<u>可能性小</u>	强发育	<u>危害小</u>	中等
		中等发育		小
		弱发育		小

综上所述，评估区内地质环境问题危险性预测评估为危险性小。

（三）含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状评估

评估区周围无大的供水水源地。矿区含水层为风化裂隙产生的基岩裂隙水，该层主要靠大气降水补给，含水层富水性极弱，矿区与外界水力联系差。

根据调查，矿区周边村庄地下水未见缺失；矿体较完整，属隔水岩层，现状未见地下涌水。矿区内现状-1.72m 水平为集水坑，存水高度 1.5m，主要为大气降水积水，后期用于矿山生产用水。

根据收集的矿区水及西河口村地下水取样的水质检测分析表 3-11、3-12，分析其结果如表 3-13。

表 3-11 矿区水质分析报告表

化学分析				特殊项目分析				
分析项目 B ^{z+}	$\rho(B^{z+})$ mg/L	C(1/ZB ^{z+}) mmol/L	X(1/ZB ^{z+}) %	$\rho(\text{CaCO}_3)/\text{mgL}^{-1}$				
阳离子	K ⁺	1.59	0.041	6.04	全硬度	399.51	总碱度	17.89
	Na ⁺	3.93	0.171	25.32	永久硬度	381.62		
	Ca ²⁺	5.00	0.250	37.00	暂时硬度	17.89		
	Mg ²⁺	1.34	0.110	16.36	负硬度	0.00		
	NH ₄ ⁺	0.06	0.003	0.49	PH	6.8		
	Fe ³⁺	0.22	0.012	1.78	$\rho(B)/\text{mgL}^{-1}$			
	Fe ²⁺	<0.08						
	Al ³⁺	0.79	0.088	13.01	游离 CO ₂	5.92	铬 Cr ⁶⁺	---
	总计	12.93	0.675	100.00	侵蚀 CO ₂	---	铬 Cr ³⁺	---
阴离子	Cl ⁻	1.80	0.051	7.44	可溶性 SiO ₂	12.78	钼 Mo	---
	SO ₄ ²⁻	4.50	0.094	13.72	偏硅酸	16.61	硒 Se	---
	HCO ₃ ⁻	29.23	0.479	70.17	高锰酸盐指数	3.14	偏硅酸	---
	CO ₃ ²⁻	<5			溶解性固体总量	39	锶 Sr	---
	F ⁻	<0.01					锂 Li	---
	NO ₂ ⁻	0.020	0.00	0.064	砷 As	---		
	NO ₃ ⁻	3.64	0.059	8.60				
	PO ₄ ³⁻	<0.02						
总计	39.19	0.683	100.00					

表 3-12 西河口村机井水质分析报告表

化学分析				特殊项目分析				
分析项目 B ^{z+}	ρ(B ^{z+}) mg/L	C(1/ZB ^{z+}) mmol/L	X(1/ZB ^{z+}) %	ρ(CaCO ₃)/mgL ⁻¹				
阳离子	K ⁺	0.77	0.02	0.96	全硬度	399.51	总碱度	53.66
	Na ⁺	22.34	0.972	47.24	永久硬度	345.85		
	Ca ²⁺	15.10	0.754	36.64	暂时硬度	53.66		
	Mg ²⁺	3.78	0.312	15.16	负硬度	0.00		
	NH ₄ ⁺	<0.02			PH	6.8		
	Fe ³⁺	<0.08			ρ (B)/mgL ⁻¹			
	Fe ²⁺	<0.08						
	Al ³⁺	<0.07			游离 CO ₂	8.88	铬 Cr ⁶⁺	---
	总计	41.99	2.057	100.00	侵蚀 CO ₂		铬 Cr ³⁺	---
阴离子	Cl ⁻	13.06	0.368	17.01	可溶性 SiO ₂	39.53	钼 Mo	---
	SO ₄ ²⁻	12.48	0.260	11.99	偏硅酸	51.39	硒 Se	---
	HCO ₃ ⁻	84.43	1.384	63.88	高锰酸盐指数	0.48	偏硅酸	---
	CO ₃ ²⁻	<5			溶解性固体总量	124	锶 Sr	---
	F ⁻	0.60	0.032	1.458			锂 Li	---
	NO ₂ ⁻	<0.004			砷 As			
	NO ₃ ⁻	7.61	0.123	5.666				
	PO ₄ ³⁻	<0.02						
总计	118.18	2.166	100.00					

表 3-13 水质检验结果评价一览表

监测时间		2022年6月28日	
监测点		西河口村机井	矿坑水
监测项目	pH	6.8	6.8
	总硬度(mg/l)	399.51	399.51
	氟化物(mg/l)	0.60	<0.01
	氯化物(mg/l)	13.06	1.80
	硝酸盐(以 N 计)(mg/l)	7.61	3.64
	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/l)	<0.004	0.02
	硫酸盐(mg/l)	12.48	4.50
	氨氮(NH ₄)(mg/l)	<0.02	0.06
	井深	23.4	---
	埋深	3.2	---
地下水质量等级		III	III

根据“表 3-13”，采取的水样水质分析结果为III类水，水质良好。

矿山开采未影响到周围村庄生产、生活用水，对含水层的水质破坏较轻。矿区生

产用水来源为大气降水，生产用水循环使用。

评估区周围无大的供水水源地，含水层富水性弱，现状未见地下涌水；矿山开采破坏了原有裂隙含水层，对其水位影响严重，但矿区与外界水力联系差，因此，含水层破坏现状评估为矿山开采形成采坑范围影响严重，其他区域影响较轻。

2、含水层破坏预测评估

(1) 矿床未来充水来源主要为大气降水和基岩裂隙水。基岩裂隙水随着深度的增加风化裂隙逐渐减弱，该层渗透性弱，富水性弱。

(2) 矿山未来开采主要影响风化裂隙含水层，其裂隙随深度增加逐渐尖灭，由于矿区与外界水力联系较差；矿体较完整，属隔水层；故矿山开采区域对含水层水位影响严重，其他区域较轻。

(3) 矿山采用露天开采，矿山生产用水经沉淀后循环使用，对矿区含水层水质影响较轻。

综上，含水层破坏预测评估为矿山开采形成采坑范围影响严重，其他区域影响较轻。

(四) 地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

评估区周边无地形地貌景观区和地质遗迹保护区，矿山开采范围处于“三区两线”可视范围之外。矿山破坏地形地貌主要为采坑、截水沟及其他附属设施，总面积约 2.03hm²，详见“土地损毁评估”章节表 3-17。矿山开采建设活动压占或挖损原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，故地形地貌景观现状评估在采坑、截水沟影响范围为严重，评估区内其它地区影响较轻。

2、地形地貌景观影响预测评估

据开发利用方案，矿山后期增设沉淀池，位于矿区东北侧，矿山不建设工业场地、废石、料石场地。因此，采坑、沉淀池、截水沟及其他附属设施影响范围内对地形地貌景观影响预测评估为影响严重，面积共约 2.27hm²，详见“土地损毁评估”章节表 3-20；评估区内其它地区为影响较轻。

图 3-1 地形地貌预测评估图

（五）水土污染现状评估与预测

1、水土污染现状评估

（1）地表水环境现状评估

评估区范围内地表水系不发育，不做现状评价。生产用水循环使用，对周围环境污染较轻。因此，地表水环境现状评估为较轻。

（2）地下水环境现状评估

根据“含水层破坏现状评估”内容，地下水环境现状较轻。

（3）土壤环境现状评估

根据矿石成分及放射性对土壤污染进行分析如下：

矿山开采的矿石矿物成分为：斜长石、辉石、钾长石、石英、黑云母等，不含重金属成分。根据矿石放射性化验数据，本矿石同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.3$ 的要求，其产销与使用范围不受限制。

矿山开采矿石直接销售，不会产生二次污染，故对评估区土壤环境现状影响较轻。

2、水土污染预测评估

（1）地表水环境预测评估

根据现场实地调查，地表水污染源主要为生活污水、生产用水。生活污水大致分两类：一类是粪水，由水厕排出。由于粪水量不大，经化粪池处理后是可以正常排放的。另一类是洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，其排放量较小，对水环境影响较小。生产用水循环使用，且矿石不含有毒有害元素，对地表水体影响较小。

因此，地表水环境预测评估为较轻。

(2) 地下水环境预测评估

矿山生产用水经沉淀后循环使用，矿石不含有毒有害元素，地下水环境预测评估为较轻。

(3) 土壤环境预测评估

矿山开采矿石直接销售，不会产生二次污染，矿石不含有毒有害元素，土壤环境预测评估为较轻。

(六) 矿山地质环境影响评估结果

1、现状评估

评估区在现状条件下，分为两个区，分别为影响严重区和影响较轻区：

(1) 影响严重区：主要分布范围为采坑、截水沟级其他附属设施影响范围，面积2.03hm²。地质灾害危险性现状评估为危险性小；含水层破坏现状评估为采坑范围影响严重，其余范围影响较轻；地形地貌景观影响严重；水土污染影响较轻。

(2) 影响较轻区：主要分布在除了影响严重区以外的评估区，面积0.36hm²。地质灾害危险性现状评估为危险性小；含水层破坏现状评估为影响较轻；地形地貌景观影响较轻；水土污染影响现状评估为影响较轻（见表3-14）。

表3-14 现状评估结果分区说明表

评估分区	面积 (hm ²)	分布范围	确定要素			
			地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观影响	水土污染影响
影响严重区	2.03	采坑、截水沟级其他附属设施影响范围	小	严重	严重	较轻
影响较轻区	0.36	其他区域	小	较轻	较轻	较轻

2、预测评估

预测评估将评估区划分为两个区，分别为影响严重区和影响较轻区：

(1) 影响严重区：主要分布范围为采坑、截水沟、沉淀池及其他附属设施影响范围，面积2.27hm²。地质灾害危险性现状评估为危险性小；含水层破坏预测评估为采坑范围影响严重，其余范围影响较轻；地形地貌景观影响预测评估为严重；水土污染影响预测评估为影响较轻。

(2) 影响较轻区：主要分布在除了影响严重区以外的评估区，面积0.12hm²。地质灾害危险性预测评估为危险性小；含水层破坏预测评估为影响较轻；地形地貌景观影响预测评估为影响较轻；水土污染影响预测评估为影响较轻。

表 3-15 预测评估结果分区说明表

评估分区	面积 (hm ²)	分布范围	确定要素			
			地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观影响	水土污染影响
影响严重区	2.27	采坑、截水沟、沉淀池及其他附属设施影响范围	小	严重	严重	较轻
影响较轻区	0.12	严重区以外的评估区	小	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁方式

根据现场调查，矿区周围多为水浇地、其他果园、农村道路，无著名的地形地貌景观和地质遗迹。矿区道路可利用现有农村道路。经现状调查和预测分析，本项目存在的损毁土地单元为露天采场、沉淀池、截水沟及配电室、空压机等其他附属设施，损毁土地方式主要为压占和挖损。

压占主要指沉淀池、配电室、空压机等附属设施压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁，并且一直持续到矿山闭坑。

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

2、土地损毁环节

在矿山以后开采过程中，工业场地等压占区继续压占土地，露天采坑挖损大量土地。各单元土地损毁类型具体分析如下：

(1) 沉淀池、配电室、空压机等附属设施对地面的压占，主要是使地表土壤硬化从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。

(2) 露天采场彻底改变了土壤结构的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会。

3.土地损毁时序

各单元损毁时序为：①配电室、空压机等其他附属设施→②露天采场→③截水沟→④沉淀池。

表 3-16 复垦区损毁土地时序

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
配电室、空压机等其他附属设施	压占	2015年7月	矿山开采结束
露天采场	挖损	2015年7月	矿山开采结束
截水沟	压占	2018年8月	矿山开采结束
沉淀池	压占	2023年1月	矿山开采结束

