

山东山立置业投资有限公司
山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

山东山立置业投资有限公司

二〇二五年七月

山东山立置业投资有限公司
山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山东山立置业投资有限公司

法人代表：许光灿

编制单位：山东省地质矿产勘查开发局第一地质大队
(山东省第一地质矿产勘查院)

院 长：杨云涛

总工程师：乔增宝

项目审核：许传杰 李志强 鹿波

项目负责：耿安凯

编写人员：耿安凯 王妍 曹海建

制图人员：耿安凯 王妍 曹海建

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	12
四、矿山开采历史及现状	13
第二章 矿区基础信息	19
一、矿区自然地理	19
二、矿区地质环境背景	22
三、矿区社会经济概况	26
四、矿区土地利用现状	26
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	28
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	29
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	32
二、矿山地质环境影响评估	32
三、矿山土地损毁预测与评估	44
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	55
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析	64
一、矿山地质环境治理可行性分析	64
二、矿区土地复垦可行性分析	64
第五章 矿山地质环境治理和土地复垦工程	78
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	78

二、地质灾害治理	79
三、矿区土地复垦	80
四、含水层破坏修复	91
五、水土环境污染修复	91
六、矿山地质环境监测	91
七、矿区土地复垦监测和管护	93
第六章 矿山地质环境治理和土地复垦工作部署	96
一、总体工作部署	96
二、阶段实施计划	96
三、近期年度工作安排	99
第七章 经费估算与进度安排	100
一、经费估算依据	100
二、矿山地质环境治理工程经费估算	100
三、土地复垦工程经费估算	100
四、总费用汇总及年度安排	137
第八章 保障措施与效益分析	140
一、组织保障	140
二、技术保障	140
三、资金保障	140
四、监管保障	142
五、效益分析	142
六、公众参与	143
第九章 结论及建议	147
一、结论	147
二、建议	147

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
2	2	山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图	1:5000
3	3	山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
4	4	山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图	1:5000
5	5	山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图	1:5000
6	6	山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附 表（附正文后）

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、公众参与调查表

附 件（附正文后）

- 1、委托书
- 2、采矿证
- 3、储量核实报告评审意见
- 4、开发利用方案评审意见
- 5、上一期矿山地质环境保护与土地复垦方案专家意见
- 6、村委意见证明
- 7、水样土壤检测报告
- 8、编制单位承诺书
- 9、矿山企业承诺书
- 10、2024 年储量年度报告评审意见
- 11、购土协议

前 言

一、任务的由来

山东山立置业投资有限公司山亭区依山口建筑石料用灰岩矿为生产矿山，山东山立置业投资有限公司于 2021 年 3 月 4 日取得采矿许可证，采矿权人为山东山立置业投资有限公司，发证机关为枣庄市山亭区自然资源局，证号 C3706872022037100153197，生产规模为 200 万 t/a，有效期限自 2021 年 3 月 4 日~2026 年 3 月 4 日。

2020 年 9 月 6 日，山东省地矿工程集团有限公司编制的《枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过了枣庄市自然资源和规划局组织的专家评审，2020 年 9 月 29 日，在山亭区人民政府网站公示，其适用年限为 5 年。

因《枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》即将到期，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）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，2025 年 5 月山东山立置业投资有限公司委托山东省地质矿产勘查开发局第一地质大队（山东省第一地质矿产勘查院）承担了《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿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

编制目的：

为了贯彻落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》，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，损毁土地达到可利用状态，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及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。

主要任务是：

- 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、矿山地质灾害现状及危害程度，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，未来矿山闭坑后，进行矿山闭坑治理和复垦，并对治理和复垦工程进行管护；

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日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

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》（1996年8月29日中华人民共和国主席令第七十四号）；

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）；

5、《基本农田保护条例》（国务院令 第257号）1998年12月；

6、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）2003年11月；

7、《土地复垦条例》（国务院令 第592号）2011年3月；

8、《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）。

（二）政策性文件

1、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议审议通过）；

2、《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）；

3、《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）；

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

5、山东省自然资源厅 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》（国自然资规〔2020〕5号）。

（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/T 0287-2015）；
- 4、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 5、《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T 1045-2016）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB T 21010-2017）；
- 7、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 9、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 10、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- 11、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》；
- 12、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]30 号）；
- 13、《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》（鲁自然资[2022]176 号）；
- 14、《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）；
- 15、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；
- 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 18、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）。

（四）相关规划

- 1、《山东省地质灾害防治规划》（2021-2025 年）；
- 2、《枣庄市地质灾害防治规划》（2021-2025 年）；
- 3、《枣庄市国土空间总体规划》（2021-2035 年）；
- 4、《山亭区国土空间总体规划》（2021-2035 年）。

（五）技术依据

- 1、《山东省枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿资源储量报告》（山东正元地质资源勘查有限责任公司，2019 年 5 月）；
- 2、《枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（山东省地矿工程集团有限公司，2019 年 6 月）；

- 3、《枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东省地矿工程集团有限公司，2020 年 9 月）；
- 4、《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿安全设施设计》（汉宸国际工程设计集团有限公司，2021 年 9 月）；
- 5、《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿安全设施设计（变更）》（汉宸国际工程设计集团有限公司，2025 年 3 月）；
- 6、《山东省枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿 2024 年储量年度报告》（徐州万源地质矿产研究有限公司，2025 年 1 月）；
- 7、桑村镇土地利用现状图（2024 年 12 月变更数据）；
- 8、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

（一）生产服务年限

依据 2025 年 1 月徐州万源地质矿产研究有限公司提交的《山东省枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿 2024 年储量年度报告》，截至 2024 年 12 月 31 日，矿区范围内剩余可利用资源量 1899.4 万 t，矿山生产规模为 200 万 t/a，设计开采回采率 97%，剩余服务年限为 9.2 年。

（二）方案服务年限

综合考虑矿山剩余生产期 8.7 年、土地复垦年限 1.0 年和监测管护年限 3 年。因此，确定本方案适用年限为矿山剩余服务年限（8.7a）+闭坑后治理期（1.0a）+监测管护时间（3a）=12.7a，即 2025 年 7 月至 2038 年 2 月。

（三）方案服务年限

依据国家法律法规和相关政策的要求，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，基准期以自然资源主管部门批准该方案之日算起，在实施过程中，每 5 年应进行修订，但当矿山扩大生产规模、扩大矿区范围或变更开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）本次工作方法及工作程序

接到委托书后，我单位组成了由 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。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，对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《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

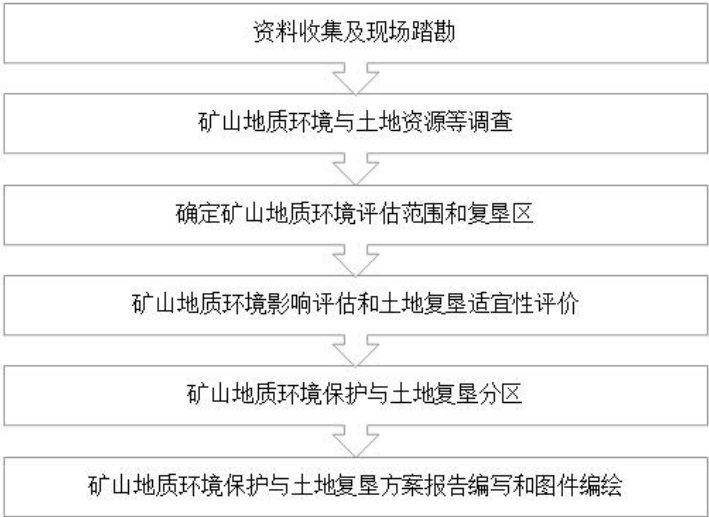


图 1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序

（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。完成的主要工作量具体如下表 1。

表 1 完成主要实物工作量一览表

工作内容	单 位	工 作 量	备 注
资料收集	套	7	
矿山地质环境与土地复垦调查面积	km ²	1.86	1/1 万
调查路线	km	3.2	
调查点	个	33	
最终成果报告	套	1	

1、资料收集与分析

2025 年 5 月合同签订后，在现场调查前，收集了《山东省枣庄市山亭区依山口矿区

建筑石料用灰岩矿资源储量报告》、《枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》、《山东省枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿 2024 年储量年度报告》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 1:10000 地形图、1:10000 桑村镇土地利用现状图（2024 年底变更数据）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 2025 年 5 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，并与山东山立置业投资有限公司、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），参与对象主要为山东山立置业投资有限公司、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 1:10000 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 1.86km²。

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：对区内崩塌、滑坡、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，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，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，获取矿区主要损毁区域土壤 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《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰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，并通过总工办组织的方案初审，提交成果一套。

4、方案公示

初审成果提交后，我公司连同山东山立置业投资有限公司（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。利用卫星定位仪（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。野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；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。

山东省地质矿产勘查开发局第一地质大队（山东省第一地质矿产勘查院）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）上一次编制方案的执行情况

矿山上一次治理方案编制时间是 2020 年 9 月，编制单位为山东省地矿工程集团有限公司，方案的名称为《枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2020 年 9 月 29 日，《2020 年方案》与山亭区人民政府网公示。方案适用年限为 5 年，自 2020 年 9 月至 2025 年 8 月。

1、上一次方案地质环境治理方面的执行情况

方案确定评估区为重要区，地质环境复杂程度为中等，建设规模为大型，综合确定评估级别为一级，主要地质环境问题为崩塌地质灾害。

其主要工作任务及执行情况如下：

（1）水质监测，监测点位于依山村西及依山村东 2 个监测点，每一监测点每年监

测 2 次，分别为枯水期 1 次和丰水期 1 次，；

(2) 水位监测，监测点位于依山村西监测点，5 次/月。

(3) 土壤环境污染监测。每年监测一次。

(4) 地形地貌监测：利用无人机航拍为主配合人工辅助监测，每年监测一次。

具体执行：矿山严格按照监测工程进行监测工程。

(1) 水质监测，监测点位于骨料加工区北门机井及东侧机井 2 个监测点，每一监测点每年监测 2 次，分别为枯水期 1 次和丰水期 1 次，；

(2) 水位监测，监测点位于骨料加工区北门，5 次/月。

(3) 土壤环境污染监测。设立三个监测点，每年监测一次。

(4) 地形地貌监测：利用无人机航拍为主配合人工辅助监测，每年监测三次。

2、上一次方案土地复垦方面的执行情况

原方案复垦区面积为 20.69hm²，无永久性建设用地，复垦责任范围面积 20.69hm²，复垦范围包括露天采场面积 15.73hm²、破碎车间面积 2.19hm²、矿区道路面积 1.93hm²、表土堆放场面积 0.84hm²。复垦方向为旱地、乔木林地、其他草地和农村道路，主要复垦措施为：表土剥离、表土养护、砌体拆除、硬化地面拆除、砌体外运、砾石清理、土地翻耕、表土回覆、土地平整、穴坑覆土、人工挖坑植树、撒播草种。

截止 2025 年 6 月，开采前进行了表土剥离，矿区西侧终了边坡已形成+305m、+320m 和+335m 终了台阶，矿山企业已经进行了复垦。

主要工程量：挖坑 10.69m³、砌筑挡土墙 32.18m³、栽植爬山虎 198 株、栽植侧柏 50 株、覆土工程 90.40m³、撒播草种 0.04hm²，表土剥离 67700m³。

照片 2 矿区西侧复垦现状

3、基金缴存情况

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）规定，矿山企业开设了依山口矿区基金账户，并签订了矿山地质环境治理恢复基金监管协议，目前共计缴存矿山地质环境治理基金 528.81 万元，矿山足额缴存了矿山地质环境治理恢复基金。

表 3 上次土地复垦方案与本次方案土地复垦部分对比分析

项目	上次土地方案	本方案土地复垦部分	原方案与本方案比较	变化的原因
损毁单元	露天采场 15.73hm ²	露天采场 20.82hm ²	面积增加 5.09hm ²	根据依据《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区西侧边坡整治方案》，西侧高陡边坡治理面积增加 5.09hm ² 。
	破碎加工厂区 2.19hm ²	骨料加工区 17.47hm ²	面积增加 15.28hm ²	根据实际生产需要及实地测量，破碎加工厂区和表土堆场合并为骨料加工区。
	表土堆放场 0.84hm ²	表土堆场置于骨料加工区内，表土用于绿色矿山建设，复垦等	面积减少 0.84hm ²	表土在绿色矿山建设，土地复垦等，表土大量使用，比原方案减少 0.84hm ² 。
	矿区道路 1.93hm ²	1#矿 ² 区道路 0.40hm ²	面积减少 0.19hm ²	依据《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区西侧边坡整治方案》及实际生产需要对 1#矿 ² 区道路走向进行重新设计。
		2#矿 ² 区道路 1.34hm ²		依据《山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区西侧边坡整治方案》及实际生产需要对 2#矿 ² 区道路走向进行重新设计。
复垦区范围	包括露天采场、破碎车间、表土堆放场和矿区道路，面积 20.69hm ²	包括露天采场、骨料加工区、1#矿 ² 区道路和 2#矿 ² 区道路，面积 40.03hm ²	面积增加 19.34hm ²	根据实际生产需要，面积增加 19.34hm ² 。
复垦责任范围	包括露天采场、破碎车间、表土堆放场和矿区道路，面积 20.69hm ²	包括露天采场骨料加工区、1#矿 ² 区道路和 2#矿 ² 区道路，面积 40.03hm ²	面积增加 19.34hm ²	根据实际生产需要，面积增加 19.34hm ² 。
复垦方向	旱地、乔木林地、其他草地和农村道路	旱地、乔木林地、其他草地和农村道路	复垦方向一致	
复垦年限	服务年限 18.19a	服务年限 12.7a	服务年限减少 5.49a	根据 2024 年度储量报告，使整体服务年限稍有减少
复垦投资	静态投资 576.84 万元，动态总投资为 984.90 万元	静态投资 578.72 万元，动态总投资为 879.85 万元	静态投资增加 1.88 万元，动态投资减少 105.05 万元	动态投资减少的原因是服务年限减少

（六）主要计量单位

- 1、面积：平方千米（km²），公顷（hm²），平方米（m²），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、储量及产量（体积）：万立方米（万 m³），立方米（m³）；
- 5、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：山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿；

开采矿种：建筑石料用灰岩矿；

开采方式：露天开采；

生产规模：200 万吨/年；

矿山服务年限：8.7 年。

枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用石灰岩矿位于枣庄市山亭区政府驻地西南约 7km，行政区划隶属山亭区桑村镇管辖。矿区范围极值坐标（2000 坐标系），X：*****~*****，Y：*****~*****。矿区面积约 0.1932km²。

矿区西邻京沪铁路约 10km、G3 京台高速公路滕州出口 16km，矿区北距 244 省道 3km，矿区有简易道路与上述道路连接，交通便利（见图 1-1）。

图 1-1 地理位置图

二、矿区范围及拐点坐标

山东山立置业投资有限公司山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿采矿权首次设立于 2021 年 3 月 4 日，证号 C3704062021037100151497，发证机关为枣庄市山亭区自然资源局，采矿权人为山东山立置业投资有限公司，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 200 万 t/a。有效期自 2021 年 3 月 4 日至 2026 年 3 月 4 日。采矿许可证范围由 4 个拐点坐标圈定，面积 0.1932km²，开采标高+361m~+220m。

矿区内无其他矿业权设置。矿区不在生态红线与基本农田范围内，不压覆各类建设项目，矿区范围内没有自然保护地。采矿权范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 原采矿证矿区范围拐点坐标一览表

拐点号	坐标（2000 国家大地坐标）	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
矿区面积 0.1932km ² ，开采标高由+361m 至+220m		

图 1-2 矿区范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

2019年6月,山东省地矿工程集团有限公司编制了《枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》,方案通过了枣庄市自然资源和规划局组织的专家评审。开发利用方案设计概述如下:

(一) 矿山生产规模

生产规模为200万t/a,生产规模为大型。

(二) 设计生产服务年限

矿区范围内可利用资源量2657.42万t,开采回采率97%,可采出矿石量为2577.70万t,矿山服务年限为12.89a。矿山开采台段高度为15m,自上而下共分为10个开采台段,分别为+350m以上削顶台段、+335m开采水平、+320m开采水平、+305m开采水平、+290m开采水平、+275m开采水平、+260m开采水平、+245m开采水平、+230m开采水平、+220m开采水平,详见表1-2。

表 1-2 设计可利用资源量计算表

分层标高 (m)	矿石量	矿石量	服务年限 (a)	累计服务 年限 (a)
	万 t	万 m ³		
+350m 以上	36.94	13.78	0.18	0.18
+350m~+335m	121.32	45.27	0.59	0.77
+335m~+320m	452.01	168.66	2.19	2.96
+320m~+305m	401.79	149.92	1.95	4.91
+305m~+290m	376.68	140.55	1.83	6.74
+290m~+275m	326.46	121.81	1.58	8.33
+275m~+260m	301.34	112.44	1.46	9.79
+260m~+245m	276.23	103.07	1.34	11.13
+245m~+230m	226.01	84.33	1.10	12.23
+230m~+220m	138.64	51.73	0.67	12.89
共 计	2657.42	991.57		12.89

(三) 矿山开拓系统及开采方案

矿区地形条件简单,矿体连续性较好,矿体和围岩均为稳固性较高的灰岩,剥离量较小。根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件,建筑石料用灰岩矿体赋存于近地表,适宜采用山坡露天开采。

1、开拓运输方案及厂址选择

(1) 开拓运输方案

该矿区矿石裸露地表,设计开采部分为浅部矿体,矿山开采为山坡露天开采,开采

规模较大。因此根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件等因素，综合考虑后确定本矿山采用公路开拓汽车运输方案。

（2）矿山开拓运输系统

矿山开拓运输系统系指在矿山开采的服务期内，矿山公路的走向和变化，矿山公路和各开采工作平台转换过程中道路的衔接情况、开拓系统的设计是对矿山生产能力和矿山公路布置合理性的验证。

根据矿山地形条件及矿层赋存特点，设计利用矿区东北侧、矿区范围以外的已有采坑建设破碎加工厂，自破碎平台卸料口（标高+213m）修筑矿石运输道路至矿区范围中部地势较高处，施行自上而下分水平开采。对+350m 以上进行削顶处理，而后道路通至+335m 标高，建设+335m 水平采准工作面；在其下部顺地形设置+320m 采准工作面。矿山正常开采期间共设置 2~3 个工作面同时开采，每个工作面长度不小于 90m，工作面的布置可以满足生产要求。

（3）运输道路

自矿山东北侧破碎机卸料口（标高+213m）至矿区中部的+335m 采准工作面，道路总长度约 1885.94m，高差 122m，平均坡度为 6.47%，最大坡度 9%（最大坡长不超过 120m），路面宽度 9m，最小转弯半径 20m，路肩宽度挖方地段 1m，填方地段 1.5m。