(二) 已损毁土地现状

矿山为多年生产矿山，根据现场调查，矿山已损毁区域包括露天采场、截水沟、其他附属设施区域。现状损毁情况分述如下：

1、露天采场已损毁土地

目前，采矿范围内已形成一个采坑，编号为CK1。CK1包括3个开采平台，编号分别为CK1-1、CK1-2、CK1-3，相邻平台间边坡约80~90°。CK1-1东西长约77m，南北宽约107m，平均采深约20.2m，坑底平均标高-1.72m，实际开采边坡角为70~80°；CK1-2东西长约116m，南北宽约134m，平均采深约19.8m，坑底平均标高-0.12m，实际开采边坡角为70~80°；CK1-3东西长约27m，南北宽约116m，平均采深约1.9m，坑底平均标高+16.15m，实际开采边坡角为70~80°。另外，矿区内东南侧原办公生活区已拆除，并剥离表土。露天采场现状损毁面积2.01hm²，损毁土地类型为采矿用地、农村道路；损毁方式为挖损，土地权属为西河口村，损毁时间为2015年。

露天采场现状损毁区表土剥离已剥离用于场地建设、绿化等，已损毁区目前无剩余土体。损毁土地情况见照片3-1。

照片 3-1 露天采场已损毁土地现状

2、截水沟已损毁土地

经现场核查，矿山南侧已修建截水沟，长约 140m，宽约 0.5m，深约 0.4m；防止南侧高处降水汇入采坑。截水沟面积约 0.01hm²，损毁土地类型为采矿用地；损毁方式为挖损，损毁土体厚度 40cm，无未扰动土体，土地权属为西河口村，损毁时间为 2018 年。损毁土地情况见照片 3-2。

照片 3-2 截水沟已损毁土地现状

3、其他附属设施已损毁土地

其他附属设施主要包括配电室、空压机等，位于矿区东南侧。经现场核查，其他附属设施占地面积约 0.01hm²，损毁土地类型为采矿用地；损毁方式为压占，地面硬化，硬化面积 53m²，硬化厚度 15cm，土体未剥离，因压占损毁土体厚度 30cm，未扰动土体 10cm，总土体厚度 40cm，土地权属为西河口村，损毁时间为 2015 年。损毁土地情况见照片 3-3。

照片 3-3 其他附属设施已损毁土地现状

4、已损毁土地现状面积统计

项目区内已经造成的地表损毁主要为压占和挖损，已损毁土地总面积为 2.03hm²；包括露天采场、截水沟、其他附属设施。现状已损毁土地面积、损毁方式和损毁土地类型见下表 3-17。

表 3-17 矿山土地现状损毁一览表（单位：hm²）

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	合计
露天采场	挖损	采矿用地	2.00	2.01
		农村道路	0.01	
截水沟	挖损	采矿用地	0.01	0.01
其他附属设施	压占	采矿用地	0.01	0.01
总计			2.03	2.03

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山拟损毁土地主要为矿山后期生产影响的地面建设压占范围和挖损范围。

1、压占损毁土地预测

依据开发利用方案，矿山需建设沉淀池。

(1) 沉淀池拟损毁土地预测

沉淀池布置在矿区东北侧，占地约 0.02hm²。沉淀池设计为砖砌石修筑，长*宽*高约 24m*5m*1.5m；对土地损毁方式为压占，损毁土地利用类型为采矿用地，土地权属为西河口村，损毁时间至开采结束。

根据开发利用方案等资料，预测沉淀池砌体面积117m²，砌体厚度20cm，砌体体积23.4m³；地面硬化面积共约180m²，硬化厚度约为15cm，硬化地面体积为27m³。沉淀池基本无砾石。建设前期剥离表土厚度30cm，因场地平整和土体压实损毁土体厚度约30cm，总土体厚度约60cm；地面坡度平整后约为1°。

2、挖损损毁土地预测

根据“开发利用方案”露天采场开采终了平面图，露天采场将进一步挖损土地，最终损毁面积为2.23hm²；其中已损毁面积2.01hm²，拟损毁土地面积0.22hm²。拟损毁土地利用类型为采矿用地、农村道路、水浇地，损毁方式为挖损，土地权属为西河口村，损毁时间至矿山开采结束。露天采场拟损毁区域，表土剥离后堆放在伯家岛矿区料场，待复垦时回填覆土。

表3-18 露天采场挖损拟损毁土地预测

损毁单元	损毁地类	损毁面积 (hm ²)
露天采场	水浇地	0.01
	采矿用地	0.17
	农村道路	0.04
合计		0.22

3、拟损毁土地预测面积统计

项目区内拟损毁主要为压占和挖损，拟损毁土地总面积为 0.24hm²；包括露天采场、沉淀池。拟损毁土地面积、损毁方式和损毁土地类型见下表 3-19。

表 3-19 矿山土地拟损毁一览表 (单位: hm²)

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	合计
露天采场	挖损	水浇地	0.01	0.22
		采矿用地	0.17	
		农村道路	0.04	

沉淀池	压占	采矿用地	0.02	0.02
总计			0.24	0.24

(四) 已损毁、拟损毁土地情况汇总

西河口矿区共损毁土地面积为2.27hm²，其中已损毁土地面积2.03hm²，拟损毁土地面积为0.24hm²。各单元损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表3-20。

表3-20 矿区已损毁、拟损毁土地面积汇总表 面积：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁起止时间	损毁土地类型	损毁面积	小计
露天采场	挖损	2015年至2027年12月	水浇地	0.01	2.23
			采矿用地	2.17	
			农村道路	0.05	
截水沟	挖损	2018年至2027年12月	采矿用地	0.01	0.01
沉淀池	压占	2023年1月至2027年12月	采矿用地	0.02	0.02
其他附属设施	压占	2015年至2027年12月	采矿用地	0.01	0.01
合计	——	——	——	2.27	2.27

(五) 土地损毁程度分析

1、压占土地损毁程度分析

土地压占损毁程度预测等级为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见表3-21。

表3-21 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
占地面积	< 1000m ²	1000-10000m ²	> 10000m ²
表土剥离	无剥离	0-30cm	≥30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
堆土石高度	< 5m	5-10m	> 10m
砾石侵入量	< 10%	10%-30%	> 30%
损毁土体厚度	< 10cm	10-30cm	≥30cm

根据损毁区预测情况，对压占区内各损毁单元进行分析，损毁单元分析如下：

(1) 沉淀池损毁土地面积0.02hm²，表土部分剥离，剥离厚度30cm，因场地平整和土体压实损毁土体厚度约30cm，土体基本无砾石；根据“压占土地损毁程度分析因素及等级标准表”，损毁程度为重度损毁。

(2) 其它附属设施区域损毁土地面积0.01hm²，表土未剥离，因场地平整和土体压实损毁土体厚度约30cm，土体基本无砾石；根据“压占土地损毁程度分析因素及等级标准表”，损毁程度为重度损毁。

2、挖损土地损毁程度分析

露天采场和截水沟损毁方式为挖损损毁，其损毁土地程度具体标准见表3-22。

表 3-22 挖损土地损毁程度分析因素及等级标准

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
挖损面积	<100m ²	100-1000m ²	>1000m ²
挖损坡度	<25°	25-35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

根据损毁区预测情况，对挖损区土地损毁程度分析如下：

(1) 露天采场最大垂直采深109m，边坡角约60°，损毁土地面积2.23hm²，损毁土层厚度大于30cm，根据“挖损土地损毁程度分析因素及等级标准表”，露天采场为重度损毁。

(2) 截水沟损毁土地面积0.01hm²，挖损土体厚度约40cm，挖损坡度90°；根据“挖损土地损毁程度分析因素及等级标准表”，损毁程度为重度损毁。

综上分析，本项目损毁土地面积共计2.27hm²，损毁方式为压占和挖损，复垦区损毁土地面积及损毁程度见表3-23。

表 3-23 复垦区损毁土地情况表

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁土地类型	损毁面积	小计
露天采场	挖损	重度	水浇地	0.01	2.23
			采矿用地	2.17	
			农村道路	0.05	
截水沟	挖损	重度	采矿用地	0.01	0.01
沉淀池	压占	重度	采矿用地	0.02	0.02
其他附属设施	压占	重度	采矿用地	0.01	0.01
合计	——	——	——	2.27	2.27

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

根据矿山地质环境影响程度分级，充分考虑矿山地质环境问题、含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染等矿山地质环境问题的危害对象、危害程度及治理难度，来确定不同区段矿山地质环境保护和治理恢复的重要性，分区方法见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

2、分区评述

依据上述分区原则和方法，结合矿山地质环境现状和矿山地质环境影响预测评估结果，将本矿山地质环境保护和治理恢复分区全部划分为重点防治区和一般防治区。

(1) 矿山地质环境重点防治区

该区为矿山采坑、截水沟、沉淀池及其他附属设施影响范围；地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响严重，对含水层影响严重，水土环境污染影响较小。在矿山闭坑后，必须对压占区被破坏土地进行绿化，对露天采场进行治理。

(2) 矿山地质环境一般防治区

该区为评估区内除影响严重区以外的区域。矿山的开采对区内环境有一定的影响，同样也要采取相应的保护和恢复治理措施。

表 3-25 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区	危害对象	危害程度	治理难度	保护与治理恢复方案	面积 hm ²
重点防治区	地形地貌景观	严重	较大	严格按照开发利用方案要求开采。对采坑设置围栏、警示牌、采坑巡视，水位、水质监测，复垦。	2.27
一般防治区	地形地貌景观	较轻	较小	管护	0.12

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区由挖损损毁范围与临时性压占损毁构成，面积 2.27hm²，因各个复垦单元相距矿区较近，设计对复垦单元区域复垦，划定复垦区域面积为 2.36hm²，无永久性建设用地，复垦责任范围面积 2.36hm²，其中损毁区域 2.27hm² 施行复垦工程，未损

毁区域 0.09hm² 只作管护处理。矿区损毁土地类型、面积的测算是在现场调查的基础上，根据现场勘测定界，分别统计出各损毁单元范围，复垦区内各损毁单元拐点（国家 2000 坐标系）见表 3-26。

表 3-26 复垦区拐点一览表

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

（三）土地类型与权属

1、复垦区土地类型

复垦区土地面积2.36hm²，依据土地利用现状图，复垦区损毁土地类型主要为水浇地、采矿用地和农村道路。复垦区损毁方式为压占和挖损。复垦区土地类型见表 3-27。

表3-27 复垦区土地类型统计一览表

一级地类		二级地类		面积/公顷	占总面积的比例/%
01	耕地	0102	水浇地	0.01	0.42
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.21	93.65
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.05	2.12
未损毁土地（只做管护处理）				0.09	3.81
合计				2.36	100.00

2、复垦区土地权属

依据土地利用现状图，复垦区土地权属为荣成市人和镇西河口村。该部分土地所

有权、使用权、承包经营权、地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。土地权属关系、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

表 3-28 复垦区土地利用权属表 单位：hm²

权属	地类				合计
	01	06	10	未损毁土地	
	0102	0602	1006		
	水浇地	采矿用地	农村道路		
西河口村	0.01	2.21	0.05	0.09	2.36
总计	0.01	2.21	0.05	0.09	2.36

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划和各种管理手段，采取预防性措施，减少地质环境问题的发生，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程中，做到防患于未然。

2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下进行矿产资源的开采，在生产过程中首先力求消除产生的负面影响或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜保持和周边生态环境一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜，变开采边治理的可行性

矿山建设在不同时段存在不同的地质环境问题，针对不同地段、时段采取不同的治理恢复措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物理循环原理，可以有效恢复矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿山的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题，及时治理。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

依据开发利用方案布局和矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

(二) 经济可行性分析

1、矿山企业治理的可行性

按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境保护与治理工程及监测工程费用由矿山企业全部承担。

矿山开采应将治理工作列为建设项目的一部分，列专项经费进行治理及监测。经

费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费的及时到位，确保达到治理防治目标。

2、矿山企业治理产生经济效益的可行性

通过及时保护与治理，矿山企业可以避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力来解决历史遗留问题；通过整治，部分土地可以有效利用，达到“变废为宝”，经济效益显著。

（三）生态环境协调性分析

1、对地形地貌的分析

随着土地复垦，植被绿化等工程的实施，各个损毁区域在矿山闭坑后会得到有效的遏制和补偿性修复。

2、对地表植被的分析

矿山开采期间约束过往车辆和工作人员，尽量不对未扰动区域进行破坏。开采结束后对占地范围内的植被进行恢复，达到与周边植被一致，因此矿山开采复垦后对矿区植被群落组成、覆盖度、密度及连续性影响很小。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区土地面积2.36hm²，依据土地利用现状图，复垦区损毁土地类型主要为水浇地、采矿用地和农村道路。复垦区损毁方式为压占和挖损。复垦区土地类型见表4-1。

表4-1 复垦区土地类型统计一览表

一级地类		二级地类		面积/公顷	占总面积的比例/%
01	耕地	0102	水浇地	0.01	0.42
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.21	93.65
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.05	2.12
未损毁土地（只做管护处理）				0.09	3.81
合计				2.36	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

1、土地适宜性评价的原则和依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面

所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

②因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

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。

④主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度、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) 评价依据

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》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、地方相关规程、标准，如《山东省土地整理工程建设标准》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038-2013）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。

2、评价范围、初步复垦方向的确定以及评价单元划分

(1) 评价范围

复垦区土地面积2.36hm²，其中未损毁土地0.09hm²，不做评价，只进行管护处理；损毁土地面积2.27hm²，损毁评价单元包括露天采场、截水沟、沉淀池及其他附属设施。

(2) 评价单元划分

本项目土地损毁包括：挖损和压占两种损毁类型。依据土地损毁方式及其程度、土地复垦的客观条件和自然社会属性，根据复垦方向、标准和措施的不同，划分本项目土地复垦适宜性评价单元，划分结果见表4-2。

表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表

损毁类型	评价单元	单元面积 (hm ²)
挖损	露天采场	2.23
	截水沟	0.01
压占	沉淀池	0.02
	其他附属设施	0.01
合计		2.27

(3) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从本项目实际出发，通过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

①自然社会因素分析

矿区为丘陵地貌单元，地面坡角较缓。项目区土壤类型为棕壤土。矿山采用凹陷露天开采，易产生积水。矿区周边植被主要农田栽培植被，种植农作物多为玉米、花生等，南侧山坡处主要植被为松树等。

②政策因素分析

根据最新土地规划，复垦区规划多为采矿用地。

③公众意见分析

矿区周边耕地、园地较多，主要为水浇地、其他园地，考虑到原用地类型和与周围环境的一致性，对于复垦后的用地类型，广泛征求当地百姓意见，复垦为耕地、园地或林地均能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为耕地、园地、林地是当地百姓的首选。

综上所述，各评价单元的初步复垦方向确定如下：

露天采场：矿山采用为凹陷露天开采，露天采坑无回填土石方来源，考虑不回填，采区挖损深度较深，开采结束后长期积水，水源来自大气降水；可考虑上部平台复垦为其他草地，下部继续开采形成的采坑复垦为坑塘水面。

截水沟：截水沟损毁地类为采矿用地。因截水沟狭长，占地较窄，周边多种植松树，开采结束后，可覆土栽植松树。

沉淀池：沉淀池为砖砌结构，总土体厚度 60cm，开采结束后，可复垦为水浇地。

其他附属设施：其他附属设施损毁地类为采矿用地。因占地较窄，周边多种植松树，开采结束拆除后，可穴坑栽植松树。

3、土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价指标选择

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法，结合区域自然环境、社会环境以及复垦的客观条件，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案占压损毁类型复垦为农用地类选取的主要评价因素有：土体厚度、土壤质地、地面坡度、砾石含量、排灌条件。

(2) 适宜性等级的评定方案和评价体系的选择

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

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

(3) 评价标准的建立

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

表 4-3 复垦土地主要限制因素耕地、园地、林地评价等级标准一览表

限制因素及分级指标 (X)	耕地评价	园地评价	林地评价
土体厚度 (cm)	≥ 100	1 等	1 等
	$60 \leq X < 100$	2 等	2 等
	$40 < X < 60$	3 等	3 等
	$20 \leq X \leq 40$	N	N
	< 20	N	N
地面坡度 (°)	< 3	1 等	1 等
	$3 \leq X < 7$	2 等	2 等
	$7 \leq X < 15$	3 等	3 等
	$15 \leq X < 25$	3 等	3 等
	$25 \leq X < 35$	N	N
	≥ 35	N	N
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等
	粘土、重壤土、砂壤土	2 等	2 等
	重粘土、砂土	3 等	3 等
	砾质、砂质	N	N
砾石含量 (%)	无砾石	1 等	1 等
	$0 < X \leq 1$	2 等	2 等
	$1 < X \leq 3$	3 等	3 等
	$3 < X \leq 5$	N	N
	> 5	N	N
排灌条件	排灌条件良好	1 等	1 等
	排灌条件一般	2 等	1 等
	无排灌条件	2 等	2 等
	无排灌无积水	3 等	3 等
	无排灌有积水	N	N

注：N 为不适宜

(4) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

通过采取复垦措施，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的耕地、园地、林地评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。

(5) 土地复垦适宜性等级的评定

露天采坑：

根据多年降水气象资料，多年平均降水量 838.31mm，多年平均蒸发量 1350.2mm。采坑汇水面积为 2.31hm²；经估算蒸发面积 1.43hm²时汇水量与蒸发量达到平衡。根据开发设计的终了平面图，蒸发面积 1.43hm²时圈定的开采境界标高为 0m。由此推

断，最终汇水水位标高位于 0m 标高。

①+10m以下采坑：矿山采用为凹陷露天开采，采坑底部易产生积水。根据估算采坑最终汇水水位位于0m标高。因0~+10m为开采形成的边坡，边坡角70°，岩性为花岗岩，不易复垦。因此，+10m以下可作为坑塘水面。

②+10m 以上平台边坡：预留平台宽度较窄，边坡较陡，岩体坚硬，不利于穴坑开挖，可覆土 30cm 后可复垦为其他草地。

截水沟：砌体清除清运后，经覆土后土体厚度可达 40cm，地面坡度约为 3°，土壤质地为砂壤土，无排灌条件。

沉淀池：砌体清除清运后，经覆土后土体厚度可达 60cm，地面坡度约为 1°，土壤质地为砂壤土，无排灌条件。

其他附属设施：砌体清除清运后，土体厚度可达 40cm，地面坡度约为 1°，土壤质地为砂壤土，无排灌条件。

参评单元土地质量见表 4-3，各单元适宜性等级评定结果见表 4-4~4-8。

表 4-4 露天采坑+10m 以下宜耕、宜园、宜林适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	常年积水	可复垦为坑塘水面
园地评价	N	常年积水	
林地评价	N	常年积水	

注：N 为不适宜

表 4-5 露天采坑+10m 以上平台宜耕、宜园、宜林适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 30cm	平台宽度较窄，岩质地坚硬，穴坑开挖不利于边坡稳定性，可覆土后复垦为其他草地
园地评价	N	土体厚度 30cm	
林地评价	3 等	土体厚度 30cm	

注：N 为不适宜

表 4-6 截水沟宜耕、宜园、宜林适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 40cm	经覆土后，可复垦为乔木林地
园地评价	N	土体厚度 40cm	
林地评价	3 等	无	

注：N 为不适宜

表 4-7 沉淀池宜耕、宜园、宜林适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2 等	无	经覆土后,可复垦为水浇地
园地评价	2 等	无	
林地评价	1 等	无	

表 4-8 其他附属设施宜耕、宜园、宜林适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 40cm	可复垦为乔木林地
园地评价	N	土体厚度 40cm	
林地评价	3 等	无	

注：N 为不适宜

(6) 确定最终复垦方向

通过上表分析,综合考虑生态环境、政策因素及当地村民的建议,确定该项目各评价单元最终复垦方向如下表 4-9。

表 4-9 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)
露天采坑	+10m 以上平台及边坡	其他草地	0.38
	+10m 以下	坑塘水面	1.85
截水沟		乔木林地	0.01
沉淀池		水浇地	0.02
其他附属设施		乔木林地	0.01
合计		—	2.27

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

西河口矿区为多年生产矿山,矿区范围内大部分已剥离表土,仅在矿区西侧及东北侧存在部分区域表土未剥离。矿区西侧占地类型为耕地,矿山不开采此区域,设计对此部分管护;矿区现状未损毁区域位于矿区东北侧,未剥离表土面积 2200m²,应进行表土剥离,剥离的表土堆放在荣成中磊科技发展有限公司伯家岛矿区堆料场。依据开发利用方案,新增沉淀池位于矿区东北侧,建设前应进行表土剥离。表土剥离后各层土壤分层堆放,避免熟土和半熟土混在一起;表土上部采用临时种草的方式,以便防止水土流失。复垦时用于覆土使用,暂不需要外购客土。土源平衡分析表见表 4-10。

表 4-10 土源平衡分析表

复垦单元	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(cm)	剥离表土量(m ³)	覆土面积(hm ²)	覆土厚度(cm)	覆土量(m ³)	备注
露天采场	0.22	50	1100	0.21	30	630	+10m 以上平台覆土
沉淀池	0.02	30	60	0.02	30	60	覆土后总土体厚度 60cm
截水沟	0	0	0	0.01	40	40	覆土 40cm, 可复垦为乔木林地
其他附属设施	0	0	0	0	0	0	砌体拆除后, 总土体厚度可达 40cm
合计	——	——	1160	——	——	730	多余土体可用于绿色矿山建设

2、水源平衡分析

沉淀池损毁土地复垦方向为水浇地，如需灌溉时可使用灌溉管道抽水灌溉，水源平衡分析如下。

a) 供水量分析

矿区北侧 300m 有季节性河流，灌溉时采用泵抽水连接已布设 PVC 管、自行布设的软管输水灌溉。

矿区+10m 以下采坑复垦为坑塘水面，面积 1.85hm²，可蓄水量约为 60.67 万 m³。周边农田灌溉时亦可使用泵抽水配套输水软管抽水灌溉。

b) 需水量分析

复垦区用水量主要为农业用水。复垦区规划设计灌溉面积 0.02hm²（0.3 亩），代表作物为小麦、玉米等。

按照一年两作种植农作物，复垦区规划种植结构为小麦 0.3 亩、玉米 0.3 亩。根据山东省水利厅《山东省农业灌溉用水定额》（DB37/T3772-2019），灌溉保证率为 50%，荣成市处于种植业分区 V 区；小麦的灌溉定额 158m³/亩，玉米的灌溉定额 40m³/亩；采用管道输水，调节系数为 0.85；灌溉规模为小型，调节系数为 1.0。规划年灌溉需水量分别为小麦 56m³、玉米 14m³，共计 70m³。

c) 水资源供需平衡分析

复垦区年总供水量大于复垦工程完成后年需水量，通过以上分析论证，复垦工程完成后能够满足复垦区灌溉需要。复垦区地块较小，地块周边现有排灌设施能满足水浇地灌排需要。

（四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）相关规定，结合本项目特点，制定本方案土地复垦质量要求如下：

1、水浇地的土地复垦质量要求

（1）土体厚度 $\geq 60\text{cm}$ 。

（2）土壤质地砂土至壤质粘土。

（3）砾石含量 $\leq 3\%$ 。

（4）根据《灌溉与排水工程规范》（GB50288-2018），灌溉应与当地作物品种、供水条件相适应，满足灌水率 50%。

（5）按照当地标准，复垦为旱地三年后恢复当地同等土地利用类型水平。

2、乔木林地的土地复垦质量要求

（1）土体厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

（2）土壤质地砂土至壤质粘土。

（3）砾石含量 $\leq 20\%$ 。

（4）郁闭度达 ≥ 0.3 ，成活率 ≥ 0.8 。

3、其他草地的土地复垦质量要求

（1）土体厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

（2）土壤质地砂土至壤质粘土。

（3）按照当地标准，复垦为其他草地三年后恢复当地同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境治理与土地复垦预防