（4）厂址选择

拟设骨料加工厂区位于矿区范围东北部、2 号拐点东北侧约 430m，处于矿山爆破安全距离以外，对矿山开采不产生影响。矿山破碎加工厂区直接设置在拟设骨料加工厂内，主要包括矿山办公室、维修车间及材料库等。拟设骨料加工厂的选址由破碎加工生产线加工工艺的要求而确定，能够满足矿石破碎加工的要求。

由于受周边区域环境的影响，为了保证矿区的正常安全生产，本矿山不设专门的爆破器材库。所需爆破器材和物品委托有爆破物品运输资质的单位定期供应。爆破器材统一派送，及时回收，专人管理。对炸药和爆破器材的管理和使用必须按照国家和当地公安部门的有关规定和操作规程严格管理。

2、开采方法

（1）台阶高度确定

露天采场台阶高度的确定主要取决于矿岩性质和装载设备规格。本矿矿体为灰岩，底板及边坡围岩均为灰岩，属坚硬稳固的硬岩，装载设备采用沃尔沃 EC380DL 型斗容

1.8m³挖掘机（最大挖掘高度 10.60m）进行开采，依据《金属非金属安全规程》5.2.1.1 章节内容关于台阶高度的规定：坚硬稳固的矿岩，采用机械铲装、爆破方式开采时，台阶高度不大于挖掘机挖掘高度的 1.5 倍。

本矿属大型露天矿，同时为增大矿石的可采量，延长每一个台段的采矿时间，减少台段交换工作量，台段高度采用 15m。

（2）台阶坡面角的确定

本矿采场边坡围岩主要为灰岩，属坚硬岩石，抗压强度平均值 107.5MPa，参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），对于岩石较硬的岩层，台阶坡面角工作时取值为 65°~75°，终了时为 60°~65°。因此确定工作时台阶坡面角为 75°，终了时台阶坡面角为 65°，以保证边坡稳定。

（3）最终平台宽度的确定

参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），“露天采矿场边坡应留有安全平台和清扫平台。安全平台宽度不应小于 3m，每隔 1~2 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度应根据设备的规格确定，宜为 6m~8m”。故确定本矿安全平台宽度为 4m，每隔 2 个安全平台设一个宽度为 8m 的清扫平台。

（4）最小工作平台宽度的确定

工作平台宽度应根据采装设备规格、运输方式、台阶高度和爆堆宽度等确定。

矿山采矿设备：正常爆破区选用 SWDB120 型潜孔钻机，机械破碎区矿石开采选用沃尔沃 EC380DL 型（斗容 1.8m³）液压挖掘机配备液压破碎锤进行机械破碎；矿山装矿设备选用沃尔沃 EC380DL 型（斗容 1.8m³）液压挖掘机，运输设备为 20t 自卸汽车，运输道路路面宽度 8.0m，台阶高度 15m（机械破碎区分台阶高度为 3~5m，开采至最终边坡时 3~5 个分台段并段处理为 15m）。正常爆破区采用深孔、多排孔毫秒延时爆破方法生产，爆堆宽度一般为 1.8~2.4H（H 为台阶高度），为 27~36m。参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）第 5.4.3 款关于汽车运输最小工作平台宽度的规定，设计选择最小工作平台初始宽度确定为 26~35m，正常工作为 45~50m。

（5）采场最小底平面宽度确定

参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），对于岩石状的大、中型矿山，采场最小底平面宽度为≥60m，本矿生产规模属中型矿山，故取最小底平面宽度为 60m。

（6）最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

- ① 开采台阶高度 15m；
- ② 终了台阶边坡角 65°；
- ③ 安全平台 4m，清扫平台 8m；
- ④ 最小工作平台初始宽度确定为 26~35m，正常工作为 45~50m；
- ⑤ 最小底平面宽度：60m。

（四）防治水方案

本矿山最低开采标高为+220m，当地最低侵蚀基准面标高为+134.50m，主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有着良好的自然排水条件，主要地下水为直接大气降水补给，无第四系覆盖，断裂构造不发育，水文地质边界简单，水文地质条件应为简单型的矿床。未来矿坑充水条件主要是矿床本身裂隙充水，其次是大气降水。

矿山防治水主要采取以下方式：

（1）该采场为山坡露天开采，采矿工作平台在正常开采时应留有不小于 1~3‰坡度，以有利于将采场内部汇水自流排至境界外，不会造成矿区洪涝灾害。

（2）在破碎加工区内设排水沟，及时将雨水排走，以防场地内积水，影响生产和生活。

（3）矿山运输道路挖方侧设排水沟，防止路面积水。

（五）废石综合利用方案

根据《山东省枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用灰岩矿资源储量报告》，矿区范围无剥离量，矿山不设废石场。

（六）矿山工程布局

矿区采用露天开采方式，总平面布置主要由露天采场、骨料加工区和矿区道路组成。分述如下：

（1）露天采场

山坡转凹陷露天开采，封闭圈标高为+227m。设计露天采场顶尺寸 500×（300~450）m，底尺寸 350×174m，露天顶标高+361m，底标高+220m。自上而下分为+350m、+335m、+320m、+350m、+290m、+275m、+260m、+245m、+230m 及+220m 共 10 个水平。露天采场占地面积 18.03hm²。

(2) 骨料加工区

依山口矿区配套建设有骨料加工区，区内设破碎加工厂，破碎加工厂生产规模设计为生产 200 万 m^3/a 。破碎加工厂分别布置包含破碎车间、筛分车间、维修车间、职工宿舍、材料库、备件库等设施。骨料加工区占地面积 17.47hm^2 。

(3) 矿区道路

矿山运输道路自卸料平台+212m 标高经矿区西部通往+320m 及+335m 水平首采工作面，运输道路采用直进-折返式布线方式，矿山运输道路采用双车道设计，泥结碎石路面，矿区道路占地面积 2.08hm^2 。

依山口矿区建筑石料用灰岩矿用地 34.58hm^2 ，用地结构见下表 1-3。

表 1-3 用地规模结构表

用地单元	用地规模 (hm^2)
露天采场	18.03
骨料加工区	17.47
矿区道路	2.08
合计	34.58

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿业权设置情况

山东山立置业投资有限公司山亭区依山口建筑石料用灰岩矿采矿权首次设立于 2021 年 3 月 4 日，证号 C3704062021037100151497，发证机关为枣庄市山亭区自然资源局，采矿权人为山东山立置业投资有限公司，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 200 万 t/a 。有效期自 2021 年 3 月 4 日至 2026 年 3 月 4 日。采矿许可证范围由 4 个拐点坐标圈定，面积 0.1932km^2 ，开采标高+361m~+220m。

(二) 矿山开采现状

山东山立置业投资有限公司山亭区依山口建筑石料用灰岩矿经审批后于 2022 年 3 月 3 日正式基建开工，2023 年 3 月 10 日通过安全设施竣工验收，3 月 31 日取得安全生产许可证，正式投产。

矿山采用自上而下水平分台阶开采，采场东西长约 504m，南北宽约 192m~254m，开采台阶高度为 15m，矿区西北侧现已形成终了边坡，边坡高度 38m，最高点标高+343m，自上而下划分为+335m、+320m 和+305m 终了台阶，终了台阶坡面角为 65° ，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。矿区东南侧已形成终了边坡，边坡高度 33m，自上而下划

分为+335m、+320m 和+305m 终了台阶，终了台阶坡面角为 65° ，+335m 和+320m 平台均为安全平台，宽度 4m。采场南侧和北侧暂未形成终了边坡。

照片 1-1 矿区西北侧边坡现状

照片 1-2 矿区东南侧边坡现状

目前，矿区仅有+290m 开采台阶，工作线大致东西方向布置，由南向北推进。+305m 台阶基本开采结束，仅在平台北侧剩余少量边角矿体。为保障矿区正常采剥接续，该矿在南侧准备采准+275m 开采台阶。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属暖温带季风型大陆性气候，四季分明，冷热干湿十分明显，气候特点为：春季少雨、易旱、多风；夏季多雨、湿热；秋季凉爽、干燥；冬季寒冷、雨雪稀少。据 1952~2024 年的气象统计资料，多年平均降水量 815.8mm，冬夏降水差异悬殊大，年降水量的 65%集中在夏季 6~8 月份，日最大降水量为 104.9mm，出现在 1970 年 8 月 4 日至 8 月 6 日；多年平均气温 13.5℃，极端最高气温 40℃，极端最低气温-20℃，最大冻土深度 0.5m；区内年平均日照时数为 2600 小时，年蒸发量 1940mm；无霜期年平均 200 天，最长 227 天。

图 2-1 多年降水量图

(二) 水文

该矿山为露天开采，开采矿层为寒武纪张夏组灰岩，属岩溶裂隙型含水岩组。本区位于尼山穹窿南部、山亭断块与桑村穹窿接合部位，为构造剥蚀的岩溶低山丘陵区，地处小型水文地质单元的补给径流区，区内大部分基岩裸露地表，岩性为碳酸盐岩类地层，地表岩溶较发育，多见溶蚀沟槽、溶孔、溶穴等地貌形态。岩层走向 10°~50°，倾向 120°~140°，倾角 10°~20°，地势北东高，南西低，区内最高点海拔标高+361.3m，最低点为西北部十字河的上游支流，海拔标高+120m。

图 2-2 地表水系图

（三）地形地貌

矿区属低山丘陵区，地形起伏较大，海拔标高在+125m~+361.32m，相对高差236.32m，植被较发育，主要树种为侧柏，基岩多裸露地表。地表水系不发育，仅发育季节性沟谷。见照片 2-1。

照片 2-1 矿区地形地貌

（四）植被

矿区地处我国暖温带落叶阔叶林带，本区植被繁茂，丘陵上部植被主要为侧柏林，下部植被为黄背草、狗尾草、羊胡草、白草等草被植物，且皆属天然植被。区内无珍稀植被。山底处由于坡积洪积形成的土层较厚，以种植农作物为主，主要有小麦、玉米、地瓜、花生、大豆及蔬菜类。本区无需要保护的珍稀物种。矿区内主要为稀疏的乔木林及荒草地。矿区典型地类见照片 2-2、2-3。

照片 2-2 矿区耕地典型地类图

照片 2-3 矿区林地典型地类图

（五）土壤

山亭区土壤有 3 个土类，5 个亚类，10 个土属，27 个土种。褐土是主要土壤类型，面积 20334.5 公顷，占农林牧可利用面积的 72.4%。棕壤土面积 7555.9 公顷，占农林牧可利用面积的 27%。潮土又称河潮土，是发育在河流冲击物上的零星地

块，面积 184.3 公顷。

矿区土壤类型主要为褐土。受当地自然条件和气候干旱影响，土壤有机物含量和营养成份较少，土地贫瘠，适于种植的粮食品种较少。

二、矿区地质环境背景

矿区所在区域位于尼山穹窿南部、山亭断块与桑村穹窿接合部位。区内出露地层有古生界寒武系、奥陶系、新生界第四系。桑村穹窿周围脆性断裂构造发育。区内岩浆岩不甚发育，零星出露晚太古代、早元古代及中生代岩浆岩。

（一）地层岩性

矿区地层主要发育寒武系长清群、九龙群，为一套浅海相碳酸盐岩夹陆源碎屑岩沉积建造，岩石多裸露地表，总体为一向南东缓倾斜的单斜岩层，倾角 $10^{\circ}\sim 19^{\circ}$ ，第四系仅分布于山脚下及沟谷处。

（1）长清群

主要分布于矿区西部，根据岩性组合主要为馒头组。

馒头组洪河段：岩性主要为其交错层理褐黄色粉砂岩为主、长石石英砂岩，局部夹浅灰色薄层砂质灰岩及砂屑鲕粒灰岩，顶部为黄绿色页岩。厚度约 44m。

（2）九龙群

矿区内分布广泛，主要发育张夏组、崮山组。

1) 张夏组

张夏组为矿床赋存部位，主要分布于矿区中部一带，发育两个岩性段，即上灰岩段和下灰岩段。

下灰岩段：主要位于山体中部，为区内矿层赋存层位，下部岩性以灰色厚层—巨厚层鲕粒灰岩为主夹藻鲕粒灰岩，鲕粒总体较密集，分布较均匀，粒径一般 $0.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$ 左右，呈圆形、椭圆形；顶部岩性为鲕（豆）粒灰岩，鲕粒分布不太均匀，粒径较大，一般 $3\text{mm}\sim 5\text{mm}$ ，呈椭圆形，扁圆形，具同心圈层构造。岩层面不平整，沿层理面多形成小溶沟。局部充填土黄色泥质条带或斑块。为矿区标志层，厚度 $38\text{m}\sim 59\text{m}$ 。

上灰岩段：主要位于山体中上部，为区矿层赋存层位，岩性以灰色厚层藻灰岩、云斑藻灰岩为主，夹多层灰色中厚层鲕粒灰岩及少量生物碎屑灰岩。藻灰岩多发育云斑，其成分为泥质或白云质，斑块颜色自下而上具一定变化，下部云斑

颜色多呈灰黑色、深灰色，中下部云斑颜色多呈灰红色，上部云斑颜色多呈土黄色。岩石中泥质或白云质斑块总体呈云斑状分布，顶部发育豹皮状构造。厚度为42.16m~217m。

（3）第四系

主要分布于矿区西部及东南边部，位于山脚下及沟谷处，岩性主要为含砂砾石粘土。

（二）构造

矿区内构造简单，总体为一向南东倾斜的单斜构造。区内发育有两组断层，一组是北东向，另一组是北西向。

（1）北东向断层：区内发育两条，一条位于矿区西北部，总体走向28°，北西倾向，倾角78°。出露长度大于2km，规模较小。破碎带宽约5m，局部角砾岩发育，角砾岩成分以页岩、砂岩为主，呈棱角~次棱角状，碳酸岩胶结。切割寒武系长清群馒头组地层，为北西盘下降，南东上升的正断层。对矿层没有影响。

（2）北西向断层（F4）：分布于勘查区中部，长度约1.5km，走向325°，倾向南西，倾角76°~78°。断层破碎带宽约8m，局部角砾岩发育，角砾岩成分以灰岩、页岩、砂岩为主，呈棱角~次棱角状，碳酸岩胶结。切割寒武系长清群馒头组、九龙群张夏组地层，为南西盘下降，北东上升的正断层。对矿层没有影响。

（三）岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩出露。

（四）水文地质

（1）矿床水文地质概况

该矿山为露天开采，开采矿层为寒武纪张夏组灰岩，属岩溶裂隙型含水岩组。本区位于尼山穹窿南部、山亭断块与桑村穹窿接合部位，为构造剥蚀的岩溶低山丘陵区，地处小型水文地质单元的补给径流区，区内大部分基岩裸露地表，岩性为碳酸盐岩类地层，地表岩溶较发育，多见溶蚀沟槽、溶孔、溶穴等地貌形态。岩层走向10°~50°，倾向120°~140°，倾角10°~20°，地势北东高，南西低，区内最高点海拔标高+361.3m，最低点为北西部十字河的上游支流，海拔标高+120m。

（2）含水岩层特征

矿床开采范围内由于出露位置相对较高，其岩性较单一，含水岩层为张夏云

斑灰岩及鲕粒灰岩，层位相对稳定，裂隙不发育或较发育，地表见溶蚀裂隙现象较少，位于开采劈面裂隙发育率 1 条/米，岩体完整，构造不发育。由于出露位置高，只接受大气降水补给，大气降水补给后，大部分产生地表径流，少部分沿裂隙渗入深部，顺岩层倾向流向区外。含水层水位较低，地下水位埋藏于标高 +134.50m 以下，裂隙发育差，富水性极弱，钻孔单位涌水量小于 0.001L/s·m，属极弱富水区，水文地质条件简单。

综合上述分析，其主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有着良好的自然排水条件，主要地下水为直接大气降水补给，无第四系覆盖，断裂构造不发育，水文地质边界简单，水文地质条件应为简单型的矿床。

（五）工程地质

（1）矿床工程地质特征

1) 矿层及其底板岩石的稳固性

矿层为张夏组上、下灰岩段，分布在矿区中部，其岩性为云斑灰岩、鲕粒灰岩，矿层厚度较稳定，岩石致密、坚硬，力学强度较高，抗风化能力强，岩体较完整，无软弱夹层，岩体稳固性好。

矿层底板为馒头组钙质砂岩，岩石致密，坚硬，裂隙不发育，抗风化能力较强，岩体分布稳定，厚度较大，岩体稳固性好。

2) 矿石的物理力学性质

矿区内均为碳酸盐岩类可溶性灰岩，岩体受构造应力作用影响小，裂隙不发育或较发育，岩体稳固，属抗风化强的岩石。对张夏组上灰岩段。下灰岩段均取了代表性岩石进行了力学抗压强度测试。根据试验结果：上灰岩段云斑灰岩饱和抗压强度 115.2MPa~123.67MPa，饱和抗剪断强度 11.7MPa~12.76MPa；下灰岩段岩性单一，为鲕粒灰岩，饱和抗压强度 126.4MPa~130.6MPa，饱和抗剪断强度 10.8MPa~11.2MPa。由上可知，岩石力学强度极高，抗压强度均大于 60MPa，属坚硬类岩石。

（2）边坡稳定性

矿床内岩层总体倾向 110°~150°，倾角 10°~20°，倾角较缓，采坑为北西南东向长轴坑形，北部、南部边坡与岩层走向一至，与岩层倾向垂直，边坡稳定。南部边坡与层倾向向反，呈楼梯形，边坡稳固性好，不存在滑坡现象。西部边坡与

岩层倾向同向，岩层面均为缝合线，层间结合力较强，多呈闭合、粗糙状态，岩石为坚硬岩厚层状，不存在软弱夹层，又由于岩体节理裂隙与岩层走向一至，倾向西，倾角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，在边坡面岩石易开裂，或沿边坡面产生岩石崩落现象，给边坡带来不利影响，为防止边坡滑移引发工程地质灾害，建议矿山在开采施工时，放大边坡坡度，减重边坡上部围岩压力，经常清理边坡易崩落岩块，或用锚钉锚固护坡，并加强边坡稳定性观测，采取安全措施。矿床北部，已存在小规模开采形成的陡立劈面，劈面高 50m，边坡 $77^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，比较稳定，未出现崩落或滑坡等地质灾害，因此，采场最终边坡角设计 60° 较为合理。