(一) 目标任务

在矿山生产和闭坑期间,最大程度地减少矿山地质环境问题的发生及最大程度地减少和控制损毁土地面积和程度。对区内矿山地质环境问题、损毁土地进行监测,避免和减轻矿山地质环境问题及土地损毁造成的损失,有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、水环境的破坏,维护矿区生态环境,努力创建绿色矿山,实现矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦协调发展,实现矿区经济科学、和谐、可持续发展。

(二) 主要技术措施

1、露天采坑治理措施

严格按照开发利用方案开采,严禁违规开采。及时清理上部危岩体。

露天采坑外围设置围栏。

2、崩塌预防措施

严格按照开发利用方案开采,严禁违规开采。定期采坑巡视。

3、含水层保护措施

严格控制开采区域,减少对含水层的破坏;生产用水循环使用。

4、地形地貌景观保护措施

闭坑后对矿区内临时建筑进行拆除,对矿石及时外售清运。

5、水土环境污染预防措施

①生活污水经污水处理设施处理后用于厂区绿化浇灌。

②矿石不含有毒有害物质,淋溶水经沉淀后不污染地表水和地下水。

6、土地复垦预防控制措施

(1) 合理规划生产布局,减少土地损毁。生产过程中应加强规划和施工管理,尽量缩小对土地的影响范围,各种生产活动应严格控制在规划区域内。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,应采用垃圾筒收集,矿山配备自卸垃圾车将垃圾运往垃圾处理场或运往市政管理部门指定场所进行处理。

(2) 矿山闭坑后场地内各区域的拆除、平整等工程尽量避免二次损毁、临时占

地区域挖方应及时回填，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。

（三）主要工程量

1、露天采坑工程量

露天采坑，需对其设置围栏及警示标志。

①围栏

围栏设计选用原则：简单、美观、实用、防护性强。

经调查，矿区南侧已设置围栏，围栏长度 148m。矿区东、西、北侧还需设置围栏长度约为 432m，高度 1.8m。围栏示意图 5-1。

图 5-1 围栏示意图

②安置警示牌

采坑周边醒目处设置安全警示牌，提醒周边村民及矿山工作人员注意安全。经调查，矿区西侧及南侧已设置警示标志 14 个，东侧及北侧尚需设置警示牌 2 个，采用不锈钢制作，标语可采用：矿坑危险，严禁入内；崩塌危险，请勿靠近；边坡危险，请勿靠近。（见下图 5-3）。

图 5-2 警示牌示意图

2、危岩体清理工程量

矿山为露天开采，开采过程中将产生危岩体，为了防止危岩体清理不及时发生崩塌，矿山应严格按照开发利用方案进行开采，及时清除危岩体，消除安全隐患，保证矿山正常生产。此部分为矿山安全生产，不单独计入工程量。

3、崩塌措施工程量

矿山开采严格按照开发利用方案的要求，采用锯切割方式开采，减少对岩体扰动。

4、含水层保护措施工程量

严格按照开发利用方案的要求，减少污水排水量，保护地下水资源。此部分工程列入生产成本，无具体工程量。

5、地形地貌景观保护措施工程量

矿山因生产需要破坏地形地貌，计划随矿山闭坑逐步进行治理和复垦。矿山后期应严格要求过往车辆及员工，严禁破坏新的地形地貌。

6、水土环境污染预防措施工程量

无具体工程量。

7、土地复垦预防控制措施工程量

无具体工程量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据实地调查、现状评估和预测评估的地质灾害类型和危险性，结合本项目特点，综合分析确定的本矿山地质灾害治理目标任务是：在矿山开采后，采取一定技术措施，投入一定的治理工程和经费，消除潜在的崩塌地质灾害隐患，避免地质灾害对人类生命、财产造成损失。

（二）工程设计

根据矿山地质环境调查结果和地质灾害现状、预测评估结果，本矿山潜在的地质灾害类型为崩塌，地质灾害危险性为小。潜在的崩塌地质灾害主要是矿山开采形成的不稳定碎石，可能造成坡下工作人员砸伤危险。

为消除上述潜在的崩塌地质灾害隐患，应严格按照开发利用方案开采；并在采坑外围设置围栏和警示牌，防止人员跌落。

（三）技术措施

1、设置警示牌

设计在露天采矿场外围设置警示工程具体为：矿区西侧及南侧已设置警示标志14个，东侧及北侧尚需设置警示牌2个，提醒周边村民及矿山工作人员注意安全。

2、设置围栏

矿山开采形成的采坑深度较大，为确保外部人员安全，防止人员跌落，拟对采坑边坡外围设置围栏，尚需432m。

（四）主要工程量

治理工程量清单见表5-1。

表5-1 治理工程量一览表

项目	单位	工程量	备注
设置警示牌	个	2	
设置围栏	m	432	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，矿区土地复垦最终目标是：

- ①露天采场+10m 以上平台复垦为其他草地，+10m 以下复垦为坑塘水面；
- ②截水沟复垦为乔木林地；
- ③沉淀池区域复垦为水浇地；
- ④其他附属设施区域复垦为乔木林地。

复垦前后土地类型见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地类型结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅%
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0102	水浇地	0.01	0.02	+0.42
03	林地	0301	乔木林地	0	0.02	+0.85
04	草地	0404	其他草地	0	0.38	+16.10
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.21	0	-93.64
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.05	0	-2.12
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	1.85	+78.39
未损毁利用土地				0.09	0.09	0.00
合计				2.36	2.36	0.00

(二) 工程设计与技术措施

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

1、露天采场复垦工程设计与技术措施：

(1) 露天采场+10m 以下

+10m 以下采坑复垦为坑塘水面，无独立工程量。

(2) 露天采场+10m 以上

+10m 以上复垦为其他草地。针对其特点，首先在已经形成的平台进行覆土 30cm；其次在边坡底部种植爬山虎、平台撒播草种。

①复垦设计

平台进行客土覆盖。复垦时设计平台内侧预留 20cm 作截水沟，不需覆土；平台外侧预留 20cm 修建挡土坝，不需覆土。

②平台水土流失防护

台阶面覆土后，因坡角达 70°，雨水易在坡面形成较大冲刷，导致水土流失及碎石滚落。设计在台阶内侧预留截水沟以疏导雨水。

③植被的选择

采矿场平台复垦的主要目的是为了绿化环境，草种选择固土力较强的羊胡草。在平台的内侧，按照 2m 的间距种植爬山虎类植被，绿化边坡台阶面。

草种采用撒播的方式进行种植，播种标准按照 30kg/hm² 计。撒播可选择种子和细土互掺的方法进行撒播，将种子与适量的细沙或细土混合均匀后同时播下。台阶内侧种植爬山虎等藤类植物复绿，采用人工挖穴种植。（边坡复垦示意图见图 5-3）。

图 5-3 平台复垦示意图

2、截水沟复垦工程设计与技术措施

截水沟占地面积 0.01hm²，复垦为乔木林地。

①覆土平整

表土覆土回填平整。

②植被恢复

松树的种植及抚育如下：

1) 穴坑整地

采用机械挖坑，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深不小于 0.40m，采用穴坑周边覆土。

2) 植被恢复

A、树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦为乔木林地选种松树为宜。

B、栽植方法：按株行距要求，先挖好种植穴，在穴底层处放好底肥，回填土 10cm 左右。用表土埋根，使根系舒展。当填土一半时向上轻提树苗防曲根，然后填土踏实，最后盖一层松土，穴坑埋填土要比地表略高一些，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。

根据植树情况，栽植一般在春季抢墒进行人工栽植，树坑大小一般为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，坑深不小于 0.4m ，种植间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，每穴 1 株。果树带土球，土球 30cm 以内内，松树胸径规格 5cm 内。本矿区栽种松树为 2500 株/公顷。栽植典型设计见下图 5-4。

图 5-4 松树栽植典型设计图

C、管护：松追肥可用复合肥，新植幼树当年可少施、晚施。追肥时间在栽植当年 7~8 月为好，每亩施肥用量 $30\text{-}35\text{kg}$ ，采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，肥料与土壤混合均匀后施入。

在管护期间，对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5-6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11-12 月份封冻前进行。另外，第一二年需定期整形修枝，对未成活的树木应第二年及时补栽。刚种植幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

3、沉淀池复垦工程设计与技术措施

沉淀池占地面积 0.02hm^2 ，复垦为水浇地。针对其特点，首先在矿山闭坑后对砌体和硬化地面拆除，并对建筑垃圾清除出场；然后进行土地翻耕、覆土平整、种植大豆。

①砌体拆除

沉淀池砌体及硬化地面拆除，在场地平整前清运。

②砌体清运

将建筑砌体清运，运送至往人和镇市政弃渣场集中处理，运距约 3km 。

③土地翻耕

采用 59kW 拖拉机和三铧犁进行松土，改良土壤的结构，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，以利于植物生长。土壤质地偏粘、适耕期短、耕性差且有机物质含量少，翻上来的生土熟化较快，要适当深翻，翻耕面积

0.02hm²。

④覆土平整

覆土 30cm 后，采用 74kW、推土距离约为 40~50m 推土机对占地区进行平整，使之尽可能平坦避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，平整后坡度一般约 1°。土地平整高度约为 20cm。

⑤植被恢复

大豆种植及抚育管理。

(a) 植物选择：根据项目区优势农作物分布情况和适宜性分析，种植的肥田植物选择大豆。

(b) 栽植方法：大豆的种植采用耩播，行距一般为 26cm 至 33cm 为有利于机械中耕，本次采用 30cm 行距，每亩种 5kg 大豆种子，在播种行串施种肥，一般每公顷施复合肥 120kg；播种采用人工小播种机精量播种，做到了开沟、点籽、覆土、等连续作业。

(c) 抚育管护：大豆常见病虫害主要有豆天蛾、大豆造桥虫等，尤其以 7 月上中旬到 8 月中旬为害最重。值得注意的是豆杆黑潜蝇，近年来呈蔓延之势。主要危害大豆茎秆、枝、叶柄，田间表现大豆只开花不结荚，结荚小，籽粒小，不鼓粒或不结籽，叶片黑绿，产量很低，甚至绝产。可加强抚育管理，必要时加以合理利用灯光诱杀、农业防治、药剂喷雾等方式防治病虫害。

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

4、其他附属设施复垦工程设计与技术措施

其他附属设施占地面积 0.01hm²，复垦为乔木林地。针对其特点，首先在矿山闭坑后对砌体和硬化地面拆除，并对建筑垃圾清除出场；然后进行穴坑栽植松树。

①砌体拆除

砌体及硬化地面拆除，在场地平整前清运。

②砌体清运

将建筑砌体清运，运送至往人和镇市政弃渣场集中处理，运距约 3km。

③植被恢复

松树的种植及抚育同截水沟。

(三) 主要工程量

1、表土剥离工程量测算

矿山开采前应表土剥离，根据土源分析，表土剥离量约 1160m³。

2、露天采场复垦工程量测算

(1) 露天采场+10m 以下采坑

复垦为坑塘水面，面积 1.85hm²，无独立工程量。

(2) +10m 以上平台

平台占地面积 0.21hm²，复垦为其他草地，覆土厚度 30cm，需覆土 630m³。

平台总长度 212m，种植爬山虎 106 株。

土地平整工程量： $V=0.21 \times 10000 \times 0.20=420\text{m}^3$ 。

爬山虎采用穴坑方式种植，穴坑尺寸为 20×20×30cm，则种植爬山虎约 4.24m²；

具体复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 露天采场平台复垦工程量汇总

复垦单元	占地面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土地平整 (m ³)	种植爬山虎 (hm ²)	撒播草种 (hm ²)
+10m 以上平台	0.21	630	420	0.000424	0.21

2、截水沟工程量测算

截水沟占地 0.01hm²，复垦为乔木林地。矿山闭坑后需进行覆土 40cm，采用机械挖坑方式，穴坑栽植松树。工程量计算如下：

依据公式：

$$W=S \times k$$

其中：S—为复垦单元面积；

k—每公顷种植松树数量（株），取值 2500 株。

种植松树量： $W=S \times k=0.01 \times 2500=25$ 株。

覆土工程量： $V=0.01 \times 0.4 \times 10000=40\text{m}^3$ 。

机械挖坑工程量： $V=25 \times 0.6 \times 0.6 \times 0.4=3.6\text{m}^3$ 。

具体复垦工程量见表 5-4。

表 5-4 截水沟复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	机械挖坑 (m ³)	覆土 (m ³)	种植松树 (株)
截水沟	0.01	3.6	40	25

3、沉淀池工程量测算

沉淀池占地 0.02hm²，复垦为水浇地。矿山闭坑后必须对场地上的建筑砌体及硬化地面予以拆除，产生的建筑垃圾必须清除出场，建筑砌体拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑物的面积（体积）计算，沉淀池为砖砌结构，砌体厚度一般为 0.20m，硬化地面厚度 0.15m。

预测沉淀池砌体面积约 117m²，硬化地面 180m²。

依据公式：

$$V=S \times b$$

其中：S—为砖砌结构砌体、地面等面积（m²），

b—为砌体、地面厚度（m）。

砌体拆除工程量：117×0.20=23.4m³；

硬化地面拆除工程量 180×0.15=27m³；

拆除的建筑废弃物全部运往周边市政弃渣场集中处理，运距约 3km。

根据土源分析，覆土工程量 60m³；

土地平整工程量：V=0.02×0.2×10000=40m³。

具体复垦工程量见表 5-5。

表 5-5 沉淀池复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	硬化地面拆除 (m ³)	建筑砌体外运 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	覆土 (m ³)	土地平整 (m ³)	种植大豆 (hm ²)
沉淀池	0.02	23.4	27	50.4	0.02	60	40	0.02

4、其他附属设施工程量测算

其他附属设施主要为配电室、空压机等，占地 0.01hm²，复垦为乔木林地。矿山闭坑后必须对场地上的建筑物及硬化地面予以拆除，产生的建筑垃圾必须清除出场。建筑物多为塑铁质结构，可回收利用；建筑垃圾清理工程量按硬化地面的面积（体积）计算，硬化地面厚度 0.15m，硬化面积 53m²。

依据公式：

$$V=S \times b$$

其中：S—为地面等面积（m²），

b—为地面厚度（m）。

硬化地面拆除工程量 53×0.15=7.95m³；

拆除的建筑废弃物全部运往周边市政弃渣场集中处理，运距约 3km。

种植松树量： $W=S \times k=0.01 \times 2500=25$ 株。

机械挖坑工程量： $V=25 \times 0.6 \times 0.6 \times 0.4=3.6\text{m}^3$ 。

具体复垦工程量见表 5-6。

表 5-6 其他附属设施复垦工程量

复垦单元	占地面积(hm^2)	硬化地面拆除(m^3)	建筑砌体外运(m^3)	机械挖坑(m^3)	种植松树(株)
其他附属设施	0.01	7.95	7.95	3.6	25

7、各复垦单元工程量汇总表

复垦工程量汇总见表 5-7。

表 5-7 复垦工程量汇总统计结果一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
1.1			表土剥离	m^3	1160
1.2			表土覆土	m^3	730
1.3			机械穴坑开挖	m^3	7.2
1.4			土地翻耕	hm^2	0.02
1.5			土地平整	m^3	460
2		清理工程			
2.1			砌体拆除	m^3	23.4
2.2			硬化地面拆除	m^3	34.95
2.3			砌体外运	m^3	58.35
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植松树	株	50
1.2			种植爬山虎	hm^2	0.000424
1.3			撒播草种	hm^2	0.21
1.4			种植大豆	hm^2	0.02

四、含水层破坏修复

矿山生产期间严格按照开发利用方案执行，减少矿山生产对含水层结构的破坏。开采过程中对采坑汇水及时疏导。开采产生的污水及时处理，避免产生二次污染和新的地质环境问题。此部分无独立工程量。

五、水土环境污染修复

生产期间严格按照开发利用方案执行，生产用水沉淀后循环使用；约束过往车辆和工作人员，减少或避免水土环境污染。生产结束后，实施治理与复垦措施，使水土环境得到修复。此部分无独立的工程设计，无独立工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（二）技术措施

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），对矿山进行地质环境监测。监测工作由矿业权人全权负责组织实施，矿业权人派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

崩塌监测：

采用巡视检查的方法对采坑易产生崩塌的地段进行监测工作，巡查要有记录，并有巡查人员签名。监测采用生产期1次/天的频率，矿山年工作日300天，年监测次数300次，生产期进行监测。巡视如遇危岩体清理不及时，应及早清除。

地下水环境监测：

①地下水位监测

地下水位监测内容主要是周围水体水位监测。监测点布置在西河口村一水井，记录资料系统分析。测量工具主要有：钢卷尺、测绳、电流计。

监测频率为生产期每月1次。年监测总次数为12点次，生产期进行监测。

②水质监测

矿山生产过程产生的油类和会随降雨汇入采坑内，但矿山生产用水反复利用，不随意排放，对采坑周围地表水环境影响较轻。设计对周边西河口村民井进行水质监测。设计监测频率为每年1次，枯水期进行监测，持续到管护结束。

水质监测项目包括PH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、总硬度、氟、铁、溶解性总固体、高锰酸盐指数、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物等。

水质监测由矿山负责进行监测或委托有资质的专业单位进行。

（三）工程量

矿山地质环境监测工程量详见表5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测工程工作量统计表

项目名称	监测点数量 (个)	频次 (次/年)	时间 (年)	监测次数 (次)
崩塌监测	采坑巡视	300	5.0	1500
水位监测	1	12	5.0	60
水质监测	1	1	8.9	9

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

根据复垦后地类, 分别确定适宜的土地复垦效果监测和管护措施, 确保复垦效果。

(二) 措施和内容

1、土地复垦效果监测

(1) 土壤监测

在沉淀池、截水沟处设置土壤污染监测点, 定期监测土壤质量情况。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性, 样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为 2 个, 监测频率为 1 次/年, 在复垦前 1 次、生长过程中 2 次进行监测, 共监测 6 点次。主要监测内容包括有效土层厚度、pH 值、有机质、土壤结构、土壤水分、孔隙度、养分等理化性状等。

(2) 复垦植被监测

监测内容主要为植物生长势、种植密度、生长量等。监测方法为样方随机调查法, 主要监测设备和材料可以选用测绳、皮尺、围尺、激光测距仪等。在复垦完成后对其进行监测 3a, 每年监测 1 次。设计 2 个监测点, 共监测 6 点次。本复垦区成立 1 个监测小组, 配备 1 名监测员和一名监测工程师。

2、管护措施

1) 水分管理

主要是通过行间和行内的锄草松土, 防止幼树成长期干旱灾害, 以促使正常生长和及早郁闭。

2) 养分管理

追肥可用氮肥、磷肥或复合肥, 都有明显的增产效果。施用氮肥或碳铵等, 每亩总用量 30—35kg; 也可每亩施尿素 4kg 左右, 可采用四点穴施法, 即在树木根系分布范围内, 肥料与土壤混合均匀后施入; 还可用 0.2% 的尿素液和 0.1% 的磷酸二氢钾溶液或者自制沤肥进行根外施肥。

3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，对部分灌木平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

4) 林木密度调整

林带郁闭后，通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的肩宽生长。

5) 防寒、防旱

在适当的季节种植，一般在初春或秋后种植，可以根据情况选择覆盖、束草等措施。

在管护期间，对于干旱严重年份，要及时浇水，可选择使用农机运输水源对松树进行浇水，应加强管理。

6) 林木病虫害防治

松树叶部病害主要有松针锈病、松落针病和马尾松赤枯病、松材线虫病等，多发生在每年 7-9 月份，高温干旱气候适合病害发生和蔓延。食叶害虫主要有松毛虫、松针小卷蛾和大袋蛾等；松梢、枝干害虫主要有微红梢斑螟、针叶树天牛、小蠹虫和松干蚧等。对各类病虫害可采用人工防治（林木整枝、修剪、除草等抚育管理措施，人工捕杀蛹和巢苞或可用光灯诱杀）及化学防治（一般选用乐果或 80%的敌敌畏 1000 倍液喷雾防治）。

（三）主要工程量

（1）土壤监测

设置土壤监测点 2 个，监测频率为 1 次/年，监测 3a，共计 6 次。

（2）复垦植被监测

设置植被监测点 2 个，监测频率为 1 次/年，监测 3a，共计 6 次。

（3）管护措施

复垦植被面积 2.36hm²，每年管护 1 次，管护 3a。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

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

1、建立监测系统，对矿山地质环境和土地损毁情况进行监测。

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

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

二、阶段实施计划

西河口矿区生产服务年限 5.0a。考虑到本区气候条件和植被生长规律，设计 0.4a 的地质环境治理与土地复垦工期，设计 3.0a 的管护期。本方案服务年限确定为 8.4a，即自 2022 年 8 月至 2030 年 12 月。

矿山地质环境保护与土地复垦安排 2022 年 8 月开始，2030 年 12 月结束。根据主体工程进度计划安排，矿山地质环境保护与土地复垦方案和主体采矿工程同步实施，整个矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作以 5 年为一个阶段，共计划分 2 个阶段进行实施具体为 2022 年 8 月~2027 年 7 月、2027 年 8 月~2030 年 12 月，安排如下：

1、生产期（2022 年 8 月~2027 年 7 月）：矿山开采期间严格按照开发利用方案进

行开采，做好边坡巡视及整理工作，做好矿山的警示及保护工作。设置围栏、布设警示牌，及时开展监测工作。

2、闭坑后治理复垦期（2027年8月~2030年12月）：矿山闭坑后，对各复垦单元等进行复垦，并对复垦区的土地进行监测及管护。

各阶段治理与复垦位置、治理与复垦目标与任务及主要工程措施和工程量见表 6-1、6-2。

表 6-1 矿山地质环境保护与治理工作计划安排表

阶段	采坑防治	含水层破坏修复	水土环境污染修复	监测与管护工程
2022年8月~2027年7月（第一阶段）	严格按照开发利用方案执行，修建围栏，设置警示牌。	无	无	采坑巡视 300 点次/年； 水位监测 12 点次/年； 水质监测 1 点次/年。
2027年8月~2030年12月（第二阶段）	严格按照开发利用方案执行。	无	无	采坑巡视 300 点次/年； 水位监测 12 点次/年； 水质监测 1 点次/年。

表 6-2 矿山复垦工作计划安排表 （面积单位：hm²）

阶段	年度	主要工程措施	主要工程量
2022 年 8 月~2027 年 7 月（第一阶段）	2022 年	剥离表土	表土剥离 1160m ³
	2023 年	——	——
	2024 年	——	——
	2025 年	——	——
	2026 年	——	——
2027 年 8 月~2030 年 12 月（第二阶段）	2027 年	露天采场、截水沟、沉淀池、其他附属设施区域复垦，复垦监测与管护	覆土 730m ³ ，砌体拆除 23.4m ³ ，硬化地面拆除 34.95m ³ ，砌体外运 58.35m ³ ，土地翻耕 0.02hm ² ，土地平整 460m ³ ，穴坑开挖 7.2m ³ ，种植松树 50 株，种植爬山虎 0.000424hm ² ，撒播草种 0.21hm ² ，种植大豆 0.02hm ² ，复垦监测 2 点次，管护 2.36hm ²
	2028 年	复垦监测与管护	复垦监测 2 点次、管护 2.36hm ²
	2029 年	复垦监测与管护	复垦监测 2 点次、管护 2.36hm ²
	2030 年	复垦监测与管护	复垦监测 2 点次、管护 2.36hm ²