矿体主要是中厚层碳酸盐岩工程地质体，属坚硬、较坚硬类岩石，矿石完整性较好，抗风化、抗压、抗剪能力等均较强，结构致密，工程地质条件简单。

（六）矿体地质特征

1、矿体特征

矿层赋存于寒武系九龙群张夏组上、下灰岩段地层中，大部分裸露地表。矿层呈单斜层状产出，产状与地层产状一致。总体走向北东，倾向 $120^{\circ}\sim 140^{\circ}$ ，倾角 $11^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，产状稳定。矿层沿山体走向控制长度约 377m，控制宽度约 487m。在最低开采标高（+220m）以上，矿层最大厚度 141.3m，最小厚度 3.70m，平均厚度 84.13m。矿层底板为馒头组洪河段砂岩、长石石英砂岩、砂质灰岩及页岩。

2、矿石质量

① 矿石矿物组分

区内矿石主要方解石、白云石及少量氧化铁质组成。

矿石矿物成分由方解石矿物及少量的白云石粘土矿物和微量的硅酸盐矿物、氧化铁组成。

方解石：为泥晶—细粉晶状，多具重结晶现象，在镜下无色透明，他形颗粒，粒级在 $0.01\sim 0.5\text{mm}$ 之间，重结晶者颗粒达 1mm 左右。假吸收性比较明显。正交镜下干涉色呈现类似珍珠晕的高级白色，具较高的正突起。

白云石：多呈自形菱面体，颜色灰白，镜下无色透明，有时呈浑浊色，粒径 0.05mm 左右，常聚集状产出，常有泥质铁质附着。

② 矿石结构、构造

矿石结构：矿石结构主要为鲕粒结构、生物碎屑结构、泥微晶结构、重结晶

结构。

矿石构造：矿石构造主要为块状构造、云斑构造、厚层状构造。

③ 矿石物理性质

岩石硬度 3.5~4 级；抗压强度平均值 123.97MPa，抗剪强度平均值 11.62MPa；比重：2.68t/m³。

④ 矿石类型

自然类型为鲕粒状灰岩、云斑灰岩、生物碎屑灰岩等。矿石工业类型为建筑石料用灰岩。

⑤ 矿层的围岩和夹石

矿层大部分裸露于地表，仅于矿床东部发育少量顶板，为寒武系九龙群崮山组泥质条带灰岩及生物碎屑灰岩等，整合于矿层之上。

底板为寒武纪长清群馒头组洪河段砂质灰岩和钙质砂岩等，产出稳定，产状与矿层一致。岩石呈褐黄色，微砂状结构，块状构造。由石英、长石、方解石及少量海绿石组成。

矿体围岩、底板岩性与矿体一致，无夹石。

三、矿区社会经济概况

桑村镇位于东经 117°16′至 117°23′，北纬 35°03′至 35°06′之间。面积 77.98 平方公里，24 个村(居)，人口 9.1 万人，地处沂蒙山区西南部，属淮河流域，位于山亭区、滕州市接壤处，适合种植的农作物主要有小麦、玉米、地瓜等。经济作物主要有花生、大豆、黄烟和蔬菜。

表 2-1 桑村镇近三年经济概况

年度	财政收入 (万元)	人口 (万人)	农业人口 (万人)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (亿元)	农民人均纯收 入(元)
2022	***	***	***	***	***	***
2023	***	***	***	***	***	***
2024	***	***	***	***	***	***

四、矿区土地利用现状

矿区土地权属涉及枣庄市山亭区桑村镇；周围无省市级重点文物保护单位、名胜古迹及自然保护区。矿区不涉及基本农田及生态保护红线。

根据依据山亭区桑村镇土地利用现状图（2024年底变更数据），枣庄市山亭区

依山口矿区建筑石料用灰岩矿区土地权属涉及桑村镇上黄沟村、依山村两个村庄，矿区面积为19.32hm²，土地利用类型为：乔木林地6.10hm²、其他林地1.04hm²、采矿用地7.80hm²、裸岩石砾地4.38hm²。矿区土地利用现状及权属情况见表2-2、表2-3。

表 2-2 矿区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
03	林地	0301	乔木林地	6.10	31.57
		0307	其他林地	1.04	5.39
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.80	40.37
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	4.38	22.67
合计				19.32	1.00

表 2-3 矿区土地利用权属表 单位：hm²

土地权属		03		06	12	合计
		林地		工矿仓储用地	其他土地	
		0301	0307	0602	1207	
		乔木林地	其他林地	采矿用地	裸岩石砾地	
桑村镇	上黄沟村	0	0	4.29	3.94	8.23
	依山口	6.10	1.04	3.51	0.44	11.09
合计		6.10	1.04	7.80	4.38	19.32

矿区为低山丘陵地貌类型，从区域上看，土壤类型为褐土，颗粒均匀细小，粘粒含量低，孔隙度大，透水透气性好，土壤结构好，土质疏松。矿区内土地利用类型为其他草地、裸岩石砾地和其他林地，土壤较贫瘠，土壤资源较缺乏。

矿区旱地土壤类型为褐土，土层厚度约30cm，土壤质地为中壤土，结构性差，根系发育，疏松多孔，砾石含量2%左右，pH值7.9左右，有机质2%，全氮0.1%，速效磷10，速效钾100。旱地土壤剖面见照片2-4。

矿区林地土壤类型为褐土，土层厚度约 20cm，土壤质地为中壤土，砾石含量 30%左右，pH 值 7.9 左右。宜种植柏树、杨树、柳树、松树等。

照片 2-4 耕地土壤剖面图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区西邻京沪铁路约 10km、G3 京台高速公路滕州出口 16km，矿区北距 244 省道 3km，矿区有简易道路与上述道路连接，交通便利。

山亭区的电网电力供应比较充足，能满足需求。矿山用电引自桑村镇变电站。矿区用水来源于附近村庄，水质较好，符合国家饮用水标准，可满足矿山生产、生活用水需要。

矿区周边没有重点文物保护单位、名胜古迹、旅游景点、自然保护区、重要交通干线及其他相邻矿山。

综上所述，矿山人类工程活动主要为采矿，人类工程活动强烈，对矿山地质环境影响较大。

图 2-5 矿区周边影像图

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，枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿针对已开采完毕的虎头山灰岩矿 A 区编制了矿山地质环境治理设计，并进行了阶段性恢复治理，已治理区域已通过枣庄市国土资源局组织的最终验收。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，其地形地貌基本相同，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。

（一）类比方案概况

矿区位于枣庄市市中区齐村镇井庄村北，隶属齐村镇管辖。已完成治理区面积约 1.4hm²，主要分为 3 个边坡、平台，台段高度 15m。平台为清扫平台，宽约 4m，总长约 1150m，呈之字形东西向延展，边坡坡度 50~60°，自然排水条件良好。治理前现状见照片 2-6。

照片 2-6 矿山 A 区台段边坡治理前现状

照片 2-7 矿山 A 区台段边坡治理前现状

治理区设计采取的治理措施为在平台外缘砌筑挡土坝，然后平台内覆土种植树木复垦为乔木林地，在边坡底部种植藤蔓植物复垦为其他草地。治理措施如下：

1、清运工程：清理各平台及边坡浮石，并将其运至水泥厂与矿石搭配利用。

2、砌筑挡土坝：在平台外缘利用采矿废石、M10 水泥砂浆砌筑挡土坝，高 60cm，宽 30cm，水泥砂浆抹面。

3、砌筑蓄水池：在治理区东侧利用采矿废石、M10 水泥砂浆砌筑蓄水池 3 个，长 3m，宽 3m，高 2m，用于蓄水便于后期养护灌溉。

4、覆土绿化工程：治理区平台覆土 0.5m，按 2m×2m 株行距种植蜀桧，边坡底部按株距 0.5m 种植爬墙虎、葛条等藤蔓植物。

5、养护及监测工程

项目验收通过后，施工单位派专人进行为期三年的监测和养护，彻底消除矿山地质环境问题，美化协调生态环境。枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿 A 区矿山治理恢复工程投资 700 余万元，通过填土造地，栽植蜀桧、爬墙虎、葛条等 6000 余棵，修建灌溉蓄水池 3 个。治理工程的实施使矿区恢复了良好的生态环境，具有良好的生态效益。治理后效果见照片 2-8。

照片 2-8 矿山 A 区台段边坡治理后效果

本方案设计针对露天采场终了平台及边坡采取的工程措施与案例中的治理措施较为相似，主要包括平台修筑 50cm 高的挡土墙，挖掘穴坑（穴坑规格长×宽×深 60cm×60cm×60cm），覆土栽植塔柏，平台地面覆土撒播草种，边坡底部挖掘栽植槽，覆土后按 30cm 间距栽植爬山虎，各终了边坡平台实施完毕复垦工程后追

加 3 年管护期。露天采场终了平台最终复垦为乔木林地，终了边坡最终复垦为其他草地。

（二）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。矿山地质环境治理和土地复垦类比情况见表 2-4。

表 2-4 与周边矿山案例类比结果

类比因子	本方案	类比方案	类比分析
自然条件	矿区属低缓丘陵区，西高东低，属暖温带半湿润大陆性季风气候	矿区属丘陵区，西北高东南低，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	山坡露天开采	露天开采	二者开采方式相同
矿山的主要地质环境问题	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。
地质环境治理的主要措施	拆除硬化路面及建筑砌体，覆土种植，监测。	拆除硬化路面及建筑砌体，覆土种植，监测	平台及建筑物压占区复垦类似，类比采坑留作水塘，本方案采矿留作耕地。
类比结果	本方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	该方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	—

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（2016 年 12 月）》进行，按照成员分工的不同着手收集评估区内气象水文、地质、水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开发利用方案及矿山开采技术条件等相关资料。采用 1:2000 地形地质图为底图，同时参考相关资料展开调查，采取路线穿越和地质环境追索相结合的方法进行，对地质环境问题点进行观察描述，重点查明区内矿山环境问题，含水层破坏、地形地貌景观破坏及其他矿山地质环境问题的规模、分布和危害、土地资源利用现状和土地占用损毁情况等。

调查访问当地政府部门和村民，向附近村民详见了解其生活用水情况。采用 RTK 对矿山采矿破坏的土地进行勘测定界及损毁情况进行详细记录，然后向自然资源部门查询破坏土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时进行整理和研究。调查工作先后分四次对矿区进行了详细的野外地质环境与土地资源调查，完成工作量见表 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
资料收集	套	5	
调查面积	km ²	1.86	1/1 万
调查路线	km	3.2	
调查点	个	33	
报告	套	1	

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

一）评估范围

评估范围依据矿区地质环境条件和存在及可能引发的矿山地质环境问题进行确定，主要包括以下几个方面：

依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的要求，评估范围依据矿区地质环境现状和地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，确定评估范围。

矿山生产活动对地质环境的影响主要体现在矿山开采、骨料加工区及矿区道路对原始地形地貌景观的破坏、对地下含水层的破坏及土地资源破坏的影响范围。因此确定本矿区评估范围应包含露天采场、骨料加工区、矿区道路以及开采影响等。最终确定评估

区面积为 1.0487km²（详见附图 1），评估区拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 评估区范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y
P1	*****	*****
P2	*****	*****
P3	*****	*****
P4	*****	*****
P5	*****	*****
P6	*****	*****

二）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评估区内有依山村，居住人口 200 人以下，属于一般区。
- ②评估内无重要交通要道分布，无其他较重要建筑设施，属于一般区。
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区，为一般区。
- ④评估区及周围无较重要水源地，为一般区。
- ⑤评估区范围内破坏旱地，属于重要区。

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 矿山地质环境影响程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区重要程度（重要区）
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；	评估区内有依山村，人口 200 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；	无重要交通要道或建筑设施
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景点（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）；	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；	无重要水源地
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 破坏其它土地类型。	破坏耕地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。			

2、矿山生产规模

根据开发利用方案，设计矿山建设生产规模 200 万 t/a，按矿山生产建设规模分类标准（见表 3-4），属**大型**矿山。

表 3-4 矿山建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万 t	≥100	100-50	<50	矿石

3、矿山地质环境复杂程度分级

本矿山采用山坡露天开采方式进行开采，因而，其地质环境条件复杂程度的确定，应以露天开采类进行分级。分级根据区内水文地质、工程地质、环境地质和矿山所处地形地貌、开采情况等，采取按上一级别优先的原则加以确定。具体如下：

（1）水文地质条件

未来矿坑充水条件主要是矿床本身裂隙充水，其次是大气降水。矿体位于地下潜水面+134.50m以上，未来采坑底界设计标高+220m，位于潜水面之上，采矿不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。

（2）工程地质

矿体主要是中厚层碳酸盐岩工程地质体，属坚硬、较坚硬类岩石，矿石完整性较好，抗风化、抗压、抗剪能力等均较强，结构致密，工程地质条件简单。

（3）地质构造

矿区内构造简单，总体为一向南东倾斜的单斜构造。区内发育有两组断层，一组是北东向，另一组是北西向，对矿山开采不产生影响。

（4）地质灾害

通过现场调查及资料收集，到目前为止，矿山未进行开采，矿区内未发生过地质灾害，因此现状条件下地质灾害危险性小，属于简单型。

（5）边坡稳定性

矿床内岩层总体倾向110°~150°，倾角10°~20°，倾角较缓，采坑为北西南东向长轴坑形，北部、南部边坡与岩层走向一至，与岩层倾向垂直，边坡稳定。南部边坡与层倾向向反，呈梯形，边坡稳固性好，不存在滑坡现象。西部边坡与岩层倾向同向，岩层面均为缝合线，层间结合力较强，多呈闭合、粗糙状态，岩石为坚硬岩厚层状，不存在软弱夹层，按照开发利用方案设计最终边坡角，边坡较为稳定。

（6）地形地貌

矿区属低山丘陵区，地形起伏较大，海拔标高在+125m~+361.32m，相对高差236.32m，植被较发育，主要树种为侧柏，基岩多裸露地表。地表水系不发育，仅发育季节性沟谷，地形条件属于中等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编规范》（DZ/T 0223-2011）附录 C “矿山地质环境条件复杂程度分级标准”（见表 3-5），确定矿山地质环境复杂程度为**中等**。

表 3-5 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、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾，软弱面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主，软弱面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	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。		

4、评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为重要区；矿山生产规模为大型；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/T0223-2011）附录 A “矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-6），确定本次矿山地质环境影响评估级别定为一级。

表 3-6 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

5、矿山地质环境影响程度分级

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 E 矿山地质环境影响程度分级表（见表 3-7），矿山地质环境影响程度依据地质灾害、含水层和地形地貌景观等方面因素划分为影响严重、影响较严重和影响较轻三个级别。

表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大； 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 矿井正常涌水量大于 10000m³/d； 区域地下水水位下降幅度大； 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 不同含水层（组）串通水质恶化； 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000~10000m³/d； 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 矿区及周围地表水体漏失较严重； 影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小； 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000m³/d； 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 矿区及周围地表水体未漏失； 未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。			

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）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、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等。根据“要求”规定，结合矿区实际，对相关地质环境问题和地质灾害分析如下：

（1）崩塌：矿区地貌属低山丘陵地形，基岩裸露，地层产状平缓，无破碎岩体，

不具备形成崩塌的条件。

(2) 滑坡：矿层赋存于寒武系九龙群张夏组上、下灰岩段地层中，其岩性为云斑灰岩、鲕粒灰岩，矿层厚度较稳定，岩石致密、坚硬，力学强度较高，抗风化能力强，岩体较完整，无软弱夹层，岩体稳固性好。矿层底板为馒头组钙质砂岩，岩石致密，坚硬，裂隙不发育，抗风化能力较强，岩体分布稳定，厚度较大，岩体稳固性好。因此，不具备发生滑坡地质灾害的条件。

(3) 泥（渣）石流：矿区地貌属低山丘陵地形，基岩裸露，地层产状平缓。采场及破碎加工厂区周围顺地势可自然排水，汇水来源主要为雨季降水，汇水面积小。因此，不具备发生泥（渣）石流地质灾害的条件。

(4) 采空塌陷：矿山开采方式为山坡露天开采，评估区及附近无地下开采活动和采矿区。因此，不具备发生采空塌陷地质灾害的条件。

(5) 岩溶塌陷：矿层沿走向及倾向厚度、化学成分变化不大，矿体形态比较规则，外观为整体层状分布，分布面积较广泛，岩溶不发育，裸露地表，无上覆松散盖层。因此不具备发生岩溶塌陷的条件。

(6) 地面沉降：矿山开采方式为露天凹陷开采，其最低开采标高以上不存在可压缩性岩层，周边岩溶发育较差，富水性较弱，为缺水山区，因此不具备发生地面沉降的条件。

(7) 地裂缝：矿区内基岩裸露，地质构造发育一般，无活动性断裂通过，所以，不具备发生地裂缝地质灾害的条件。

综上所述，评估区不具备发生崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、地面沉降及地裂缝地质灾害的地质环境条件。

2、地质灾害危险性预测评估

矿区范围内进行露天开采，岩性主要为云斑灰岩、鲕粒灰岩，底板为馒头组钙质砂岩。为坚硬岩石，由于矿石完整性较好，60°的最终边坡角可以满足其稳定性要求。

严格按照开发利用方案进行开采，按要求留设安全平台及边坡角，露天采场处于稳定状态，无地质环境问题产生。

综上所述，评估区地质灾害影响预测评估为危险性小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

(1) 含水层结构现状评估

矿山现在开采标高为+290m，当地最低侵蚀基准面标高为+134.50m，主要矿体位于

当地侵蚀基准面以上，地形有着良好的自然排水条件，主要地下水为直接大气降水补给，地形有着良好的自然排水条件，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，采矿活动对含水层结构影响较轻。

（2）水位现状评估

目前矿山采场开采标高+290m，位于当地最低侵蚀基准面+135.40m之上，不会引起周边地下水位下降，对评估区的地下水水位影响较轻。

（3）水量现状评估

矿山进行露天开采，不会造成附近河流底部岩体变形、破坏，水体不会发生明显漏失情况，矿山开采对评估区地下水水量影响较轻。

（4）水质现状评估

共布设 2 处水质监测点，一处位于骨料加工区北门机井，一处位于骨料加工区东侧水井，各水质检测分析化验结果见表 3-8。

表 3-8 地下水现状监测结果一览表

检测参数	点位			
	加工厂区北门水源井		加工厂区东侧水井	
	2024 年 5 月	2024 年 10 月	2024 年 5 月	2024 年 10 月
pH 值	7.47	6.86	7.78	6.94
嗅和味	无	无	无	无
浑浊度	ND	<1	ND	<1
肉眼可见物	无	无	无	无
色度（度）	ND	<5	ND	<5
钠离子（Na ⁺ ）	17.6	11.2	15.7	7.09
硫酸盐	102	106	95.5	89
氨氮	ND	0.103	ND	0.161
挥发酚	ND	<0.0003	ND	<0.0003
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	404	363	395	353
溶解性总固体	534	423	485	411
氰化物	ND	<0.002	ND	<0.002
氯化物	40.9	101	37.5	122
氟化物	0.14	0.2	0.16	0.3
耗氧量（COD _{Mn} 法， 以 O ₂ 计）	0.5	0.7	0.4	0.63
硝酸盐（以 N 计）	15.3	27.7	10.7	12.7
亚硝酸盐（以 N 计）	ND	0.002	ND	<0.001
碘化物	ND	<0.05	ND	<0.05
六价铬	ND	<0.004	ND	<0.004
阴离子表面活性剂	ND	<0.050	ND	<0.050
砷	ND	<0.3	ND	<0.3
汞	ND	<0.04	ND	<0.04
硒	ND	<0.4	ND	<0.4
铝	ND	<1.15	ND	<1.15
锰	1.31	1.34	0.81	0.31
铁	ND	<0.82	ND	<0.82
铜	ND	<0.08	0.18	0.11
锌	0.75	1.06	83.2	143
镉	ND	<0.05	ND	<0.05
铅	ND	<0.09	ND	<0.09