三、近期年度工作安排

矿区生产建设服务年限超过五年，本方案分年度详细制定第一个五年内阶段治理与复垦目标、任务、位置、主要措施和工程量等。详见表 6-3、6-4。

表 6-3 矿山近 5 年地质环境保护计划进度表

年度	序号	矿山地质环境保护工程	
2022.8~2022.12	1	围栏工程、设置警示牌、水质监测	设置警示牌 2 个，围栏 432m，水质监测 2 点次
2023.1~2023.12	1	采坑巡视，水位、水质监测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次，水质监测 1 点次
2024.1~2024.12	1	采坑巡视，水位、水质监测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次，水质监测 1 点次
2025.1~2025.12	1	采坑巡视，水位、水质监测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次，水质监测 1 点次
2026.1~2026.12	1	采坑巡视，水位、水质监测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次，水质监测 1 点次

表 6-4 矿山近 5 年土地复垦计划进度表

年度	序号	矿山土地复垦工程	
2022.8~2022.12	1	剥离表土	表土剥离 1160m ³
2023.1~2023.12	1	——	——
2024.1~2024.12	1	——	——
2025.1~2025.12	1	——	——
2026.1~2026.12	1	——	——

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、山东省财政厅、山东省自然资源厅关于修订《山东省地质勘查预算标准》的通知（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 2、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（国家计委、建设部、计价格[2002]10号）；
- 3、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》（2018年3月）、《山东省园林绿化工程价目表》（2018年3月）；
- 4、《测绘产品收费标准》国测财字[2002]3号；
- 5、《威海市工程建设标准造价管理》（2022年第1期）及市场材料价格；
- 6、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2014]65号）；
- 7、《地质灾害治理工程监理预算标准（试行）》（TCA GHP015-2018）；
- 8、荣成市劳动人员、材料价格等标准。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

1、总工程量

本项目矿山地质环境治理总工程量见下表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理总工程量

分项工程	工程量	单位
露天采场防治		
警示牌	2	个
设置围栏	432	m
矿山地质环境监测		
水质监测	9	点次
水位监测	60	点次
采坑巡视	1500	次

2、投资估算

（1）取费标准

该治理费用由前期费（勘察及设计）、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（基本预备费和风险金）组成，在计算中以元为单

位，取小数点后两位。

①前期费

勘察费：按照《山东省地质勘查预算标准》进行取费。

设计费：按照《山东省地质勘查预算标准》进行取费。

表 7-2 勘察费和设计费取费单价预算表

名称	技术条件		单位	单价（元）	备注
	比例尺	困难类别			
专项地质测量	1: 2000	II（中常区）	km ²	28981	P14
专项工程地质测量	1: 2000	II（中常区）	km ²	10603	P21
专项水文地质测量	1: 2000	II（中常区）	km ²	12904	P17
专项环境地质、地质灾害测量	1: 2000	II（中常区）	km ²	8402	P21
设计费			份	60000	市场价

②工程施工费：工程施工费由工程量×综合单价得出。

工程量根据本方案确定。

综合单价依照山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》、《山东省园林绿化工程价目表》确定。

③监测费

工程量根据本方案确定。

综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》确定。

表 7-3 监测费单价预算表

名称	技术条件	单位	单价（元）	备注
一般水样	全分析	样	660	①P91
水位观测	长观孔观测	点次	75	①P70
采坑巡视	人工观测	次	50	市场价

备注：①《山东省地质勘查预算标准》

④设备费

设备费计算依据矿山地质环境治理的性质及治理所需的设备选定。

⑤工程监理费

项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，参照《地质灾害治理工程监理预算标准（试行）》（TCA GHP015-2018），按照小型施工记取，取值 20000 元。

⑥竣工验收费

竣工验收费以施工费、设备费之和作为计费基数。参照《山东省土地开发整理项

目预算定额标准》，按照工程施工费、设备费之和的 3.75%计取。

⑦业管理费

由业管理产生的费用，该项目业管理费费率按工程施工费、设备费、工程监理费、竣收费之和作为计费基数。参照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，业管理费取值费率为 2.8%。

⑧预备费

基本预备费：

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目基本预备费按前期费、工程施工费、设备费、工程监理费、竣收费、业管理费等费用之和的 5.00%计取。

风险金：

指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险 的备用金。

风险金按前期费、工程施工费、设备费、工程监理费、竣收费、业管理费等费用之和的 3.00%计取。

(2) 估算结果

本次矿山地质环境保护工程静态总费用估算为 21.92 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 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：

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

PF—差价预备费； n—建设期年份数； t—第几个年度；

I_t—建设期中第 t 年的投资计划额，包括工程施工费、监测费、设备费、工程监理 费、竣收费、业管理费；

f—年度价格波动水平接近三年平均值 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 1.41 万元，工程动态总投资 23.33 万元，动态投资预算见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理动态总投资估算表 单位：元

治理时间（年）	2022 年基础价格静态投资	差价预备费	动态投资
2022	134455.94	0	134455.94
2023	16560	828	17388
2024	16560	1697.4	18257.4
2025	16560	2610.27	19170.27
2026	16560	3568.78	20128.78
2027	16560	4575.22	21135.22
2028	660	224.46	884.46
2029	660	268.69	928.69
2030	660	315.12	975.12
合计	219235.94	14087.94	233323.88

矿山地质环境治理投资估算总额和各项相关费用详见表 7-5~7-8。

表 7-5 矿山地质环境治理费用总表

序号	项目	费用（元）	备注	
1	前期费（勘察、设计）	74613.60		
2	工程施工费	26920		
3	监测费	85440		
4	设备费	0		
5	工程监理费	20000	施工监理服务费基价表	
6	竣工验收费	1009.5	$(2+4) \times 3.75\%$	
7	业主管理费	1342.03	$(2+4+5+6) \times 2.8\%$	
8	风险金	3716.55	$(1+2+4+5+6+7) \times 3\%$	
9	预备费	基本预备费	6194.26	$(1+2+4+5+6+7) \times 5\%$
		价差预备费	14087.94	
10	静态总投资	219235.94		
11	动态总投资	233323.88		

表 7-6 前期费用估算表

项目名称		工 作 量			预 算		备注
		技术条件	计算单位	完成工作量	预算单价(元)	总预算(元)	
取样 勘察	专项地质调查	(II) (1: 10000)	km ²	0.24	28981	6955.44	
	专项工程地质调查	(II) (1: 10000)	km ²	0.24	10603	2544.72	
	专项水文地质调查	(II) (1: 10000)	km ²	0.24	12904	3096.96	
	专项环境地质、地质灾害调查	(II) (1: 10000)	km ²	0.24	8402	2016.48	
	小计					14613.60	
设计	设计费用	—	套	1	—	60000	
合计						74613.60	

表 7-7 工程施工费用估算表

分项工程		单位	工程量	单价(元)	费用(元)	备注
露天 采坑	设置警示牌	个	2	500	1000	市场价
	围栏	m	432	60	25920	市场价
小计					26920	

表 7-8 监测费用费用估算表

分项工程	单位	工程量	预算(元)	费用(元)	备注
采场巡视	次	1500	50	75000	
水位监测	次	60	75	4500	
水质监测	次	9	660	5940	
小计				85440	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山土地复垦总工程量（见表7-9）。

表7-9 工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
1.1			表土剥离	m ³	1160
1.2			表土覆土	m ³	730
1.3			机械穴坑开挖	m ³	7.2
1.4			土地翻耕	hm ²	0.02
1.5			土地平整	m ³	460
2		清理工程			
2.1			砌体拆除	m ³	23.4
2.2			硬化地面拆除	m ³	34.95
2.3			砌体外运	m ³	58.35
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植松树	株	50
1.2			种植爬山虎	hm ²	0.000424
1.3			撒播草种	hm ²	0.21
1.4			种植大豆	hm ²	0.02

2、取费标准和计算方法

该复垦项目估算由工程施工费、设备费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费, 拆迁补偿费)、不可预见费组成, 在计算中以元为单位, 取小数点后两位计到分。

(1) 工程施工费：工程施工费由直接费、间接费、利润和材料价差组成。

①直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

a. 直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费中人工单价根据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015年）的规定计取。通过计算计取, 人工估算单价以六类工资地区计算工人工资为：甲类工 51.04 元/工日, 乙类工 38.84 元/工日。人工费=定额劳动量(工日)×人工估算单价(元/工日)。

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。最新材料价格表见下表 7-10。

表 7-10 材料价格表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价	限定价格
1	水		m ³	3.96	
2	电		KW/h	1.00	
3	柴油		kg	7.40	4.5
4	汽油		kg	10.58	5.0
5	大豆	种子	kg	20.00	
6	爬山虎	草籽	kg	15	
7	羊胡草	草籽	kg	22	
8	松树	胸径 5cm 内	株	15	5.0
9	复合肥		kg	3.0	
说明：材料价格主要来源于《威海市工程造价信息》（2022）					

上述材料预算价格小于或等于定额主材限定价格时，计入直接工程材料费中；当材料预算价格大于定额主材限定价格时，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。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015年）编制。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

b. 措施费

措施费是为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

临时设施费指企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、建（构）筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除或摊销费。根据不同工程性质，临时设施费率表 7-11。

表 7-11 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率
1	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

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取，费率确定为 0.7%~1.5%。本方案冬雨季施工费取值 1%。

夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。本项目无夜间施工增加费。

施工辅助费包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。本项目施工辅助费取值为 0.7%。

安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。本项目安全施工措施费取值为 0.2%。

②间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费=直接费（或人工费）×间接费率。间接费按工程类别进行计取。根据工程性质不同间接费标准见表 7-12。

表 7-12 间接费计算表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

③利润

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

④税金

依据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)规定,该项目税金包括增值税和附加税费。结合《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(鲁建标字〔2019〕10 号)“增值税=销项税额-进项税额,销项税额=工程施工费×增值税税率或征收率(工程施工费各项均应以不含税价格计算),进项税额按实际取得增值税专用发票金额计算”增值税税率按简易计税 3%计取,附加税取 7%。

(2) 设备费

设备费计算依据土地复垦的性质,复垦所需的设备选定。本项目无设备购置费用。

(3) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和风险金等组成。

①前期工作费:前期工作费指土地复垦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。

土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式为:土地清查费=工程施工费×费率。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,土地清查费费率按工程施工费的 0.5%计取。

项目可行性研究费以工程施工费与设备费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目可行性研究费按工程施工费和设备费之和的 1%计取。

项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5%计算。计算公式为:项目勘测费=工程施工费×费率。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目勘测费费率按工程施工费的 1%计取。

项目设计与预算编制费以工程施工费与设备费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目设计与预算编制费按工程施工费和设备费之和的 2.8%计取。

项目招标代理费以工程施工费与设备费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目招标代理费取值按工程施工费和设备费之和的 0.5%计取。

②工程监理费:项目承担单位委托具有工程监理资质的单位,按国家有关规定进

行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，工程监理费取值按工程施工费和设备费之和的 2.4% 计取。

③竣工验收费：包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算的编制与审计费，复垦后土地的重估与登记费等。

工程复核费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，工程复核费取值按工程施工费和设备费之和的 0.7% 计取。

工程验收费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，工程验收费取值按工程施工费和设备费之和的 1.4 % 计取。

项目决算编制与审计费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，项目决算编制与审计费取值按工程施工费和设备费之和的 1% 计取。

整理后土地重估与登记费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，整理后土地重估与登记费取值按工程施工费和设备费之和的 0.65% 计取。

④业主管理费：主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。

该项目业主管理费费率按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费及竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费取值费率为 2.8%。

⑤风险金：风险金是指可预见而目前技术上无法避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。该费用本项目按工程施工费的 3% 计取。

（4）复垦监测与管护费

复垦监测费：本方案土壤复垦监测费用参照山东省财政厅 山东省自然资源厅关于修订《山东省地质勘查预算标准》的通知（鲁财资环〔2020〕30号）中标准计算，土壤监测设计安排 2 位专业人员进行土壤监测取样，简易土工试验仪器、土壤水分测定仪和烘箱等设备进行监测，人工费按甲类工单价计算为 102.08 元/点·次，材料消耗

费总共约 5000 元。土壤监测内容包括 pH 值、有机质、氮 (N)、磷 (P)、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，土壤监测费取值为 245.00 元/点次。

植被监测配备 2 名监测员，人工费中监测员按甲类工单价计算，植被监测人工费单价为 102.08 元/点·次，材料消耗费总共约 5000 元。

植被管护费：是对复垦后的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、喷药等管护工作所发生的费用，具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为 3 年，管护费单价见表 7-13。

表 7-13 管护费单价表 单价：元/(hm²·a)

序号	名称	单位	工程量	单价	小计
1	人工费	甲类工	工日		
		乙类工	工日	10	38.84
		其他费用	%	5	
		小计			407.82
2	机械使用费	喷灌机	台班	10	100.52
		其他费用	%	5	
		小计			1055.46
3	合计				1463.28

(5) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目基本预备费费率按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 5.00% 计取。

土地复垦风险金：风险金是指可预见而目前技术上无法避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。该费用本项目按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计取。

3. 工程总投资

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，计算本项目土地复垦概算静态总投资为 5.78 万元，其中：工程施工费 2.80 万元，其他费用 0.41 万元，监测与管护费 2.31 万元，基本预备费 0.26 万元；土地复垦总面积 2.36hm²，单位面积投资额为 1632.77 元/亩。

复垦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。其主要是指复垦项目在建设期间内由于价格等变化而引起的预测预留费用，主要包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费

用调整，利率、汇率调整等增加的费用。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：

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

PF—差价预备费； n—建设期年份数；

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费；

f—年均投资价格上涨率，取 5%。

预计到土地复垦服务年限末，土地复垦工程差价预备费是 1.59 万元，工程动态总投资 7.37 万元，土地复垦总面积 2.36hm²，单位面积投资额为 2081.92 元/亩。动态投资预算见下表 7-14。

表 7-14 土地复垦动态总投资计算表 单位：元

复垦时间（年）	2022 年基础价格投资	复垦阶段差价预备费	累计投资
2022	11188.50	0.00	11188.50
2023	0.00	0.00	0.00
2024	0.00	0.00	0.00
2025	0.00	0.00	0.00
2026	0.00	0.00	0.00
2027	23541.46	6504.07	30045.53
2028	7684.99	2613.63	10298.62
2029	7684.99	3128.56	10813.55
2030	7684.99	3669.24	11354.23
合计	57784.93	15915.50	73700.43

土地复垦投资估算总额和各项相关费用详见下表 7-15~7-23。

表 7-15 土地复垦投资估算汇总表 单位：元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	28029.62	48.51
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	4127.74	7.14
四	监测与管护费	23054.98	9.05
(一)	复垦监测费	12694.96	21.97
(二)	管护费	10360.02	17.93
五	预备费	21298.13	
(一)	基本预备费	2572.59	4.45
(二)	价差预备费	15915.50	
六	静态总投资	57784.93	100.00
七	动态总投资	73700.43	

表 7-16 工程施工费估算统计表 金额单位：元

序号	项目名称	预算金额 (元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	1	2	3
1	土壤重构工程	26938.95	96.11
2	植被重建工程	1090.67	3.89
总计		28029.62	100.00

表 7-17 工程施工费估算表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	小计
	1	2	3	4	5	6
一		土壤重构工程				
(一)		土壤剥离工程				
(1)	10218	表土剥离	100m ³	11.60	964.53	11188.50
(2)	10218	表土覆土	100m ³	7.30	964.53	7041.04
(3)	10043	土地翻耕	hm ²	0.02	1639.91	32.80
(4)	10306	土地平整	100m ³	4.60	368.24	1693.92
(5)	10204	机械挖坑	100m ³	0.072	268.37	19.32
(二)		清理工程				
(1)	sd30010	房屋砌体拆除	100m ³	0.234	915.71	214.28
(2)	sd40084	硬化地面拆除	100m ³	0.3495	10886.51	3804.83
(3)	20286	砌体外运 ^{3km}	100m ³	0.5835	5045.86	2944.26
二		植被重建工程				
(一)		植被恢复工程				
(1)	90002	栽植松树	100 株	0.50	1973.29	986.65
(2)	90030	撒播草种	hm ²	0.21	356.73	74.91
(3)	90025	种植大豆	hm ²	0.02	1422.90	28.46
(4)	90025	种植爬山虎	hm ²	0.000424	1535.73	0.65
总计						28029.62

表 7-18 工程施工费单价汇总表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	单价
				人工费	材料费	施工机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
				4	5	6	7	8	9					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
一		土壤重构工程												
(一)		土壤剥覆工程												
(1)	10218	表土剥离	100m ³	40.46	0.00	623.46	663.92	25.89	689.81	34.49	21.73	188.50	30.00	964.53
(2)	10218	表土覆土	100m ³	40.46	0.00	623.46	663.92	25.89	689.81	34.49	21.73	188.50	30.00	964.53
(3)	10043	土地翻耕	hm ²	475.77	0.00	767.92	1243.69	48.50	1292.19	64.61	40.70	191.40	51.00	1639.91
(4)	10306	土地平整	100m ³	12.23	0.00	245.67	257.90	10.06	267.96	13.40	8.44	66.99	11.45	368.24
(5)	10204	机械挖坑	100m ³	26.80	0.00	168.68	195.48	7.62	203.10	10.16	6.40	40.37	8.35	268.37
(二)		清理工程												
(1)	sd30010	房屋砌体拆除	100m ³	98.56	0.00	557.23	655.78	25.58	681.36	34.07	21.46	150.34	28.48	915.71
(2)	sd40084	硬化地面拆除	100m ³	69.33	0.00	7645.53	7714.86	300.88	8015.74	480.94	254.90	1796.34	338.59	10886.51
(3)	20286	砌体外运 3km	100m ³	104.35	0.00	2885.28	2989.63	116.60	3106.22	155.31	97.85	1529.54	156.93	5045.86
三		植被重建工程												
(一)		植被恢复工程												
(1)	90002	栽植松树	100 株	273.24	520.51	0.00	793.75	30.96	824.71	41.24	25.98	1020.00	61.37	1973.29
(2)	90030	撒播草种	hm ²	83.20	224.40	0.00	307.60	12.00	319.59	15.98	10.07	0.00	11.09	356.73
(3)	90025	种植大豆	hm ²	652.90	574.00	0.00	1226.90	47.85	1274.75	63.74	40.15	0.00	44.25	1422.90
(4)	90025	种植爬山虎	hm ²	1170.44	153.75	0.00	1324.19	51.64	1375.84	68.79	43.34	0.00	47.76	1535.73

表7-19 其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	1	2	3	4
1	前期工作费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5)	0.16	39.39
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.01	3.4
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1.0%	0.03	6.79
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.0%	0.03	6.79
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	0.08	19.01
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.01	3.4
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	0.07	16.3
3	竣工验收费	(1) + (2) + (3) + (4)	0.11	25.46
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.02	4.75
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.04	9.51
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.03	6.79
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	0.02	4.41
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3) ×2.8%	0.08	18.85
合 计		1+2+3+4	0.41	100

表7-20 复垦监测及管护费用估算表 单位：元

费用名称	分项工程	单位	工程量	复垦年限	人工费		材料费		施工机械使用费或监测费		监测与管护费
					人工费单价	小计	材料费单价	小计	施工机械使用费或监测费单价	小计	
复垦监测费	土壤监测	样点	2	3	102.08	612.48	5000	5000	245	1470.00	7082.48
	植被监测	样点	2	3	102.08	612.48	5000	5000	0	0.00	5612.48
管护费	植被管护	hm ²	2.36	3	407.82	2887.37	0	0	1055.46	7472.66	10360.02
合计											23054.98

表7-21 基本预备费估算表 单位：元

序号	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	基本预备费或风险金
--	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
基本预备费	28029.62	0.00	4127.74	32157.36	5.00	1607.87
风险金	28029.62	0.00	4127.74	32157.36	3.00	964.72
合计						2572.59

表7-22 机械台班单价计算表

定额编号: [1013]		推土机 59kw 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				102.08	
	甲类工	工日	2	51.04	102.08	
2	材料费				198	
	柴油	kg	44	4.5	198	
3	其他费用				75.46	
	折旧费			33.52	33.52	
	修理及替换设备费			40.42	40.42	
	安装拆卸费			1.52	1.52	
合计		元			375.54	
定额编号: [1014]		推土机 74kw 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				102.08	
	甲类工	工日	2	51.04	102.08	
2	材料费				247.5	
	柴油	kg	55	4.5	247.5	
3	其他费用				207.49	
	折旧费			92.39	92.39	
	修理及替换设备费			110.92	110.92	
	安装拆卸费			4.18	4.18	
合计		元			557.07	
定额编号: [4010]		3.5t 自卸汽车 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				66.352	
	甲类工	工日	1.3	51.04	66.352	
2	材料费				180	
	汽油	kg	36	5	180	
3	其他费用				85.38	
	折旧费			56.94	56.94	
	修理及替换设备费			28.44	28.44	
合计		元			331.73	
定额编号: [1004]		挖掘机油动 1m ³ 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				102.08	
	甲类工	工日	2	51.04	102.08	
2	材料费				324	
	柴油	kg	72	4.5	324	
3	其他费用				336.41	
	折旧费			159.13	159.13	

	修理及替换设备费			163.89	163.89
	安装拆卸费			13.39	13.39
合计		元			762.49
定额编号: [1003] 挖掘机油动 0.5m ³ 单价计算表 单位: 元					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				102.08
	甲类工	工日	2	51.04	102.08
2	材料费				216
	柴油	kg	48	4.5	216
3	其他费用				187.7
	折旧费			93.89	93.89
	修理及替换设备费			87.48	87.48
	安装拆卸费			6.33	6.33
合计		元			505.78
定额编号: [sd1003] 挖掘机液压 0.6m ³ 单价计算表 单位: 元					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				102.08
	甲类工	工日	2	51.04	102.08
2	材料费				235.13
	柴油	kg	52.25	4.5	235.13
3	其他费用				298.17
	折旧费			178.13	178.13
	修理及替换设备费			110.44	110.44
	安装拆卸费			9.6	9.60
合计		元			635.38

表7-23 工程施工费单价分析表

定额编号: [sd40084] 混凝土拆除 无钢筋 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				69.33
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.7	38.84	66.03
	其他人工费	%	5	66.03	3.30
2	机械使用费				7645.53
	挖掘机 液压 0.6m ³	台班	11.46	635.38	7281.45
	其他费用	%	5	7281.45	364.07
3	材料价差				1796.34
	柴油	kg	598.78	3	1796.34
合计		元			9511.20
定额编号: [10306] 推土机推土 (一、二类土) 推土距离 40-50 米 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				12.23

	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
	其他人工费	%	5	11.65	0.58
2	机械使用费				245.67
	74KW 推土机	台班	0.42	557.07	233.97
	其他机械使用费	%	5	233.97	11.70
3	材料价差				66.99
	柴油	kg	23.1	2.9	66.99
合计					324.89
定额编号: [10218] 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				40.46
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
	其他人工费	%	1	40.06	0.40
2	机械使用费				623.46
	拖拉机 59KW	台班	0.16	375.54	60.09
	自卸汽车 5t		1.08	360.60	389.45
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.22	762.49	167.75
	其他费用	%	1	617.28	6.17
3	材料价差				188.50
	柴油	kg	65	2.9	188.50
合计		元			852.42
定额编号: [20286] 1m ³ 挖掘机装废石自卸汽车运输 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				104.35
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
	其他人工费	%	2.1	102.20	2.15
2	机械使用费				2885.28
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.6	762.49	457.49
	推土机 59kw	台班	0.3	375.54	112.66
	自卸汽车 3.5t	台班	6.8	331.73	2255.78
	其他费用	%	2.1	2825.93	59.34
3	材料价差				1529.54
	柴油	kg	56.4	2.9	163.56
	汽油	kg	244.8	5.58	1365.98
合计		元			4519.17
定额编号: [sd30010] 挖掘机拆除砂浆砌体 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				98.56
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
	其他人工费	%	1.5	97.1	1.46