根据本年度取得的地下水位和水质动态监测结果，枯水期、丰水期水质动态有一定幅度的波动，与上一年度水质对比可以看出，pH值、总硬度等指标变化幅度不明显。分析认为矿山生产活动对地下水环境影响不大，未来矿山生产规模不会扩大，生产方式不会改变，预测未来矿山生产对地下水环境影响不大。

综上，目前未对本区含水层结构、水位及水量造成不良影响，根据水质分析，该区内的地下水水质良好，评估区含水层破坏现状评估为影响较轻。

2、含水层破坏预测评估

（1）含水层结构预测评估

矿山采用露天开采方式，开采终了采坑底部标高为+220m，位于当地侵蚀基准面+134.50m 之上，主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有着良好的自然排水条件，主要地下水为直接大气降水补给，地形有着良好的自然排水条件，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，预测采矿活动对含水层结构影响较轻。其余场地评估结果同现状评估一致。

（2）地下水水位预测评估

采场最低开采标高+220m，位于当地最低侵蚀基准面+135.40m 之上，不会引起周边地下水位下降，对评估区的地下水水位影响较轻。

（3）地下水水量预测评估

矿山进行露天开采，不会造成附近河流底部岩体变形、破坏，水体不会发生明显漏失情况，矿山开采对评估区地下水水量影响较轻。

（4）对含水层水质影响

矿山开采破坏基岩裂隙含水层，与区域内其它含水层联系较弱，不会导致不同含水层之间发生串通，产生新的导水通道，影响含水层水质；矿山露天开采建筑灰岩，根据储量核实报告，矿石不含有毒有害物质。矿山开采对评估区含水层水质影响较轻。

骨料加工区域内不进行地下开采，不疏干地下水，厂区生活污水主要为职工生活污水，废水经化粪池及隔油池预处理后，再经过地埋式污水处理设备处理，处理水水质达到国家《污水综合排放标准》（GB 8978-2002）一级标准后排放，不影响周边居民生活、生产用水。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

经现场调查，评估区内无自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、生态保护区及重要地形地貌景观、地质遗迹和人文景观等。

评估区内矿区东侧+335m、+320m 和+305m 台段已开采完毕，+290m 平台正在开采，由于矿山开采形成的采坑内的原生地形地貌和原有植被均遭到破坏，对地形地貌景观影响程度为严重，面积 0.1274km²；已建矿区道路和骨料加工区建设的房屋及地面硬化破坏了原有地形地貌及原有植被，对地形地貌景观影响程度为较严重，面积 0.1904km²。

评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻，面积 0.7309km²。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案，随着矿山开采，对地形地貌景观的破坏严重，面积 0.2082km²；

新建矿山运输道路对地形地貌景观影响为较严重，面积 0.0017km²。其余场地评估结果同现状评估一致。

预测评估露天采场对地形地貌景观影响为严重，面积 0.2082km²；矿山运输道路和骨料加工区对地形地貌景观影响为较严重，面积 0.1921km²。剩余区域对地形地貌景观影响为较轻，面积为 0.6484km²。

(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) 地下水环境现状评估

根据收集的前期对水质监测点水质全分析得出：水质指标在Ⅲ类水以内，该区的地下水水质良好。

(2) 土壤环境现状评估

本次评价根据收集的拟开采露天采场及不开采区域 3 个土壤样的分析化验结果，对评估区土壤环境现状进行分析评价，监测项目：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项。监测结果见表 3-9。

表 3-9 土壤样点位一览表

监测项目		ω(Cd)	ω(Cu)	ω(Cr)	ω(Pb)	ω(Zn)	ω(As)	ω(Hg)	ω(Ni)	pH
		10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	/
I级质量标准		0.2	35	90	35	100	15	0.15	190	/
II级质量标准		0.3	50	150	250	200	30	0.30	2000	/
2023 年度监 测结果	TR1	0.16	28.9	49	28	72	8.7	0.049	/	/
	TR2	0.12	16.8	43	25	62	7.9	0.041	/	/
	TR3	0.12	25.2	45	24	65	8.2	0.047	/	/
	TR4	0.14	23.1	46	26	65	8.2	0.035	/	/
2024 年度监 测结果	TY1	0.16	27.9	71.0	27.1	/	15.8	0.0243	36.0	8.00
	TY2	0.15	23.6	61.9	17.1	/	8.41	0.0150	27.2	8.22
	TY3	0.14	33.5	68.6	21.8	/	12.4	0.0578	32.7	8.18

由表 3-8 可知，各取样点土壤各监测项目均小于农用地土壤污染风险筛选值，矿山生产对土壤影响较轻。

综上所述，评估区内水土污染影响现状为较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

根据现场实地调查，预测对矿山水土环境产生影响的污染源主要为生活污水、矿坑涌水、废石等，分述如下：

（1）生活污水

骨料加工区生活污水主要为职工生活污水，废水经化粪池及隔油池预处理后，再经过地埋式污水处理设备处理，处理水水质达到国家《污水综合排放标准》（GB 8978-2002）一级标准后排放，不影响周边居民生活、生产用水。

（2）矿坑排水

露天采场排水主要为大气降水，矿山开采矿石及围岩中不含有毒有害元素，化学成分稳定，对降落到采坑内的大气降水成分影响小，矿山排水对地表水体影响较轻。

（3）废石

根据现场调查，未来矿山生产产生的废石，随产随运，综合利用，且废石中不含有放射性物质和有毒物质，不会对周边水土环境产生影响。

综上所述，本项目固体废弃物都得到了充分利用或合理处置，不会对水土环境造成影响；生活污水处理达标后外排，不会对水土环境造成影响；矿坑涌水主要为大气降水，对周边水土环境影响较轻。

（六）矿山地质环境影响评估结果

1、现状评估

评估区内发生地质灾害现状评估为危险性小，对含水层破坏为影响较轻，对地形地貌景观破坏为较轻，水土环境污染为较轻。根据“表 3-6，矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区为 0.1274km²，较严重区为 0.1904km²，较轻区 0.7309km²（见表 3-10）。

表 3-10 现状评估结果分区说明表

评估分区		地质灾害 危险性	含水层 破坏	地形地 貌景观	水土环境 污染	分布范围	面积 (km ²)
评估区	严重区	小	较严重	严重	较轻	地形地貌景观	0.1274
	较严重区	小	较严重	较轻	较轻	地形地貌景观	0.1904
	较轻区	小	较轻	较轻	较轻	地形地貌景观	0.7309

2、预测评估

评估区内发生地质灾害现状评估为危险性小，露天采场对含水层破坏为影响较严重，露天采场对地形地貌景观破坏为严重，矿区道路和骨料加工区对地形地貌景观破坏为较严重，水土环境污染为较轻。根据“表 3-6，矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区为 0.1803km²，较严重区为 0.1955km²，较轻区 0.6728km²（见表 3-11）。

表 3-11 预测评估结果分区说明表

评估分区		地质灾害 危险性	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)
评估区	严重区	小	较严重	严重	较轻	地形地貌景观	0.1803
	较严重区	小	较轻	较严重	较轻	地形地貌景观	0.1955
	较轻区	小	较轻	较轻	较轻	地形地貌景观	0.6729

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁时节与时序

1、土地损毁方式

根据现状调查和预测分析，本项目主要损毁土地方式为压占和挖损。

压占主要指地面建筑和工程压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁，原有土地利用类型变为生产场地等，并且一直持续到矿山闭坑。

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

2、土地损毁环节

矿山进行露天开采，建设骨料加工区。矿区周围只有一般农田、林地和园地，没有著名的地形地貌景观和地质遗迹。各单元土地损毁类型具体分析如下：

(1) 骨料加工区设施的建造及矿区道路等对地面的压占，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，如果开采设计不合理或开采不规范，随意乱采乱挖，还可能引起崩（滑）塌。采场面积较大，不可预见因素较多，严重损毁表层土壤及地面植被。

3、土地损毁时序

各单元损毁时序为：①骨料加工区→②矿区道路→③露天采场。

表 3-12 土地损毁时序表

损毁单元	损毁时间
矿区道路	2021 年 4 月至 2034 年 2 月
骨料加工区	2021 年 4 月至 2034 年 2 月
露天采场	2021 年 4 月至 2034 年 2 月

矿山为生产矿山，开采方式为露天开采，设计最低开采标高+220m，按照开发利用方案设计，露天开采各台段开采接续表见下表 3-15。

表 3-13 露天开采各台段开采接续表

开采水平	设计利用资源量	服务年限 (a)	开采接续计划
	(万 t)		
+350m 以上	36.94		2024 年 12 月已开采完毕
+350m~+335m	121.32		
+335m~+320m	452.01		
+320m~+305m	401.79		
+305m~+290m	376.68	1.83	2025 年 1 月至 2027 年 10 月
+290m~+275m	326.46	1.58	2027 年 11 月至 2029 年 6 月
+275m~+260m	301.34	1.46	2029 年 7 月至 2031 年 1 月
+260m~+245m	276.23	1.34	2031 年 2 月 2032 年 5 月
+245m~+230m	226.01	1.10	2032 年 6 月至 2033 年 6 月
+230m~+220m	138.64	0.67	2033 年 7 月至 2034 年 2 月
合计			—

矿山建设有一处骨料加工区，生产规模为 200 万 t/a，该骨料加工区配套依山口矿区建筑石料用灰岩矿使用，能满足依山口矿区建筑石料用灰岩矿生产规模的要求。

矿山开采过程中产生的废石进行综合利用，根据开发利用方案设计，废石综合处置率 100%，因此依山口矿区建筑石料用灰岩矿不设废石场。

矿区周边具有农村道路、乡镇公路相接，矿山在露天采场和周边原有农村道路之间修建部分矿区道路，因此，本方案将修建的矿区道路纳入复垦范围。

经现状调查和预测分析，本项目主要存在的损毁土地单元为露天采场、骨料加工区和矿区道路，土地损毁方式为挖损和压占。

（二）已损毁各类土地现状

矿山为生产矿山，目前对+290m 台段进行了开采，损毁土地包括露天采场、骨料加工区和矿区道路。

1、露天采场

露天采场现状损毁土地面积 12.74hm²，损毁土地类型为乔木林地 2.94hm²、其他林地 0.35hm²、采矿用地 7.21hm²和裸岩石砾地 2.24hm²，损毁方式为挖损，损毁土地权属为桑村镇依山村和上黄沟村。

照片 3-1 露天采场现状

2、骨料加工区

骨料加工区占地面积 17.47hm^2 ，损毁土地类型为其他林地 0.54hm^2 、其他草地 0.04hm^2 、采矿用地 16.20hm^2 和公路用地 0.69hm^2 ，损毁方式为压占，损毁土地权属为桑村镇依山村和上黄沟村。

照片 3-2 骨料加工区现状

3、矿区道路

矿区道路占地面积 2.08hm^2 ，损毁土地类型为旱地 0.03hm^2 、乔木林地 0.09hm^2 、采矿用地 0.27hm^2 、公路用地 1.44hm^2 和裸岩石砾地 0.25hm^2 ，损毁方式为压占，损毁土地权属为桑村镇依山村和上黄沟村。

照片 3-3 矿区道路现状

各已损毁单元面积及地类见表 3-14。

表 3-14 已损毁土地面积及地类表 单位: hm²

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积
露天采场	挖损	乔木林地	2.94
		其他林地	0.35
		采矿用地	7.21
		裸岩石砾地	2.24
骨料加工区	压占	其他林地	0.54
		其他草地	0.04
		采矿用地	16.20
		公路用地	0.69
矿区道路	压占	旱地	0.03
		乔木林地	0.09
		采矿用地	0.27
		公路用地	1.44
		裸岩石砾地	0.25
小计		——	32.29

(三) 拟损毁土地预测与评估

一) 拟损毁土地预测

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。

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

塌陷是指矿区地下开采可能引发的地面塌陷或沉陷，在采矿生产过程中有可能出现地面无规律的沉陷，从而对地表及土壤造成损毁。

1、挖损拟损毁土地预测

按照《开发利用方案》，拟损毁露天采场区域主要为+335m~+230m 平台、边坡损毁土地。露天采场终了损毁土地面积为 18.03hm²，损毁土地类型为乔木林地 5.61hm²、其他林地 1.04hm²、采矿用地 7.53hm²和裸岩石砾地 3.85hm²，损毁方式为挖损，损毁土地权属为桑村镇依山村和上黄沟村，损毁时间为 2025 年 7 月至 2034 年 2 月。按照开发利用方案设计，各露天采场拟损毁区域各台段土地利用现状见下表 3-15。

表 3-15 露天采场终了损毁土地面积及地类表 单位：hm²

损毁单元	损毁地类	损毁面积	损毁面积合计
+335m 边坡	乔木林地	0.01	0.03
	采矿用地	0.02	
+335m 平台	乔木林地	0.02	0.15
	其他林地	0.02	
	采矿用地	0.09	
	裸岩石砾地	0.02	
+320m 边坡	乔木林地	0.03	0.15
	其他林地	0.01	
	采矿用地	0.08	
	裸岩石砾地	0.03	
+320m 平台	乔木林地	0.03	0.14
	其他林地	0.01	
	采矿用地	0.07	
	裸岩石砾地	0.03	
+305m 边坡	乔木林地	0.08	0.24
	采矿用地	0.11	
	裸岩石砾地	0.05	
+305m 平台	乔木林地	0.06	0.30
	采矿用地	0.16	
	裸岩石砾地	0.08	
+290m 边坡	乔木林地	0.12	0.42
	采矿用地	0.19	
	裸岩石砾地	0.11	
+290m 平台	乔木林地	0.18	0.61
	其他林地	0.01	
	采矿用地	0.23	
	裸岩石砾地	0.19	
+275m 边坡	乔木林地	0.17	0.67
	其他林地	0.06	
	采矿用地	0.27	
	裸岩石砾地	0.17	

损毁单元	损毁地类	损毁面积	损毁面积合计
+275m 平台	乔木林地	0.12	0.37
	其他林地	0.03	
	采矿用地	0.13	
	裸岩石砾地	0.09	
+260m 边坡	乔木林地	0.22	1.72
	其他林地	0.45	
	采矿用地	0.78	
	裸岩石砾地	0.27	
+260m 平台	乔木林地	0.12	0.43
	其他林地	0.07	
	采矿用地	0.13	
	裸岩石砾地	0.11	
+245m 边坡	乔木林地	0.38	1.97
	其他林地	0.37	
	采矿用地	1.00	
	裸岩石砾地	0.22	
+245m 平台	乔木林地	0.45	0.98
	其他林地	0.01	
	采矿用地	0.21	
	裸岩石砾地	0.31	
+230m 边坡	乔木林地	0.82	2.15
	采矿用地	1.03	
	裸岩石砾地	0.30	
+230m 平台	乔木林地	0.25	0.69
	采矿用地	0.28	
	裸岩石砾地	0.16	
+220m 边坡	乔木林地	0.63	1.65
	采矿用地	0.80	
	裸岩石砾地	0.22	
+220m 平台	乔木林地	1.92	5.36
	采矿用地	1.95	
	裸岩石砾地	1.49	
小计	——	18.03	18.03

2、压占拟损毁土地预测

(1) 矿区道路拟损毁土地

依山口矿区周边具有农村道路、乡镇公路相接，矿山在各露天采场和周边原有县级公路之间修建部分矿区道路，矿区道路到达各露天采场顶部台阶以及出入沟口，矿区道路无拟损毁土地。

3、塌陷可能性分析

根据开发利用方案方案，矿山采用露天开采方式，不存在塌陷可能性。

4、已损毁、拟损毁土地情况汇总

依山口矿区损毁土地面积为 37.58hm²，包括露天采场挖损损毁，骨料加工区压占损毁和矿区道路压占损毁，其中露天采场 18.03hm²、骨料加工区 17.47hm²、1#矿区道路 0.40hm²和 2#矿区道路 1.68hm²，各单元损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表 3-16。

表 3-16 依山口矿区已损毁、拟损毁土地面积汇总表 面积：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积	损毁面积合计
+335m 边坡	挖损	乔木林地	0.01	0.03
		采矿用地	0.02	
+335m 平台	挖损	乔木林地	0.02	0.15
		其他林地	0.02	
		采矿用地	0.09	
		裸岩石砾地	0.02	
+320m 边坡	挖损	乔木林地	0.03	0.15
		其他林地	0.01	
		采矿用地	0.08	
		裸岩石砾地	0.03	
+320m 平台	挖损	乔木林地	0.03	0.14
		其他林地	0.01	
		采矿用地	0.07	
		裸岩石砾地	0.03	
+305m 边坡	挖损	乔木林地	0.08	0.24
		采矿用地	0.11	
		裸岩石砾地	0.05	
+305m 平台	挖损	乔木林地	0.06	0.30
		采矿用地	0.16	
		裸岩石砾地	0.08	
+290m 边坡	挖损	乔木林地	0.12	0.42
		采矿用地	0.19	
		裸岩石砾地	0.11	
+290m 平台	挖损	乔木林地	0.18	0.61
		其他林地	0.01	
		采矿用地	0.23	
		裸岩石砾地	0.19	
+275m 边坡	挖损	乔木林地	0.17	0.67
		其他林地	0.06	
		采矿用地	0.27	
		裸岩石砾地	0.17	
+275m 平台	挖损	乔木林地	0.12	0.37
		其他林地	0.03	
		采矿用地	0.13	
		裸岩石砾地	0.09	
+260m 边坡	挖损	乔木林地	0.22	1.72
		其他林地	0.45	
		采矿用地	0.78	
		裸岩石砾地	0.27	

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积	损毁面积合计
+260m 平台	挖损	乔木林地	0.12	0.43
		其他林地	0.07	
		采矿用地	0.13	
		裸岩石砾地	0.11	
+245m 边坡	挖损	乔木林地	0.38	1.97
		其他林地	0.37	
		采矿用地	1.00	
		裸岩石砾地	0.22	
+245m 平台	挖损	乔木林地	0.45	0.98
		其他林地	0.01	
		采矿用地	0.21	
		裸岩石砾地	0.31	
+230m 边坡	挖损	乔木林地	0.82	2.15
		采矿用地	1.03	
		裸岩石砾地	0.30	
+230m 平台	挖损	乔木林地	0.25	0.69
		采矿用地	0.28	
		裸岩石砾地	0.16	
+220m 边坡	挖损	乔木林地	0.63	1.65
		采矿用地	0.80	
		裸岩石砾地	0.22	
+220m 平台	挖损	乔木林地	1.92	5.36
		采矿用地	1.95	
		裸岩石砾地	1.49	
骨料加工区	压占	其他林地	0.54	17.47
		其他草地	0.04	
		采矿用地	16.20	
		公路用地	0.69	
1#矿区道路	压占	乔木林地	0.09	0.40
		采矿用地	0.14	
		公路用地	0.17	
2#矿区道路	压占	旱地	0.03	1.68
		采矿用地	0.13	
		公路用地	1.27	
		裸岩石砾地	0.25	
小计		——	37.58	37.58

二) 损毁土地评估

1、土地损毁程度评价因子的选取

矿区土地损毁程度分析应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的分析，所

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，土地压占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）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用限制因子分析法进行分析及划分等级，即木桶原理：影响土地损毁程度的因素较多，但其最终的损毁程度取决于对其影响最大的因素，一旦有一个因素分析土地损毁程度为重度，该损毁单元对土地损毁程度即为重度。

露天采场对土地的损毁方式主要为挖损，结合项目区实际，选取挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见表 3-17。

表 3-17 挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
挖损面积	<100m ²	100-1000m ²	>1000m ²
挖损深度	<0.5m	0.5m-2m	>2m
挖损坡度	<25°	25-35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

骨料加工区和矿区道路对土地的损毁都表现为压占损毁，其损毁土地程度具体标准如下表 3-18。

表 3-18 压占土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
表土剥离	大于 30cm	0-30cm	无剥离
占地面积	< 1000m ²	1000-10000m ²	> 10000m ²
堆土石高度	< 5 米	5-10 米	> 10 米
砾石侵入量	< 10%	10%-30%	> 30%
损毁土体厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm

2、土地损毁程度分析

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对项目区土地损毁程度分析如下：

（1）露天采场：挖损损毁土地 18.03hm²，采矿场最终边坡角 65°，露天开采最高开采境界标高+335m，最低开采标高+220m，开采深度约 105m，露天采场无积水，根据表 3-17 挖损土地损毁程度分析表，露天采场损毁程度为重度损毁。

（2）骨料加工区：骨料加工区占地面积 17.47hm²，建设前对压占区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，压实损毁土体厚度 30cm，砾石含量约 15%。根据表 3-18 压占土地损毁程度分析表，骨料加工区损毁程度为重度损毁。

（3）矿区道路：1#矿区道路占地面积 0.40hm²，拟损毁乔木林地和采矿用地，未进行表土剥离。根据表 3-18 压占土地损毁程度分析表，1#矿区道路损毁程度为重度损毁；2#矿区道路占地面积 1.68hm²，损毁公路用地、采矿用地和裸岩石砾地，未进行表土剥离。根据表 3-18 压占土地损毁程度分析表，2#矿区道路损毁程度为重度损毁；

通过以上分析，本项目各损毁单元的损毁程度分析因素表见下表 3-19。

表 3-19 各损毁单元的损毁程度分析因素表

评价因素	露天采场	骨料加工区	1#矿区道路	2#矿区道路
表土剥离	剥离 10cm	剥离 30cm	--	--
挖损面积	18.03hm ²	--	--	--
挖损深度	105m	--	--	--
挖损坡度	65°	--	--	--
积水状况	无	--	--	--
占地面积	--	17.47hm ²	0.40hm ²	1.68hm ²
堆土石高度	--	--	--	--
砾石侵入量	--	15%	15%	15%
损毁土体厚度	大于 30cm	30cm	30cm	30cm
损毁程度	重度	重度	重度	重度

综上所述，依山口矿区复垦区损毁土地面积共计 37.58hm²，损毁方式为压占和挖损，通过对照表 3-17、表 3-18、表 3-19，各单元损毁土地面积及损毁程度见下表 3-20。

表 3-20 矿区损毁土地面积情况 （单位：hm²）

损毁单元	损毁方式	损毁时间	损毁程度	损毁地类	损毁面积
露天采场	边坡	挖损	重度	乔木林地	2.46
				其他林地	0.89
				采矿用地	4.28
				裸岩石砾地	1.37
				小计	9.00
	平台	挖损	重度	乔木林地	3.15
				其他林地	0.15
				采矿用地	3.25
				裸岩石砾地	2.48
				小计	9.03
	小计	--	--	--	18.03
骨料加工区	骨料加工区	压占	重度	其他林地	0.54
				其他草地	0.04
				采矿用地	16.20
				公路用地	0.69
	小计	--	--	--	17.47
矿区道路	1#矿区道路			乔木林地	0.09
				采矿用地	0.14
				公路用地	0.17
				小计	0.40
	2#矿区道路			旱地	0.03
				采矿用地	0.13
				公路用地	1.27
				裸岩石砾地	0.25
				小计	1.68
	小计	--	--	--	2.08
总计		--	--	--	37.58

表 3-21 矿区各类土地损毁情况表

一级地类		二级地类		面积 hm ²			
				轻度	中度	重度	合计
01	耕地	0103	旱地	0	0	0.03	0.03
03	林地	0301	乔木林地	0	0	5.70	5.70
		0307	其他林地	0	0	1.58	1.58
04	草地	0404	其他草地	0	0	0.04	0.04
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0	0	24.00	24.00
10	交通运输用地	1003	公路用地	0	0	2.13	2.13
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0	0	4.10	4.10
合计				0	0	37.58	37.58

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

根据矿山地质环境影响程度分级，充分考虑地质灾害问题、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 3-22。

表 3-22 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划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区（见表 3-25、附图六）。

（1）矿山地质环境重点防治区

分布于矿山地质环境影响现状或预测评估严重区，该区发生地质灾害的可能性小，危险性小，对含水层破坏影响为较轻，对地形地貌景观破坏影响严重，对水土环境污染影响较轻，矿山地质环境治理恢复难度大，将其划为重点防治区，面积 0.1803km²。主要的地质环境问题是：地形地貌景观破坏。

（2）矿山地质环境重点防治区

分布于矿山地质环境影响现状或预测评估较严重区，该区发生地质灾害的可能性小，危险性小，对含水层破坏影响为较轻，对地形地貌景观破坏影响较严重，对水土环境污染影响较轻，矿山地质环境治理恢复难度大，将其划为次重点防治区，面积 0.1955km²。主要的地质环境问题是：地形地貌景观破坏。

（3）矿山地质环境一般防治区

分布于矿山地质环境影响预测评估较轻区，该区发生地质灾害的可能性小，危险性小，对含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度较轻，矿山地质环境治理恢复难度较小，将其划为一般防治区，面积 0.6728km²。主要矿山地质环境问题为矿山工程零星挖损或压占破坏土地，在矿山开采终了对土地进行治理恢复，治理工程易于进行。

表 3-23 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 km ²
评估区	重点防治区	工作人员、机械设备和地形地貌景观	严重	难度大,采取措施可以恢复	严格按照开发利用方案要求进行开采。对露天采场边坡进行巡查,及时清理危岩体。进行地形地貌景观监测。对露天采场进行复垦。	0.1803
	次重点防治区	工作人员、机械设备和地形地貌景观	较严重	难度大,采取措施可以恢复	严格按照开发利用方案要求进行开采。对露天采场边坡进行巡查,及时清理危岩体。进行地形地貌景观监测。对骨料加工区,矿区道路进行复垦。	0.1955
	一般防治区	地形地貌景观	较轻	难度小,易恢复	对零星损毁土地进行复垦。	0.6728

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

依山口矿区建筑石料用灰岩矿复垦区包括已损毁范围和拟损毁范围,复垦区面积为 37.58hm²,永久性建设用地 4.57hm²,最终留用永久性建设用地 4.57hm²,复垦责任范围面积为 33.01hm²。

依山口矿区建筑石料用灰岩矿损毁土地类型、面积的预测是在现场调查的基础上,根据现场勘测定界和实际测量,分别统计出压占各损毁单元所占用的土地类型以及面积,复垦区内各损毁单元拐点(2000 国家大地坐标系)见表 3-24。

表 3-24 复垦区拐点一览表

露天采场					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	63	*****	*****
2	*****	*****	64	*****	*****
3	*****	*****	65	*****	*****
4	*****	*****	66	*****	*****
5	*****	*****	67	*****	*****
6	*****	*****	68	*****	*****
7	*****	*****	69	*****	*****
8	*****	*****	70	*****	*****
9	*****	*****	71	*****	*****
10	*****	*****	72	*****	*****
11	*****	*****	73	*****	*****
12	*****	*****	74	*****	*****
13	*****	*****	75	*****	*****
14	*****	*****	76	*****	*****

15	*****	*****	77	*****	*****
16	*****	*****	78	*****	*****
17	*****	*****	79	*****	*****
18	*****	*****	80	*****	*****
19	*****	*****	81	*****	*****
20	*****	*****	82	*****	*****
21	*****	*****	83	*****	*****
22	*****	*****	84	*****	*****
23	*****	*****	85	*****	*****
24	*****	*****	86	*****	*****
25	*****	*****	87	*****	*****
26	*****	*****	88	*****	*****
27	*****	*****	89	*****	*****
28	*****	*****	90	*****	*****
29	*****	*****	91	*****	*****
30	*****	*****	92	*****	*****
31	*****	*****	93	*****	*****
32	*****	*****	94	*****	*****
33	*****	*****	95	*****	*****
34	*****	*****	96	*****	*****
35	*****	*****	97	*****	*****
36	*****	*****	98	*****	*****
37	*****	*****	99	*****	*****
38	*****	*****	100	*****	*****
39	*****	*****	101	*****	*****
40	*****	*****	102	*****	*****
41	*****	*****	103	*****	*****
42	*****	*****	104	*****	*****
43	*****	*****	105	*****	*****
44	*****	*****	106	*****	*****
45	*****	*****	107	*****	*****
46	*****	*****	108	*****	*****
47	*****	*****	109	*****	*****
48	*****	*****	110	*****	*****
49	*****	*****	111	*****	*****
50	*****	*****	112	*****	*****
51	*****	*****	113	*****	*****
52	*****	*****	114	*****	*****
53	*****	*****	115	*****	*****
54	*****	*****	116	*****	*****
55	*****	*****	117	*****	*****

56	*****	*****	118	*****	*****
57	*****	*****	119	*****	*****
58	*****	*****	120	*****	*****
59	*****	*****	121	*****	*****
60	*****	*****	122	*****	*****
61	*****	*****	123	*****	*****
62	*****	*****			
骨料加工区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	53	*****	*****
2	*****	*****	54	*****	*****
3	*****	*****	55	*****	*****
4	*****	*****	56	*****	*****
5	*****	*****	57	*****	*****
6	*****	*****	58	*****	*****
7	*****	*****	59	*****	*****
8	*****	*****	60	*****	*****
9	*****	*****	61	*****	*****
10	*****	*****	62	*****	*****
11	*****	*****	63	*****	*****
12	*****	*****	64	*****	*****
13	*****	*****	65	*****	*****
14	*****	*****	66	*****	*****
15	*****	*****	67	*****	*****
16	*****	*****	68	*****	*****
17	*****	*****	69	*****	*****
18	*****	*****	70	*****	*****
19	*****	*****	71	*****	*****
20	*****	*****	72	*****	*****
21	*****	*****	73	*****	*****
22	*****	*****	74	*****	*****
23	*****	*****	75	*****	*****
24	*****	*****	76	*****	*****
25	*****	*****	77	*****	*****
26	*****	*****	78	*****	*****
27	*****	*****	79	*****	*****
28	*****	*****	80	*****	*****
29	*****	*****	81	*****	*****
30	*****	*****	82	*****	*****
31	*****	*****	83	*****	*****
32	*****	*****	84	*****	*****

33	*****	*****	85	*****	*****
34	*****	*****	86	*****	*****
35	*****	*****	87	*****	*****
36	*****	*****	88	*****	*****
37	*****	*****	89	*****	*****
38	*****	*****	90	*****	*****
39	*****	*****	91	*****	*****
40	*****	*****	92	*****	*****
41	*****	*****	93	*****	*****
42	*****	*****	94	*****	*****
43	*****	*****	95	*****	*****
44	*****	*****	96	*****	*****
45	*****	*****	97	*****	*****
46	*****	*****	98	*****	*****
47	*****	*****	99	*****	*****
48	*****	*****	100	*****	*****
49	*****	*****	101	*****	*****
50	*****	*****	102	*****	*****
51	*****	*****	103	*****	*****
52	*****	*****			
1#矿区道路					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	23	*****	*****
2	*****	*****	24	*****	*****
3	*****	*****	25	*****	*****
4	*****	*****	26	*****	*****
5	*****	*****	27	*****	*****
6	*****	*****	28	*****	*****
7	*****	*****	29	*****	*****
8	*****	*****	30	*****	*****
9	*****	*****	31	*****	*****
10	*****	*****	32	*****	*****
11	*****	*****	33	*****	*****
12	*****	*****	34	*****	*****
13	*****	*****	35	*****	*****
14	*****	*****	36	*****	*****
15	*****	*****	37	*****	*****
16	*****	*****	38	*****	*****
17	*****	*****	39	*****	*****
18	*****	*****	40	*****	*****
19	*****	*****	41	*****	*****

20	*****	*****	42	*****	*****
21	*****	*****	43	*****	*****
22	*****	*****			
2#矿区道路					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	89	*****	*****
2	*****	*****	90	*****	*****
3	*****	*****	91	*****	*****
4	*****	*****	92	*****	*****
5	*****	*****	93	*****	*****
6	*****	*****	94	*****	*****
7	*****	*****	95	*****	*****
8	*****	*****	96	*****	*****
9	*****	*****	97	*****	*****
10	*****	*****	98	*****	*****
11	*****	*****	99	*****	*****
12	*****	*****	100	*****	*****
13	*****	*****	101	*****	*****
14	*****	*****	102	*****	*****
15	*****	*****	103	*****	*****
16	*****	*****	104	*****	*****
17	*****	*****	105	*****	*****
18	*****	*****	106	*****	*****
19	*****	*****	107	*****	*****
20	*****	*****	108	*****	*****
21	*****	*****	109	*****	*****
22	*****	*****	110	*****	*****
23	*****	*****	111	*****	*****
24	*****	*****	112	*****	*****
25	*****	*****	113	*****	*****
26	*****	*****	114	*****	*****
27	*****	*****	115	*****	*****
28	*****	*****	116	*****	*****
29	*****	*****	117	*****	*****
30	*****	*****	118	*****	*****
31	*****	*****	119	*****	*****
32	*****	*****	120	*****	*****
33	*****	*****	121	*****	*****
34	*****	*****	122	*****	*****
35	*****	*****	123	*****	*****
36	*****	*****	124	*****	*****

37	*****	*****	125	*****	*****
38	*****	*****	126	*****	*****
39	*****	*****	127	*****	*****
40	*****	*****	128	*****	*****
41	*****	*****	129	*****	*****
42	*****	*****	130	*****	*****
43	*****	*****	131	*****	*****
44	*****	*****	132	*****	*****
45	*****	*****	133	*****	*****
46	*****	*****	134	*****	*****
47	*****	*****	135	*****	*****
48	*****	*****	136	*****	*****
49	*****	*****	137	*****	*****
50	*****	*****	138	*****	*****
51	*****	*****	139	*****	*****
52	*****	*****	140	*****	*****
53	*****	*****	141	*****	*****
54	*****	*****	142	*****	*****
55	*****	*****	143	*****	*****
56	*****	*****	144	*****	*****
57	*****	*****	145	*****	*****
58	*****	*****	146	*****	*****
59	*****	*****	147	*****	*****
60	*****	*****	148	*****	*****
61	*****	*****	149	*****	*****
62	*****	*****	150	*****	*****
63	*****	*****	151	*****	*****
64	*****	*****	152	*****	*****
65	*****	*****	153	*****	*****
66	*****	*****	154	*****	*****
67	*****	*****	155	*****	*****
68	*****	*****	156	*****	*****
69	*****	*****	157	*****	*****
70	*****	*****	158	*****	*****
71	*****	*****	159	*****	*****
72	*****	*****	160	*****	*****
73	*****	*****	161	*****	*****
74	*****	*****	162	*****	*****
75	*****	*****	163	*****	*****
76	*****	*****	164	*****	*****
77	*****	*****	165	*****	*****

78	*****	*****	166	*****	*****
79	*****	*****	167	*****	*****
80	*****	*****	168	*****	*****
81	*****	*****	169	*****	*****
82	*****	*****	170	*****	*****
83	*****	*****	171	*****	*****
84	*****	*****	172	*****	*****
85	*****	*****	173	*****	*****
86	*****	*****	174	*****	*****
87	*****	*****	175	*****	*****
88	*****	*****			

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区范围总面积为 37.58hm²，复垦区无永久基本农田，土地利用类型旱地 0.03hm²、乔木林地 5.70hm²、其他林地 1.58hm²、其他草地 0.04hm²、采矿用地 24.00hm²、公路用地 2.13hm²和裸岩石砾地 4.10hm²。复垦区永久性建设用地 4.57hm²，最终留用永久性建设用地 4.57hm²，复垦责任范围面积为 33.01hm²。复垦责任范围损毁方式为压占和挖损，损毁程度均为重度。复垦区土地利用现状表见下表 3-25。

据调查，复垦区内粮食作物一年两作，主要种植小麦和玉米，小麦的产量一般在 500~900kg，玉米的产量在年亩产约为 600~1000kg。

表 3-25 复垦区土地利用表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.03	0.08
03	林地	0301	乔木林地	5.70	15.17
		0307	其他林地	1.58	4.20
04	草地	0404	其他草地	0.04	0.11
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.00	63.86
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.13	5.67
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	4.10	10.91
合计				37.58	100.00

复垦区损毁土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地和裸岩石砾地等，周边农田水利设施主要为机井，利用泵抽水对周边耕地进行灌溉。复垦区农村道路现状见下照片 3-6。