2	机械使用费				557.23
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.72	762.49	548.99
	其他费用	%	1.5	548.99	8.23
3	材料价差				150.34
	柴油	kg	51.84	2.9	150.34
合计		元			806.12
定额编号: [10204] 挖掘机挖土、就地堆放 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				26.80
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.6	38.84	23.30
	其他人工费	%	15	23.30	3.50
2	机械使用费				168.68
	挖掘机 油动 0.5m ³	台班	0.29	505.78	146.68
	其他费用	%	15	146.68	22.00
3	材料价差				40.37
	柴油	kg	13.92	2.90	40.37
合计					235.85
定额编号: [10043] 土地翻耕 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
	其他人工费	%	0.5	473.40	2.37
2	机械使用费				767.92
	拖拉机 59KW	m ³	1.2	625.38	750.46
	三铧犁	m ³	1.2	11.37	13.64
	其他费用	%	0.5	764.1	3.82
3	材料价差				191.40
	柴油	kg	66	2.9	191.40
合计					1435.09
定额编号: [90030] 撒播草种(羊胡草) 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				83.20
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
	其他人工费	%	2	81.56	1.63
2	材料费				224.40
	羊胡草种籽	kg	10	22	220.00
	其他费用	%	2	220.00	4.40
合计					307.60
定额编号: [90002] 栽植松树(带土球) 单位: 100株					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				273.24
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	7	38.84	271.88
	其他人工费	%	0.5	271.88	1.36

2	材料费				520.51
	松树苗	株	102	5	510.00
	水	m ³	2	3.96	7.92
	其他费用	%	0.5	517.92	2.59
3	材料价差				1020.00
	松树苗	株	102	10.00	1020.00
合计					1813.75
定额编号: [90025] 条播大豆 单位: 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				652.90
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	16.4	38.84	636.98
	其他人工费	%	2.5	636.98	15.92
2	材料费				574.00
	大豆	kg	10	20	200.00
	复合肥	kg	120	3	360.00
	其他费用	%	2.5	560.00	14.00
合计					1226.90
定额编号: [90027] 种植爬山虎 人工穴播 单位: 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				1170.44
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	29.4	38.84	1141.90
	其他人工费	%	2.5	1141.90	28.55
2	材料费				153.75
	爬山虎草籽	kg	10	15	150.00
	其他费用	%	2.5	150.00	3.75
合计					1324.19

四、总费用汇总及年度安排

（一）总费用构成及汇总

本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用估算为 30.70 万元，详见表 7-24。

表 7-24 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

	序号	费用名称	估算金额（元）
矿山地质环境治理	1	前期费	74613.60
	2	工程施工费	26920
	3	监测费	85440
	4	设备费	0
	5	工程监理费	20000
	6	竣工验收费	1009.5
	7	业主管理费	1342.03
	8	风险金	3716.55
	9	基本预备费	6194.26
	10	价差预备费	14087.94
小计			233323.88
土地复垦	1	工程施工费	28029.62
	2	设备费	0.00
	3	其他费用	4127.74
	4	监测与管护费	23054.98
	5	基本预备费	2572.59
	6	价差预备费	15915.50
小计			73700.43
合计			307024.31

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。其中地质环境保护近 5 年经费 20.94 万元，土地复垦近 5 年经费 1.12 万元，资金安排计划见表 7-25、7-26。

表 7-25 近 5 年矿山地质环境保护经费安排计划表

年度	序号	矿山地质环境保护工程		费用（元）
2022.8~ 2022.12	1	围栏工程、设置警示牌、 水质监测	设置警示牌 2 个，围栏 432m，水质 监测 1 点次	134455.94
2023.1~ 2023.12	1	采坑巡视，水位、水质监 测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次， 水质监测 1 点次	17388
2024.1~ 2024.12	1	采坑巡视，水位、水质监 测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次， 水质监测 1 点次	18257.4
2025.1~ 2025.12	1	采坑巡视，水位、水质监 测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次， 水质监测 1 点次	19170.27
2026.1~ 2026.12	1	采坑巡视，水位、水质监 测	采坑巡视 300 次，水位监测 12 点次， 水质监测 1 点次	20128.78

表 7-26 矿山近 5 年土地复垦经费安排计划表

年度	序号	矿山土地复垦工程		费用（元）
2022.8~ 2022.12	1	剥离表土	表土剥离 1160m ³	11188.50
2023.1~ 2023.12	1	——	——	0.00
2024.1~ 2024.12	1	——	——	0.00
2025.1~ 2025.12	1	——	——	0.00
2026.1~ 2026.12	1	——	——	0.00

（三）费用提取计划

本方案矿山地质环境治理恢复基金包括矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资总额，共计 30.70 万元。西河口矿区已缴存矿山地质环境治理恢复保证金 93.3 万元，土地复垦费 41.59 万元，缴费合计 134.89 万元。矿山已足额缴纳，无需再次缴纳费用。

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）（以下简称“基金管理办法”），应在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审通过后 1 个月内，由所属矿山企业建立基金账户。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议审议通过）、《土地复垦条例》（2011年3月15日）精神以及《土地复垦条例实施办法》（2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过）文件要求，矿山地质环境保护与土地复垦工作由矿业权人自行实施，并成立工作领导小组，由矿长统一协调和领导本矿山地质环境保护与土地复垦工作，负责工程设计沟通、施工、监理、验收、资金和物资使用、资金审计等日常管理工作。

二、技术保障

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

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

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

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

4、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

5、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

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

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作的关键，本方案从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。荣成中磊科技发展有限公司应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案计提相应的基金，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。

《土地复垦条例实施办法（2019 修正）》第二十条规定：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”。按照山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5 号）要求，荣成中磊科技发展有限公司为本项目矿山地质环境保护和土地复垦义务人，应建立矿山地质环境治理基金账户，计提地质环境治理基金，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

矿山企业转让矿业权时，矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务一并转移。受让企业承接矿山地质环境治理恢复与土地复垦的主体责任，并同时设立基金账户，按本办法规定计提基金。

基金一经提取应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，不得挤占或挪用。基金不应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。

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。

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

四、监管保障

经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自变

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

矿山地质环境保护与土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。矿山地质环境保护与土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后实施，并定期向矿山所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理与复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。

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

五、效益分析

1、社会效益

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

2、环境效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以减轻或避免矿山地质环境问题的产生，种植植被后保土保肥效益和蓄水效益明显，可有效改善区域内的生态环境。

实践证明，只要措施得当，通过治理与复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善矿区整体生态环境。地质环境保护与土地复垦措施对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理复垦，采取种植农作物、植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

3、经济效益

通过本次治理与复垦后，复垦为水浇地 0.02hm²，乔木林地面积为 0.02hm²，其他草地面积为 0.38hm²，减轻对表层土地及附着物的损毁，降低财产损失，具有一定经济效益。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项系统工程，应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。矿区周边村民在听取了该矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案后，均认可矿山地质环境保护与土地复垦的目标、标准和措施。公众参与方式为问卷调查和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

1、公众参与环节和内容

土地复垦方案的公众参与包括了全程参与和全面参与；公众参与的环节包括方案编制前期和方案编制期间；公众参与的对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人等；公众参与的内容包括利益人尤其感兴趣的矿山地质环境保护措施、土地复垦方向、配套设施、复垦效果等。矿山企业和编制单位人员走访了工程涉及的村庄和群众，广泛征询了项目区所在村村委和村民的意见及建议，村民一致同意本复垦方案的标准、目标和措施等。公众参与调查表见附件。

表 8-1 公众参与人员信息汇总表

序号	姓名	性别	年龄	身份证号	所属村庄	对本方案的意见
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***

2、公众参与形式

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制中的公众参与方法主要为问卷调查。在方案编制前期，我们编制单位走访到各个土地权利人，向他们讲述矿山地质环境保护与土地复垦法律法规及矿山地质环境保护与土地复垦意义，并征询他们对各损毁区复垦与治理的意见。方案编制过程中，编制单位和矿山企业向村民讲授矿山地质环境保护与土地复垦知识，介绍本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案，并邀请相关村民进行讨论交流。

方案编制完成后，矿山企业与方案编制单位在村委门口公示项目的基本情况 & 矿山地质环境治理与土地复垦的方向和效果。文本附件中附有村委同意本方案的意见证明。公示基本情况见照片 8-1。

照片 8-1 公示照片

3、公众参与结果

为更好的掌握直接利益人对本矿山地质环境保护与土地复垦方案的态度，我们针对本矿山地质环境保护与土地复垦方案可能涉及到的复垦方向、复垦效果等问题进行了广泛的调查。

通过调查，被调查人员大部分了解本矿山地质环境保护与土地复垦方案涉及的问题，被调查人员中 100%的人表示对矿山了解；100%的人对该矿山地质环境保护与土地复垦方案持支持态度，无反对意见的。

本方案共发放调查表 6 份，收回调查表 6 份，公众参与调查分析如下：

表 8-2 公众参与调查统计和意见汇总表

调查人数及性别	男性 5 人，女性 1 人
调查人分布村庄	西河口村
被调查人年龄	50 岁以上 1 人，36-50 岁 4 人，18-35 岁 1 人
被调查人职业	工人 6 人
被调查人文化程度	高中 4 人，初中 2 人
调查人意见	均采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，认可本矿山地质环境保护与土地复垦方案的目标、复垦方向、复垦效果和措施等
当地村委意见	认可矿山地质环境保护与土地复垦方案，并出具村委意见证明
当地县级自然资源主管部门	对矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案进行了初审，认可本方案
当地市级自然资源主管部门	对矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案进行了复核，认可本方案

通过调查显示，治理与土地复垦工程涉及的当地村民、矿山企业、相关职能部门和当地村委均采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，认可本矿山地质环境保护与土地复垦方案的目标、复垦方向、复垦效果和措施等。

复垦区位于荣成市人和镇西河口村，土地的所有权和使用权明确。根据土地利用现状调查和实地测绘统计，复垦区内的土地复垦总面积 2.36hm²。复垦区四至明确，界址清楚，面积无误，权属无争议，当地村民均认可本方案复垦范围。

本方案不涉及权属调整的内容，损毁区土地复垦后，土地权属不进行调整，土地使用权、承包经营权仍归原权利人（村民）。

第九章 结论与建议

一、结论

1、西河口矿区位于荣成市人和镇西河口村北，荣成市南约 40km，行政区划属荣成市人和镇管辖。矿区面积 0.0231km²，开采标高为+29m~-80m。矿山采用露天开采，开采矿种为饰面用花岗岩，生产规模荒料量***万 m³/a，属于中型，生产服务年限约为 5.0a。

2、评估区极值直角坐标 X:*****~*****， Y:*****~*****，面积 2.39hm²。评估区重要程度为重要区；建设规模为中型；矿山地质环境复杂程度为中等。评估级别为一级。

3、矿山地质环境现状评估影响程度分为严重区和较轻区，其中：严重区为 2.03hm²，较轻区为 0.36hm²。预测评估影响程度划分为严重区和较轻区，其中：严重区为 2.27hm²，较轻区为 0.12hm²。

4、本次矿山地质环境保护和治理恢复分区与矿山地质环境预测评估分区相对应，划分为重点防治区和一般防治区。

5、本次设计矿山地质环境防治工程包括围栏、警示工程、采坑巡视、地下水环境监测等方面，治理费用 23.33 万元。

6、复垦区面积为 2.36hm²，无永久性建设用地。复垦区内损毁方式为挖损和压占，损毁程度为重度。

7、复垦工程静态总投资 5.78 万元，根据山东省目前经济发展预计，项目动态投资 7.37 万元。

8、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用估算为 30.70 万元。

二、建议

1、矿山今后生产过程中，要充分考虑地质灾害预防内容，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。严格按照开采设计，确保安全生产。

2、合理开发利用矿山资源，按照边开采边治理的办法，及时对开采后矿山进行治理复垦工作，最大限度地保护当地生态环境，实现经济效益和环境效益协调发展。

3、本方案+10m 标高以下暂未设计恢复绿化工程，建矿山闭坑时根据实际情

况重新布置相应工作。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计。