照片 3-6 复垦区农村道路现状

2、土地权属状况

复垦区内土地权属 37.58hm² 均为山亭区桑村镇依山村和上黄沟村集体所有，其中 36.81hm² 为依山村集体所有，0.77hm² 为上黄沟村集体所有。复垦区土地利用权属见表 3-26。

表 3-26 复垦区土地利用权属表 单位：hm²

权属		地类							合计
		01 耕地	03 林地		04 草地	06 工矿 仓储用地	10 交通 运输用地	12 其他土地	
		0103	0301	0307	0404	0602	1003	1207	
		旱地	乔木 林地	其他 林地	其他 草地	采矿 用地	公路 用地	裸岩 石砾地	
山亭区	依山村	0	5.70	1.58	0.04	23.87	1.77	3.85	36.81
桑村镇	上黄沟村	0.03	0	0	0	0.13	0.36	0.25	0.77
总计		0.03	5.70	1.58	0.04	24.00	2.13	4.10	37.58

第四章 矿山地质环境治理和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

依山口矿区建筑石料用灰岩矿进行露天开采。根据矿山地质环境影响现状与预测评估结论，发生地质灾害的可能性小，危险性小，矿山开采对含水层破坏为较轻，露天采场对地形地貌景观破坏为严重，骨料加工区和矿区道路对地形地貌景观破坏为较严重，等对水土环境污染为较轻。预防和治理的可行性分析如下：

矿山露天开采采用自上而下水平分台阶开采，台阶高度 15m，边坡角 60°，由于安全生产所需，需对边坡上危岩体进行清理，不需单独设计工程。

露天采场最高开采标高为+335m，最低开采标高+220m，高差为 105m；露天采场内无积水。矿山开采结束后，形成露天采场面积较大，根据露天坑台阶布设情况，+220m~+335m 边坡、平台可通过回覆表土、穴坑植树等措施治理为耕地、林地和草地；所采取的工艺在现阶段都是成熟的，可行性强。

（二）经济可行性分析

矿山采用的地质环境治理措施，不需专门增加设备，只需利用已有设备进行少量投资即可完成，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

复垦区范围总面积为 37.58hm²，复垦区无永久基本农田，土地利用类型旱地 0.03hm²、乔木林地 5.70hm²、其他林地 1.58hm²、其他草地 0.04hm²、采矿用地 24.00hm²、公路用地 2.13hm²和裸岩石砾地 4.10hm²。复垦区永久性建设用地 4.57hm²，最终留用永久性建设用地 4.57hm²，复垦责任范围面积为 33.01hm²。复垦责任范围损毁方式为压占和挖损，损毁程度均为重度。复垦区土地利用现状表见下表 4-1。

据调查，复垦区内粮食作物一年两作，主要种植小麦和玉米，小麦的产量一般在 500~900kg，玉米的产量在年亩产约为 600~1000kg。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.03	0.08
03	林地	0301	乔木林地	5.70	15.17
		0307	其他林地	1.58	4.20
04	草地	0404	其他草地	0.04	0.11
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	24.00	63.86
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.13	5.67
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	4.10	10.91
合计				37.58	100.00

复垦区损毁土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地和裸岩石砾地等。

2、土地权属状况

复垦区内土地权属 37.58hm² 为山亭区桑村镇依山村和上黄沟村集体所有，其中 36.81hm² 为依山村集体所有，0.77hm² 为上黄沟村集体所有。

(二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是评价土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，据土地的特定用途，对土地进行分析的过程，它是进行土地利用决策、科学地编制土地利用规划的基本依据。矿区损毁土地适宜性评价就是对受损毁土地针对特定复垦方向是否适宜做出的判断分析。土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中利用方向和改良途径选择的基础，其评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿山开采工艺优选和矿区环境保护，因此，矿山待复垦土地适宜性评价具有特殊性和必要性。

1、土地适宜性评价原则

(1) 可垦性和最佳效益原则。在充分考虑国家和矿区生产承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 因地制宜的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。因此在进行土地复垦适宜性评价时，要重点保护、恢复当地的生态环境。

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(4) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜

性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划 and 农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（5）自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

（6）理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，部分土地尚未进行损毁，对损毁后的土地质量只能预测。

2、适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析矿区自然条件、社会经济状况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矿山的复垦经验，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》、《土地复垦条例实施办法》、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《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）和《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）等。

（3）其他

矿区损毁土地类型主要为压占和挖损，露天采场对土地挖损损毁程度为重度，骨料加工区和矿区道路对土地压占损毁均为重度。

矿区土地损毁前多为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地和裸岩石砾地等，当地旱地农作物多种植小麦、玉米等年亩产约 500kg；山体处林地多种植松树和刺槐等，主要为保持水土，生态效益良好。

矿区属低缓丘陵区，地形坡度约为 15° ~ 25° ，项目区土壤为棕壤土，适宜种植农作物和经济作物。项目区周边各村是典型的农业区，以粮食作物和经济作物为主，依照矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜和农用地优先原则，为了项目区土地可持续利用，其土地复垦利用方向应考虑农用地。

复垦区土地在损毁前为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地和裸岩石砾地等，考虑到原土地利用类型不变且土地复垦优先复垦为耕地的原则，广泛征求当地村民及业主意见，并且针对复垦区周边实际运用最多、最具有实际意义四种复垦方向为耕地、园地和林地，该复垦区农用地土地适宜性评价时只对耕地、园地（扩穴栽植）和林地（扩穴栽植）三种复垦方向进行重点说明。

3、适宜性评价单元的划分

依据土地损毁类型及其程度、土地复垦的客观条件和社会属性，依山口矿区建筑用砂岩矿土地复垦的适宜性评价中评价单元主要为压占和挖损。

露天采场最高开采标高为+325m，最低开采标高+220m，高差为 105m。根据露天采场台阶布设情况，将露天采场+220m 平台（最底平台）作为一个评价单元；露天采场+230m~+335m 平台作为一个评价单元，露天采场 13° 边坡作为一个评价单元，露天采场 60° 边坡作为一个评价单元。

复垦责任范围内压占区骨料加工区、1#矿区道路和 2#矿区道路分别作为一个评价单元。依山口矿区土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

表 4-2 复垦土地适宜性评价单元划分情况表

损毁类型	评价单元	单元面积（hm ² ）
挖损	露天采场+230~+335m 平台	3.67
	露天采场+220m 平台	5.36
	露天采场 13° 边坡	4.43
	露天采场 60° 边坡	4.57
压占	骨料加工区	12.90
	1#矿区道路	0.40
	2#矿区道路	1.68
合计		33.01

4、确定初步复垦方向

（1）自然社会因素分析

矿区属低山丘陵区，地形起伏较大，海拔标高在+125m~+361.32m，相对高差 236.32m。矿区耕地处土体厚度约为 60cm，园地处土体厚度约为 60cm，山坡处土体厚度一般约为 30cm。矿区植被主要农田栽培植被，种植农作物多为玉米、花生等，经济作物为苹果、桃等，山坡林地处种植松树、刺槐等，保持水土、美化环境。

（2）政策规划要求分析

根据山亭区土地利用规划，本着因地制宜和农用地复垦优先的原则，具备农用地复垦条件的优先复垦为农用地，尤其是耕地。

（3）公众意见分析

复垦区周边耕地、园地、林地较多，主要为旱地、果园和乔木林地，依山口矿区建筑用砂岩矿损毁土地类型多旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地等，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、园地和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、林地和坑塘水面是当地百姓的首选。

综上所述，各评价单元的初步复垦方向确定如下：

露天采场+230~+335m 平台：露天采场+230m~+335m 平台损毁情况基本一致，复垦工艺基本为穴坑覆土，植树绿化，因此将露天采场+230m~+335m 平台统一进行适宜性评价。全面覆土厚度 70cm，平台覆土后复垦为林地。

露天采场+220m 平台：矿山采场在开采过程中设计形成 3‰的反向坡度，以利于采场汇水自然排泄，因此露天采场可以实现自然排水，开采结束后+220m 平台不会积水，穴坑覆土可考虑复垦为林地。

露天采场 13° 边坡：露天采场 13° 边坡考虑种植耐旱侧柏，穴坑栽植，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑内覆土 60cm，林间覆土 20cm，撒播草种，复垦为林地较为合理，确定露天采场 13° 边坡考虑复垦为林地。

露天采场 60° 边坡：露天采场 60° 边坡很难生长林木，结合地质环境恢复治理方案结论，采坑边坡治理目的是为了绿化环境，采坑边坡进行绿化，在台阶顶和底，按照 2m 的间距种植栽植爬山虎复绿。露天采场 60° 边坡考虑复垦为其他草地。

骨料加工区：经砌体拆除和外运后，对压占区域全面覆盖表土 30cm，然后进行土地翻耕和平整，土体厚度约 60cm，骨料加工区考虑复垦为耕地。

1#矿区道路：1#矿区道路除用于矿山生产活动以外，还用于周边村民耕种和通行，矿山闭坑后矿区道路作为周边耕种和通行的道路使用，1#矿区道路考虑复垦为农村道路。

2#矿区道路：2#矿区道路进行穴坑覆土 60cm，植树绿化，考虑复垦为林地。

5、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：覆土厚度、土体厚度、土壤质地、地面坡度、砾石含量、排灌条件。

挖损损毁类型复垦为农用地类选取的主要评价因素有：覆土厚度、土体厚度、土壤质地、地面坡度、砾石含量、积水状况、周边高差。

（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 4-4。

表 4-3 挖损复垦土地主要限制因素耕地、园地、林地评价等级标准表

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	1 等
	$60 \leq X < 100$	2 等	1 等	2 等
	$40 \leq X < 60$	3 等	2 等	3 等
	$30 \leq X < 40$	N	3 等	N
	< 30	N	N	N
地面坡度 (°)	< 3	1 等	1 等	1 等
	$3 \leq X < 7$	2 等	1 等	2 等
	$7 \leq X < 15$	3 等	1 等	3 等
	$15 \leq X < 25$	3 等	2 等	3 等
	$25 \leq X < 35$	N	3 等	N
	≥ 35	N	3 等	N
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土、重壤土、砂壤土	2 等	2 等	1 等
	重粘土、砂土	3 等	3 等	2 等
	砾质、砂质	N	N	3 等
砾石含量 (%)	无砾石	1 等	1 等	1 等
	$0 < X \leq 1$	2 等	2 等	1 等
	$1 < X \leq 3$	3 等	3 等	2 等
	$3 < X \leq 5$	N	N	3 等
	> 5	N	N	N

限制因素及分级指标 (X)		耕地评价	园地评价	林地评价
积水情况	无积水	1 等	1 等	1 等
	季节性积水	N	N	3 等
	常年积水	N	N	N
	常年积水且有水源补给	N	N	N
周边高差 (m)	≤ 0.5	1 等	1 等	1 等
	$0.5 < X \leq 1$	2 等	1 等	1 等
	$1 < X \leq 2$	3 等	2 等	2 等
	> 2	N	3 等	3 等

注：N 为不适宜

表 4-4 压占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	1 等
	$60 \leq X < 100$	2 等	1 等	2 等
	$40 \leq X < 60$	3 等	2 等	3 等
	$30 \leq X < 40$	N	3 等	N
	< 30	N	N	N
地面坡度 (°)	< 3	1 等	1 等	1 等
	$3 \leq X < 7$	2 等	1 等	2 等
	$7 \leq X < 15$	3 等	1 等	3 等
	$15 \leq X < 25$	3 等	2 等	3 等
	$25 \leq X < 35$	N	3 等	N
	≥ 35	N	3 等	N
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土、重壤土、砂壤土	2 等	2 等	1 等
	重粘土、砂土	3 等	3 等	2 等
	砾质、砂质	N	N	3 等
砾石含量 (%)	无砾石	1 等	1 等	1 等
	$0 < X \leq 1$	2 等	2 等	1 等
	$1 < X \leq 3$	3 等	3 等	2 等
	$3 < X \leq 5$	N	N	3 等
	> 5	N	N	N
排灌条件	排灌条件良好	1 等	1 等	1 等
	排灌条件一般	1 等	1 等	1 等
	无排灌条件	2 等	2 等	2 等
	无排灌无积水	3 等	3 等	3 等
	无排灌季节性积水	N	N	3 等
	无排灌常年积水	N	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、坑塘水面评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。

露天采场+230m~+335m 平台：露天采场+230m~+335m 平台全面覆土 70cm，以恢复地表植被，复垦为林地时挖坑穴栽，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深考虑为 0.6m，乔木种植间距 2×2 米，每穴 1 株，本矿区栽种密度为 2500 株/hm²，土壤质地为砂壤土，土体中基本无砾石含量，地面坡度约 3°，原地类为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路、采矿用地和裸岩石砾地，无排灌条件。

露天采场 13° 边坡：露天开采结束后边坡坡度为 13°，全面覆土 20cm，以恢复地表植被，复垦为林地时挖坑穴栽，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深考虑为 0.6m，乔木种植间距 2×2 米，每穴 1 株，本矿区栽种密度为 2500 株/hm²，土壤质地为砂壤土，土体中基本无砾石，原地类为乔木林地、其他林地、采矿用地和裸岩石砾地，无排灌条件。

露天采场 60° 边坡：露天开采结束后边坡坡度为 60°，很难生长林木，结合地质环境恢复治理内容，采坑边坡治理目的是为了绿化环境，在台阶的两侧，按照 2m 的间距种植爬山虎复绿。爬山虎栽植间距为 3-5m，树坑规格为 0.2m×0.2m×0.2m，覆土土壤质地为砂壤土，土体中基本无砾石，原地类为乔木林地、其他林地、采矿用地和裸岩石砾地，无排灌条件。

露天采场+220m 平台：在开采过程中设计形成 3‰的反向坡度，以利于采场汇水自然排泄，因此露天采场可以实现自然排水，开采结束后+220m 平台不会积水；全面覆土 30cm，以恢复地表植被，复垦为林地时挖坑穴栽，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深考虑为 0.6m，乔木种植间距 2×2 米，每穴 1 株，本矿区栽种密度为 2500 株/hm²，土壤质地为砂壤土，土体中基本无砾石，原地类为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路、采矿用地和裸岩石砾地，无排灌条件。

骨料加工区：经砌体拆除和外运后，进行砾石清理，对压占区域全面覆盖表土 30cm，然后进行土地翻耕和平整，使土体厚度约 60cm；土壤质地为砂壤土，土体中基本无砾石，地面坡度约 3°，原地类为乔木林地、其他林地、其他草地和公路道路，周边无排灌条件。

1#矿区道路：经表土剥离后无剩余土体，砾石含量 10%，地面坡度约 15°，土壤质地为壤土，原地类为乔木林地、采矿用地和公路用地，无排灌条件。1#矿区道路除用于

矿山生产活动以外，还可用于周边村民耕种和通行使用，服务于当地的社会经济发展。

2#矿区道路：矿山闭坑后，对压占区域穴坑覆土 60cm，土壤质地为砂壤土，对地表砾石进行清理，使土体中基本无砾石，地面坡度约 5°，原地类为旱地、公路用地、其他草地和裸岩石砾地，周边无排灌条件。

参评单元土地质量见表 4-5、4-6，各单元适宜性等级评定结果见表 4-7~4-12。

表 4-5 挖损评价单元土地质量和各评价因子情况表

评价单元	评价因子				
	积水情况	覆土厚度	土壤质地	砾石含量	地面坡度
露天采场+230m~+335m 平台	无积水	全面覆土 70cm	砂壤土	基本无砾石	约为 3°
露天采场+220m~+335m 边坡	无积水	坡脚 20cm	砂壤土	基本无砾石	约为 60°
露天采场 13° 边坡	无积水	全面覆土 30cm	砂壤土	基本无砾石	约为 13°
露天采场+220m 平台	无积水	全面覆土 30cm	砂壤土	基本无砾石	约为 3°

表 4-6 压占各复垦单元土地质量和各评价因子情况表

评价因子	土地复垦单元		
	骨料加工区	1#矿区道路	2#矿区道路
覆土厚度	全面覆土 30cm	——	无
土体厚度	约为 60cm	——	穴坑覆土 60cm
土壤质地	砂壤土	——	砂壤土
砾石含量	基本无砾石	——	基本无砾石
地面坡度	约为 3°	约为 5°	约为 5°
排灌条件	无	——	无

表 4-7 露天采场+220m~+335m 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 等		全面覆土 50cm 可复垦为林地，穴坑栽植林木
园地评价	N 等		
林地评价	2 等		

注：N 为不适宜

表 4-8 露天采场+220m 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		
园地评价	N		
林地评价	2 等		

表 4-9 露天采场 13° 边坡宜耕、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 等		全面覆土 50cm 可复垦为林地，穴坑栽植林木
园地评价	N 等		
林地评价	2 等		

注：N 为不适宜

表 4-9 露天采场 60° 边坡宜耕、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		
园地评价	N		
林地评价	N		

注：N 为不适宜

表 4-10 骨料加工区宜耕、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	土体厚度为 60cm	土体厚度达到 60cm 可复垦为耕地
园地评价	2 等	土体厚度为 60cm	
林地评价	1 等	无	

注：N 为不适宜

表 4-11 1#矿区道路宜耕、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		1#矿区保留为农村道路使用
园地评价	N		
林地评价	N		

注：N 为不适宜

表 4-12 2#矿区道路宜耕、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		穴坑覆土 60cm 可复垦为林地，穴坑栽植林木
园地评价	N		
林地评价	2 等		

注：N 为不适宜

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见下表 4-13、表 4-14。

表 4-13 挖损损毁单元拟复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	园地评价	林地评价
露天采场+230m~+335m 平台	N	N	2 等
露天采场+220m 平台	N	N	2 等
露天采场 13° 边坡	N	N	2 等
露天采场 60° 边坡	N	N	N

注：N 为不适宜

表 4-14 压占损毁单元拟复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	园地评价	林地评价
骨料加工区	2 等	2 等	1 等
1#矿区道路	N	N	N
2#矿区道路	N	N	2 等

注：N 为不适宜

6、复垦方向的最终确定

通过定性分析，各损毁区最终确定的复垦方向依据如下：

露天采场+220m~+335m 平台：评价结果显示宜耕、宜园等级均为 N，宜林等级为 2 等，确定复垦方向为林地。因地制宜并结合当地村民意见，确定复垦方向为乔木林地。

露天采场+220m 平台：评价结果显示宜耕、宜园级均为 N，宜林等级为 2 等，确定复垦方向为林地。因地制宜并结合当地村民意见，确定复垦方向为乔木林地。

露天采场 13° 边坡：评价结果显示宜耕、宜园等级均为 N，宜林等级为 2 等，确定复垦方向为林地。因地制宜并结合当地村民意见，确定复垦方向为乔木林地。

露天采场 60° 边坡：评价结果显示宜耕、宜园、宜林等级均为 N，根据当地群众意见，因地制宜，确定复垦方向为其他草地。

骨料加工区：评价结果显示宜耕、宜园级均为 2 等，宜林等级为 1 等，确定复垦方向为耕地。根据周边一致性且地块无排灌条件，确定复垦方向为旱地。

1#矿区道路：宜性结果显示宜耕、宜园河宜林级均为 N，因地制宜并结合当地村民意见（便于村民上山耕种），确定复垦方向为农村道路。

2#矿区道路：评价结果显示宜耕、宜园等级均为 N，宜林等级为 2 等，确定复垦方向为林地。因地制宜并结合当地村民意见，确定复垦方向为乔木林地。

通过以上土地复垦适宜性评价，得出土地复垦的适宜性评价结果见表 4-15。

表 4-15 土地复垦适宜性评价结果表 （面积：hm²）

复垦单元	复垦方向	复垦面积
露天采场+230m~335m 平台	乔木林地	3.67
露天采场+220m 平台	乔木林地	5.36
露天采场 13° 边坡	乔木林地	4.43
露天采场 60° 边坡	其他草地	4.57
骨料加工区	旱地	12.90
1#矿区道路	农村道路	0.40
2#矿区道路	乔木林地	1.68
—	—	33.01

7、土地复垦目标任务

本方案复垦责任范围面积 33.01hm²，其中复垦为旱地 12.90hm²、乔木林地 15.14hm²、其他草地 4.57hm²、农村道路 0.40hm²，复垦土地面积为 33.01hm²，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 4-16。

表 4-16 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积		变幅
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.03	12.90	+38.99%
03	林地	0301	乔木林地	5.70	15.14	+28.60%
		0307	其他林地	1.06	0	-3.21%
04	草地	0403	其他草地	0.04	4.57	+13.72%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	20.39	0	-61.77%
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.69	0	-5.12%
		1006	农村道路	0	0.40	+1.21%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	4.10	0	-12.42%
合计				33.01	33.01	—

（三）水土资源平衡分析

骨料加工区压占区复垦为旱地时，对骨料加工区进行翻耕，全面覆土 30cm，使土体厚度达到 60cm，骨料加工区共覆土量 38700m³。

露天采场平台、13° 边坡和 2#矿区道路压占区复垦为乔木林地时，乔木按照 2m×2m 的株距种植，穴坑规格为 0.6m×0.6m×0.6m 穴坑覆土 6193.8m³，全面覆土量 60100m³。土源平衡分析表见下表 4-17。

表 4-17 依山口矿区建筑石料用灰岩矿土源平衡分析表

复垦单元	占地面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	全面覆土量 (m ³)	穴栽覆土量 (m ³)	共覆土量 (m ³)
露天采场+230~+335m 平台	3.67	全面覆土 70	25690	0	25690
露天采场+220m 平台	5.36	穴坑覆土 60 全面覆土 30	16080	2894.4	18974.40
露天采场 13° 边坡	4.43	穴坑覆土 60 全面覆土 30	13290	2392.2	15682.2
骨料加工区	12.90	全面覆土 30cm	38700	0	38700
2#矿区道路	1.68	穴坑覆土 60 全面覆土 30	5040	907.20	5947.20
合计			98800	6193.8	104993.80

矿山基建期拟损毁区域剥离表土，骨料加工区剥离 30cm，剥离表土 52410m³，露天采坑剥离 10cm，剥离表土 20820m³，剥离表土总量为 73230m³。表土集中堆存于骨料加工区中，因在建设绿色矿山过程中用于绿化等工程，复垦施工均可再次利用。

复垦时需覆土 104993.80m³，需购买客土 31763.80m³，来源为购买依山村客土。

依山口矿区损毁土地利用类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公路用地和裸岩石砾地等，矿区损毁土地复垦方向为旱地、乔木林地、其他草地和农村道路。复垦方向无水浇地，暂不进行水资源平衡分析。

（四）土地复垦质量要求

通过依山口矿区土地复垦可行性分析的结果，确定本矿区土地复垦最终土地利用方向为旱地、乔木林地、其他草地和农村道路。依据《山东省土地开发整治工程建设标准》制订本矿山土地复垦标准，结合复垦区实际情况，土地复垦质量要求不低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。

通过实施土地复垦，可以进行适当的人工施肥，用于提高土壤肥力，复垦后旱地种植农作物产量应达到当地中等水平以上；复垦后乔木林地进行补种措施，复垦后林木成活率达到 70%以上，郁闭度 30%以上。

1、露天采场+230m~+335m 平台的土地复垦质量要求

（1）开采平台外边缘修筑挡土墙，设计高 0.8m，宽 0.5m，挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

（2）在平台上人工挖坑种植侧柏进行绿化，采用穴坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，用客土填平植树的株行距为 2m×2m，林间覆土 70cm。所需土壤由剥离的表土提供，土壤质地主要为中壤土。具体布置图见图 4-1、图 4-2。

图 4-1 林木布局示意图

图 4-2 穴坑栽植示意图

（3）按照山亭区当地标准，复垦为乔木林地三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 80%以上。

2、露天采场+220m 平台的土地复垦质量要求

（1）开采平台外边缘修筑挡土墙，设计高 0.8m，宽 0.5m，挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

（2）在平台上人工挖坑种植侧柏进行绿化，采用穴坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，用客土填平植树的株行距为 2m×2m，林间覆土 30cm。所需土壤由剥离的表土提供，土壤质地主要为中壤土。

(3) 按照山亭区当地标准，复垦为乔木林地三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 80%以上。

3、露天采场 13° 边坡的土地复垦质量要求

(1) 在边坡上人工挖坑种植侧柏进行绿化，采用穴坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，用客土填平植树的株行距为 2m×2m，林间覆土 30cm。所需土壤由剥离的表土提供，土壤质地主要为中壤土。

(2) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 80%以上。

4、露天采场 60° 边坡的土地复垦质量要求

边坡宜植被保护，按 50cm 的间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，以便使坡面形成一定密度的植被，对裸露山坡进行有效的遮挡，以保证绿化效果。三年后，植被覆盖率 70%以上。

5、骨料加工区的土地复垦质量要求

(1) 待矿山闭坑后，对硬化地面进行清除。

(2) 全面覆土 30cm，土壤质地主要为中壤土，经过砾石清理后无砾石含量，能够满足农作物生长。

(3) 经土地平整翻耕后，地面坡度小于 3°，以利于排水和农作物种植。

(4) 增施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

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

6、1#矿区道路的土地复垦质量要求

矿山道路经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，复垦为农村道路。

矿山不再使用后，原农村道路部分继续服务于周围农林业的发展，对其按照原有的标准进行修复，对道路内不平整的地方进行平整。

7、2#矿区道路的土地复垦质量要求

(1) 待矿山闭坑后，对硬化路面进行清除。对地表砾石进行清理，使土体中基本无砾石。

(2) 在边坡上人工挖坑种植侧柏进行绿化，采用穴坑方式栽种，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，用客土填平植树的株行距为 2m×2m，林间覆土 30cm。所需土壤由剥离的表土提供，土壤质地主要为中壤土。

(3) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 80%以上。

第五章 矿山地质环境治理和土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

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，维护附近村落及矿区生态环境，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、地质灾害预防措施

（1）严格按照开发利用方案设计开采工艺要求进行开采，严格控制台阶坡度、台阶宽度，台阶高度，保证采场边坡的稳定性。

（2）在矿山生产中应对危岩及不稳定的边坡随时处理，消除危岩，并加强巡查，严禁无关人员进入。

（3）严格按照要求进行山体的爆破，爆破时严禁人员出入。

2、含水层保护措施

在矿山开采中及时将露天采场积水排走，优化爆破工艺，减少使用炸药量，减少对地下水的污染，防治破坏含水层。

3、地形地貌景观保护措施

（1）选用合适的综合利用技术，尽量避免或少占用耕地、林地，减少对地形地貌的破坏。

（2）边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染，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。

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

1、地质灾害预防措施工程量

（1）严格按照开发利用方案设计开采工艺要求进行开采，严格控制台阶坡度、台阶宽度，台阶高度，保证采场边坡的稳定性。此部分工程，在生产过程中进行，列入生产成本，不单独核算治理工程量和费用。

（2）在矿山生产中应对危岩及不稳定的边坡随时处理，消除危岩，并加强巡查，严禁无关人员进入。此部分工程，在生产过程中进行，列入生产成本，不单独核算治理工程量和费用。

（3）严格按照要求进行山体的爆破和开挖，爆破时严禁人员出入。此部分工程，在生产过程中进行，列入生产成本，不单独核算治理工程量和费用。

2、含水层保护措施工程量

严格按照开发利用方案的要求，采取修筑截（排）水沟等工程措施，最大限度的阻止地表水进入矿坑，保护地下水资源。此部分工程列入生产成本，不再计列。

3、地形地貌景观保护措施工程量

矿山剥离的表土、风化层及夹石可用于修建矿山内外道路、矿山绿化用土和矿山复垦等。废石综合利用率达到 100%。

4、水土环境污染预防措施工程量

生产过程中对临时料石堆覆盖防尘网，防止扬尘污染水体环境。此部分工程列入生产成本，不再计列。

二、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、采空塌陷等地质灾害的地质环境条件，矿山生产中发生崩塌地质环境问题的可能性小，需要定期进行边坡监测，该部分设计内容详见“矿山地质环境监测”章节。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

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。

本方案规划将复垦责任范围内的 33.01hm² 土地全部复垦，土地复垦率为 100%。复垦后的地类为旱地、乔木林地、其他草地和农村道路，复垦为旱地面积 12.90hm²、复垦为乔木林地面积为 15.14hm²、复垦为其他草地面积 4.57hm²、复垦为农村道路面积 0.40hm²。复垦单元主要为露天采场、骨料加工区、1#矿区道路和 2#矿区道路。

复垦责任范围内土地复垦前后地类对比见表 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		变幅
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.03	12.90	+38.99%
03	林地	0301	乔木林地	5.70	15.14	+28.60%
		0307	其他林地	1.06	0	-3.21%
04	草地	0403	其他草地	0.04	4.57	+13.72%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	20.39	0	-61.77%
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.69	0	-5.12%
		1006	农村道路	0	0.40	+1.21%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	4.10	0	-12.42%
合计				33.01	33.01	—

（二）技术措施

（1）露天采场+230m~+335m 平台复垦工程技术措施

1) 砌筑挡土墙

为避免各台阶水土流失，台阶开采终了时，在各开采平台上设置挡土墙。设计挡土墙呈直角梯形，上宽 50cm，下宽 80cm，高 80cm，挡土墙每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝宽度 3~5cm，每隔 2m 在挡土围堰下部 10cm 高处设置泄水孔，利于多余水分的排泄。横截面积 0.520m²。

图 5-1 挡土墙大样图

2) 覆土工程

在平台开挖种植穴，后覆土 70cm，可满足植物生长需求。种植土选择结构疏松、通气，保水、保肥能力强，适宜于园林植物生长的土壤。

3) 植被恢复

①树种选择

根据该地区树种分布情况和适宜性分析，本复垦单元的树种为侧柏。选择合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种。根系要求完整。

②栽植方法

栽植方法：栽植时先回填土至树坑的 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

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。

4) 撒播草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台上撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

(4) 露天采场+220m 平台复垦工程技术措施

1) 覆土工程

在平台开挖种植穴，后全面覆土 30cm，可满足植物生长需求。种植土选择结构疏松、通气，保水、保肥能力强，适宜于园林植物生长的土壤。

2) 植被恢复

①树种选择

根据该地区树种分布情况和适宜性分析，本复垦单元的树种为侧柏。选择合适的、

生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种。根系要求完整。

②栽植方法

栽植方法：栽植时先回填土至树坑的 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

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。

3) 撒播草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台上撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

(3) 露天采场 13° 边坡复垦工程技术措施

1) 覆土工程

在边坡开挖种植穴，后全面覆土 30cm，可满足植物生长需求。种植土选择结构疏松、通气，保水、保肥能力强，适宜于园林植物生长的土壤。

2) 植被恢复

①树种选择

根据该地区树种分布情况和适宜性分析，本复垦单元的树种为侧柏。选择合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种。根系要求完整。

②栽植方法

栽植方法：栽植时先回填土至树坑的 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

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。

3) 撒播草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在边坡上撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

(4) 露天采场 60° 边坡复垦工程技术措施

为达到边坡覆绿的目的，设计在台段开采完成后接着进行边坡治理，在边坡底部平台覆土后按 50cm 间距种植当地适宜生长的爬山虎等蔓藤植物，使其沿立面向上生长，以便使坡面形成一定密度的植被，对裸露山坡进行有效的遮挡，以保证绿化效果。

(5) 骨料加工区复垦工程技术措施

1) 砌体拆除

将场地内地表建筑物拆除，运走废建筑材料，清理地表。建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，将建筑垃圾运至建筑垃圾处理站。

由于骨料加工区内地面部分为混凝土硬化路面，因此砌体拆除后要进行地面混凝土的清除，清除之后可以进行下一步的植被恢复工作。

2) 清理工程

对场地进行地表砾石清理工作，清除剩余垃圾及石、渣等。采用人工方法清理场地内地表残留石渣、杂草等，使场地平整、无杂物，基本无砾石含量，适宜农业耕作。

3) 覆土工程

经适宜性评价并结合本复垦区实际，该区域复垦为旱地。矿山开采结束后，在骨料加工区内覆盖表土，覆土厚度 60cm。采用人工和机械相结合的方式对覆土后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。覆土来源为表土剥离或外购土。

4) 场地平整

土地平整工程主要是对工业场地进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的复垦工程创造良好的条件。用平地机对工业场地进行平整，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°。

5) 施肥

土壤损毁后肥效降低，自然恢复较慢，因此人工施肥增加土壤肥效，施肥标准 35kg/亩。

(6) 1#矿区道路复垦工程技术措施

经适宜性评价并结合本复垦区实际，1#矿区道路仍保留为农村道路，面积 0.40 hm²。生产期矿区道路已修建好，复垦期 1#矿区道路复垦为农村道路单元不再计算工作量。

(7) 2#矿区道路复垦工程技术措施

1) 硬化路面拆除

将 2#矿区道路硬化路面拆除，运走建筑垃圾，清理地表，将建筑垃圾运至建筑垃圾处理站。

2) 覆土工程

在边坡开挖种植穴，后全面覆土 30cm，可满足植物生长需求。种植土选择结构疏松、通气，保水、保肥能力强，适宜于园林植物生长的土壤。

3) 植被恢复

①树种选择

根据该地区树种分布情况和适宜性分析，本复垦单元的树种为侧柏。选择合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种。根系要求完整。

②栽植方法

栽植方法：栽植时先回填土至树坑的 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

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。

4) 撒播草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

（三）技术措施

1、工程技术措施

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

（1）露天采场复垦工程技术措施

露天采场经适宜性评价，露天采场+230m~+335m 平台、露天采场+220m 平台、露天采场 13° 边坡和露天采场 60° 边坡分别进行复垦，其工程技术措施如下：

露天采场+230m~+335m 平台修建挡土墙、覆土、植树、撒播草籽，复垦为乔木林地；

露天采场+220m 平台覆土、修建挡土墙，复垦为旱地；

露天采场 13° 边坡修建挡土墙、覆土、植树、撒播草籽；

露天采场 60° 边坡在边坡底部栽植爬山虎复垦为其他草地。

(2) 骨料加工区复垦工程技术措施

骨料加工区经适宜性评价复垦方向确定为旱地。待砌体、地面硬化拆除并清运后，经过地表清理、土地翻耕、覆土、场地平整，复垦为旱地。

(3) 矿区道路单元复垦工程技术措施

1#矿区道路复垦经适宜性评价复垦方向确定为农村道路。

2#矿区道路穴坑覆土、植树、撒播草籽。

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 230m~+335m 平台	修建挡土墙、覆土、植树、撒播草籽
露天采场+220m 平台	覆土、植树、撒播草籽
露天采场 13° 边坡	覆土、植树、撒播草籽
露天采场 60° 边坡	底部覆土后种植爬山虎绿化
骨料加工区	砌体拆除、地面硬化拆除、渣石清运、砾石清理、覆土、土地平整
1#矿区道路	路面修整
2#矿区道路	穴坑覆土、植树、撒播草籽

2、生物和化学措施

生物复垦就是利用生物化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现废弃土地复垦的关键环节，主要内容为土壤改良和植被品种、种植方法的筛选。

(1) 土壤改良

项目区表层土壤尽管厚度达到标准，但是养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法为人工施肥。对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。

(2) 植物品种筛选

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，在项目区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，因此要筛选适宜的植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良，同时选择的植物能在新复垦土地环境中生长，抗性强，能抗寒、旱、风、涝，生长快，成活率较高。

树种的选择决定着人工植被的形成，关系到成活、生长发育和能否发挥应有的功能。本着适地、适树、适草的原则，针对矿区地处暖温带半湿润大陆性季风气候，四季变化

和季风进退都较明显，年平均气温为 12.8℃左右，年降水量多集中在 6~9 月份，雨热同期，冬季寒的特点，结合矿区周围生长的乡土树种，选择的水土保持树种为侧柏，草种为麦冬草，攀援类植被为爬山虎，种植农作物为大豆、玉米等。待土地交付村民使用后，可根据需要选择种植其他适宜植被。种植植物主要技术措施见下表 5-3。

表 5-3 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
大豆	喜光、喜温、对土壤适应能力较强	春季，耩播	行距 30cm	提高土壤肥力
侧柏	抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄、根系发达	四季，坑栽	株距×行距 2m×2m	改善生态 保持水土
结缕草	耐旱、瘠薄、盐碱，对土壤要求不高，需水量极低。	春季，撒播	满撒草籽	固土
爬山虎	叶密生整齐、抗干旱、耐荫	春、秋，扦插	株距 0.5m	绿化美化 改善生态

本方案拟采用的生物化学技术措施见表 5-4。

表 5-4 生物化学措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场 230m~+335m 平台	种植侧柏、撒播结缕草
露天采场+220m 平台	种植侧柏、撒播结缕草
露天采场 13° 边坡	种植侧柏、撒播结缕草
露天采场 60° 边坡	种植爬山虎
骨料加工区	施肥
1#矿区道路	——
2#矿区道路	种植侧柏、撒播结缕草

（四）主要工程量

1、露天采场+220m 平台工程量测算

露天采场+220m 平台占地 5.36hm²，经适宜性评价，+220m 平台复垦为乔木林地。

工程量计算如下：

+220m 平台全面覆土工程量：V=5.36×10000×0.3=16080m³；

平台穴坑开挖工程量：V=5.36×2500×0.36×0.6=2894.4m³；

穴坑及全面覆土工程量：V=16080+2894.40m³=18974.40m³；

栽植侧柏工程量为：W=5.36×2500=13400 株；

具体复垦工程量见表 5-5。

表 5-5 露天采场+220m 平台复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	覆盖表土 (m ³)	机械挖坑 (m ³)	栽植侧柏 (株)	撒播草种 (hm ²)
+220m 平台	5.36	18974.4	2894.4	13400	5.36

2、露天采场+230m~+335m 平台工程量测算

露天采场+230m~+335m 平台占地 3.67hm²，经适宜性评价，+230m~+335m 平台复垦为乔木林地。工程量计算如下：

+230m~+335m 平台全面覆土工程量：V=3.67×10000×0.7=25690m³；

平台穴坑开挖工程量：V=3.67×2500×0.36×0.6=1981.80m³；

栽植侧柏工程量为：W=3.67×2500=9175 株；

表 5-6 露天采场+230~+335m 平台挡土墙工程量表

边坡	长度 (m)	横截面积 (hm ²)	体积 (m ³)
+335m 平台	323	0.520	167.96
+320m 平台	347	0.520	180.44
+305m 平台	566	0.520	294.32
+290m 平台	780	0.520	405.60
+275m 平台	875	0.520	455.00
+260m 平台	676	0.520	351.52
+245m 平台	866	0.520	450.32
+230m 平台	917	0.520	476.84
合计	5350	0.520	2782.00

具体复垦工程量见表 5-7。

表 5-7 露天采场+230m~+335m 平台复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	覆盖表土 (m ³)	机械挖坑 (m ³)	栽植侧柏 (株)	撒播草种 (hm ²)	挡土墙 (m ³)
+230m~+335m 平台	3.67	25690	1981.80	9175	3.67	2780.00

3、露天采场 13° 边坡工程量测算

露天采场 13° 边坡占地 4.43hm²，经适宜性评价，露天采场 13° 边坡复垦为乔木林地。工程量计算如下：

露天采场 13° 边坡全面覆土工程量：V=4.43×10000×0.3=13290m³；

穴坑开挖工程量：V=4.43×2500×0.36×0.6=2392.20m³；

穴坑及全面覆土工程量：V=13290+2392.20m³=15682.20m³；

栽植侧柏工程量为：W=4.43×2500=11075 株；

具体复垦工程量见表 5-8。

表 5-8 露天采场 13° 边坡复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	覆盖表土 (m ³)	机械挖坑 (m ³)	栽植侧柏 (株)	撒播草种 (hm ²)
13° 边坡	4.43	15682.20	2392.20	11075	5.27

4、露天采场 65° 边坡工程量测算

露天采场 65° 边坡占地 4.57hm²，经适宜性评价，露天采场 65° 边坡复垦为其他草地。工程量计算如下：

边坡坡脚种植爬山虎等植被工程量为 12050 株。

表 5-9 露天采场 60° 边坡复垦工程量统计表

边坡	长度	种植间距(m)	爬山虎(株)
+335m	323	0.5	646
+320m	347	0.5	694
+305m	566	0.5	1132
+290m	780	0.5	1560
+275m	875	0.5	1750
+260m	676	0.5	1352
+245m	866	0.5	1732
+230m	917	0.5	1834
+220m	675	0.5	1350
合计	6025	0.5	12050

穴坑开挖工程量： $V=12050 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.2=96.40\text{m}^3$ ；

具体复垦工程量见表 5-10。

表 5-10 露天采场+220m 平台复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	机械挖坑 (m ³)	栽植爬山虎(株)
65° 边坡	3.73	96.40	12050

5、骨料加工区工程量测算

骨料加工区占地 12.90hm²，经适宜性评价，复垦为旱地，工程量计算如下：

硬化地面拆除工程量： $6000 \times 0.2=1200\text{m}^3$ ；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。

砾石含量约 15%，砾石清理工程量： $V=12.90 \times 0.1 \times 10000 \times 15\%=1935\text{m}^3$ 。

全面覆土工程量： $V=12.90 \times 10000 \times 0.3=38700\text{m}^3$ 。

土地平整工程量： $V=12.90 \times 0.1 \times 10000=12900\text{m}^3$ 。

施肥工程量： $V=12.90 \times 35 \times 15=6772.50\text{kg}$ 。

具体复垦工程量见表 5-11。

表 5-11 骨料加工区复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	硬化地面拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	砾石清理(m ³)	土地翻耕(hm ²)	土地平整(m ³)	全面覆土 (m ³)	施肥 (kg)
骨料加工区	12.90	1200	1200	1935	12.90	12900	38700	6772.50

6、2#矿区道路工程量测算

2#矿区道路占地 1.68hm²，矿山闭坑后复垦为乔木林地，栽植松树并撒播草种。

工程量计算如下：

硬化路面拆除工程量： $V=1.68 \times 10000 \times 0.2=3360\text{m}^3$ 。

全面覆土工程量： $V=1.68 \times 10000 \times 0.3=5040\text{m}^3$ 。

栽植侧柏工程量： $W=1.68 \times 2500=4200$ 株；

机械挖坑工程量： $V=1.68 \times 2500 \times 0.6 \times 0.6 \times 0.6=907.20\text{m}^3$ ；

穴坑覆土工程量： $V=1.68 \times 2500 \times 0.6 \times 0.6 \times 0.6=907.20\text{m}^3$ ；

穴坑及全面覆土工程量： $V=5040+907.20\text{m}^3=5947.20\text{m}^3$ ；

具体工程量见表 5-12。

表 5-12 2#矿区道路复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm ²)	硬化路面拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	覆土 (m ³)	机械挖坑 (m ³)	栽植侧柏 (株)	撒播草种 (hm ²)
2#矿区道路	1.68	3360	3360	5947.20	907.20	4200	1.68

4、各复垦单元工程量汇总表

土地复垦工程技术措施主要包括对各场地进行覆土、建筑砌体拆除、硬化地面拆除、建筑垃圾清运、砾石清理、土地翻耕、土地平整工程、生物措施等，具体工程量见表 5-13、5-14。

表 5-13 各复垦单元工程量测算表

序号	复垦单元	工程名称	单位	数量
1	露天采场 +220m 平台	机械挖坑	m ³	2894.40
		覆土	m ³	18974.40
		栽植侧柏	株	13400
		撒播草种	hm ²	5.36
2	露天采场 +230m~+335m 平台	机械挖坑	m ³	1981.80
		覆土	m ³	25690
		栽植侧柏	株	9175
		撒播草种	hm ²	3.67
		砌筑挡土墙	m ³	2780
3	露天采场 13° 边坡	机械挖坑	m ³	2392.20
		覆土	m ³	15682.20
		栽植侧柏	株	11075
		撒播草种	hm ²	4.43
4	露天采场 65° 边坡	机械挖坑	m ³	96.40
		栽植爬山虎	株	12050
5	骨料加工区	硬化地面拆除	m ³	1200
		垃圾外运	m ³	1200
		砾石清理	m ³	1935
		土地翻耕	hm ²	12.90
		土地平整	m ³	12900
		覆土	m ³	38700
		施肥	kg	6772.50
6	2#矿区道路	硬化路面拆除	m ³	3360
		垃圾外运	m ³	3360
		机械挖坑	m ³	907.20
		覆土	m ³	5947.20
		栽植侧柏	株	4200
		撒播草种	hm ²	1.68

表 5-14 复垦工程汇总表

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			覆土	m ³	104993.80
1.2			穴坑开挖	m ³	8772.00
2		土地翻耕			
2.1			土地翻耕	hm ²	12.90
3		平整工程			
3.1			土地平整	m ³	12900
4		清理工程			
4.1			浆砌挡土墙	m ³	2780
4.2			硬化地面拆除	m ³	4560
4.3			垃圾外运	m ³	4560
4.4			砾石清理	m ³	1935
二	植被重建工程				
1		农作物恢复工程			
1.1			施肥	kg	6772.50
2		林草恢复工程			
2.1			栽植乔木（侧柏）	株	37850
2.2			撒播草种	hm ²	15.14
2.3			栽植爬山虎	株	12050

四、含水层破坏修复

矿区矿山开采活动，对含水层水位、水量、水质影响较轻，周边居民生产、生活用水为自来水及地表水，对周边居民生产、生活影响较轻。

本项目含水层破坏修复措施，主要以监测预防为主，具体设计见“矿山地质环境监测”章节。

五、水土环境污染修复

矿山生产在正常情况下，矿排及生活污水及炸药的使用对矿区周边水土环境产生影响较轻，对周边水土环境造成污染的可能性较小。本项目水土环境污染修复措施，主要以监测预防为主，具体设计见“矿山地质环境监测”章节。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，达到将矿山活动对地质环境的影响程度降到最低的目的，其主要任务包括地下水和地形地貌景观监测。

（二）监测设计

1、含水层破坏监测设计

根据前述，矿山生产对含水层结构破坏较轻，含水层破坏监测主要是附近地下水、地表水水质影响的监测。

为了解矿山开采对附近地下水质的影响，共布设 3 处水质监测点，送具备水质检测资质单位进行化验，水质监测项目包括 PH、总硬度、溶解性总固体、Cl⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻、Fe³⁺、NH₄⁺等 9 项。监测时间为每年的枯、丰水期各 1 次，每年 2 次，如有异常，要立即上报矿长，组织相关技术人员，及时分析查找原因，采取应对措施。

2、地形地貌景观监测

本矿山生产主要在地面上进行采矿、破坏植被等损害地貌景观的工程活动，矿山生产主要反映在破坏地形地貌景观上，利用无人机航摄、航拍为主配合人工辅助监测，每年监测一次。

（三）技术措施

1、对含水层破坏监测主要为水质、水位监测，每年 2 次取样，送相关单位进行水质检测，水位监测 5 次/月，并记录水位数据。

2、地形地貌景观监测以巡视为主，避免破坏程度进一步加深和破坏范围的进一步扩大。

（四）主要工程量

地质环境问题监测包括含水层水质、水位和土壤监测及地形地貌景观监测。地质环境问题监测的主要工程量见表 5-17。

水质监测，布设 2 个监测点，每一监测点每年监测 2 次，分别为枯水期 1 次和丰水期 1 次，对水质进行相关元素分析，监测时间为 2025 年 7 月至 2038 年 2 月，共计 12.7 年，每年监测次数为 4 次，方案服务期内总监测次数为 52 次。

水位监测，布设 1 个监测点，每月监测 5 次，监测时间为 2025 年 7 月至 2038 年 2 月，共计 12.7 年，每年监测次数为 5 次，方案服务期内总监测次数为 920 次。

土壤监测，布设 3 个监测点，每年监测 1 次，监测时间为 2025 年 7 月至 2038 年 2 月，共计 12.7 年，每年监测次数为 5 次，方案服务期内总监测次数为 39 次。

地形地貌景观监测，主要为露天采场进行无人机巡视，按照每年 3 次的监测频率进行巡视，监测时间为 2025 年 7 月至 2038 年 2 月，共计 12.7 年，每年监测次数为 3 次，方案服务期内总监测次数为 39 次。

表 5-15 矿山地质环境监测工程工作量统计表

项目		监测点数量	频次 (次/年)	时间 (年)	监测次数 (次)	备注
水质监测	北门外机井	1	2	12.7	26	2025 年 7 月~2038 年 2 月
	东侧机井	1	2	12.7	26	
	依山村南	1	2	12.7	26	2025 年 7 月~2038 年 2 月
小计					78	
水位监测	北门外机井	1	60	12.7	760	2025 年 7 月~2038 年 2 月
土壤监测		3	3	12.7	39	2025 年 7 月~2038 年 2 月
地形地貌景观监测		1	3	12.7	39	2025 年 7 月~2038 年 2 月

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

矿区附近设土壤污染监测点，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 3 个，监测频率为 1 次/年，在耕种前及收割后进行监测。主要监测内容包括有效土体厚度、PH 值、土壤水分、孔隙度、养分等理化性状等。土壤养分主要指土壤养分是指由土壤提供的植物生长所必需的营养元素，能被植物直接或者转化后吸收。

土壤取样化验均委托第三方监测机构执行。

（2）复垦植被监测

监测内容主要为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，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，每年共监测 2 次，在每年 4-5 月份或者 9-10 月份植被生长最好的阶段监测 1 次，其他时间段监测一次。设计 3 个监测点，共监测 18 点次。本工程成立 1 个监测小组，配备 2 名监测员。

2、管护措施

（1）耕地管护措施

管护对象为复垦后恢复的耕地，管护年限为三年，管护面积 17.47hm²，每年管护六次，春播、夏收、秋种各管护两次，具体管护方法包括如下内容：

1) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。结合项目区实际，土表板结处理措施可用短齿钉齿耙轻度耙地。

2) 间苗、补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。

3) 中耕与培土

中耕通常需要进行 3-4 次，第一次在定苗前，第二次在定苗后，第三次在拔节前，第四次在拔节后。中耕的深度一般为 3-10cm。具体作业措施为犁地和锄地。锄地通常为人工操作，犁地则借助于畜力或机械力。

培土的作用主要是防倒伏和有利于灌溉、排水。

4) 灌溉与施肥

农作物在出现旱情时，有条件的地方可及时灌溉。在播种行串施种肥，一般每公顷施复合肥 750kg。

(2) 林地管护措施

管护对象为复垦后恢复的乔木林地，管护年限为三年，管护面积 17.91hm²，具体管护方法包括如下内容：

1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。

2) 养分管理

松树追肥可用氮肥、磷肥或复合肥，都有明显的增产效果。新植幼树当年可少施、晚施。追肥时间：栽植当年在 7~8 月为好，这时正是松树的生长高峰时期，此时追肥可起到事半功倍的效果。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) 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、土地复垦效果监测

(1) 土壤监测

设置土壤监测点 3 个，监测频率为 1 次/年，监测 3a，共计 9 次。

(2) 复垦植被监测

设置植被监测点6个，监测频率为2次/年，监测3a，共计18次。

2、管护措施

复垦面积 32.61hm²，每年管护 6 次，管护 3a。

表 5-16 土地复垦效果监测和植被管护工程量

序号	工程内容	单位	工程量
一	监测工程		
(一)	土壤监测		
1	监测点	点	3
2	监测次数	次	9
(二)	植被监测		
1	监测点	点	6
2	监测次数	次	36
二	管护工程		
1	管护年限	a	3
2	管护次数	次/a	6
3	管护面积	hm ²	32.61

第六章 矿山地质环境治理和土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

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

本矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限 12.7a，所以施工进度安排按 12.7a 考虑。露天采场平台及边坡在矿山开采过程中边开采边治理和复垦，露天采场+220m 平台及边坡、骨料加工区和矿区道路损毁区安排在矿山闭坑后进行治理与复垦。对厂区北门外机井、厂区东侧机井等 2 处进行水质监测，北门外机井 1 处进行水位监测，对地形地貌景观进行监测，在复垦结束后三年之内，进行复垦土地效果监测及管护。

矿山地质环境保护与土地复垦安排 2025 年 7 月开始，2038 年 2 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基本以 5 年为一个阶段，共计划分 4 个阶段进行实施具体为 2025 年 7 月~2029 年 12 月、2030 年 1 月~2034 年 12 月、2035 年 1 月~2038 年 2 月，安排如下：

1、2025 年 7 月~2029 年 12 月：对北门外机井和东侧机井等两处进行水质监测，监测频次为 2 次/年。北门外机井 1 处进行水位监测，监测频次为 60 次/年。对三处土壤检测点进行监测，监测频次为 1 次/年。对矿区地形地貌监测，监测频次为 3 次/年。对露天采场+290m 和+275m 平台和边坡提前进行复垦，并对恢复的植被进行管护。

2、2030 年 1 月~2034 年 12 月：对北门外机井和东侧机井等两处进行水质监测，监测频次为 2 次/年。北门外机井 1 处进行水位监测，监测频次为 60 次/年。对三处土壤检测点进行监测，监测频次为 1 次/年。对矿区地形地貌监测，监测频次为 3 次/年。对露天采场+260m、+245m 和+230m 平台和边坡提前进行复垦，并对恢复的植被进行管护。

3、2035 年 1 月~2038 年 2 月：对北门外机井和东侧机井等两处进行水质监测，监测频次为 2 次/年。北门外机井 1 处进行水位监测，监测频次为 60 次/年。对三处土壤检测点进行监测，监测频次为 1 次/年。对矿区地形地貌监测，监测频次为 3 次/年。对露天采场+220m 平台和边坡、骨料加工区，1#矿区道路和 2#矿区道路进行复垦，并对恢复的植被进行管护。

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	地质灾害防治	含水层破坏修复	水土环境污染修复	监测与管护工程
2025 年 7 月~ 2029 年 12 月 (第一阶段)	严格按照开发利用方案执行，自上而下水平分台段进行开采	无	无	北门外机井和东侧机井等 2 处进行水质监测 2 次/年，北门外机井水位监测 60 次/年；三处土壤检测点监测 1 次/年，地形地貌景观监测的频次为 3 次/年。
2030 年 1 月~ 2034 年 12 月 (第二阶段)	严格按照开发利用方案执行，自上而下水平分台段进行开采	无	无	北门外机井和东侧机井等 2 处进行水质监测 2 次/年，北门外机井水位监测 60 次/年；三处土壤检测点监测 1 次/年，地形地貌景观监测的频次为 3 次/年。
2035 年 1 月~ 2038 年 2 月 (第三阶段)	严格按照开发利用方案执行，自上而下水平分台段进行开采	无	无	北门外机井和东侧机井等 2 处进行水质监测 2 次/年，北门外机井水位监测 60 次/年；三处土壤检测点监测 1 次/年，地形地貌景观监测的频次为 3 次/年。

表 6-2 矿山土地复垦工作计划安排表 （面积单位：hm²）

阶段	年度	耕地	林地	草地	交通运输用地	合计面积	主要工程措施	主要工程量
		旱地	乔木林地	其他草地	农村道路			
2025 年 7 月~2029 年 12 月 （第一阶段）	2025 年	0	0.59	0.42	0	1.01	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.59hm ² ，草地管护 0.42m ²
	2026 年	0	0	0	0	0	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.59hm ² ，草地管护 0.42hm ²
	2027 年	0	0.61	0.42	0	1.03	露天采场+290m 平台复垦为乔木林地，露天采场+290m 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 405.60m ³ ，全面覆土 3920m ³ ，机械挖坑 228.3m ³ ，穴坑覆土 221.4m ³ ，种植侧柏 1025 株、撒播草种 0.41hm ² 、栽植爬山虎 862 株、林地管护 1.20hm ² ，草地管护 0.84hm ²
	2028 年	0	0	0	0	0	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.61hm ² ，草地管护 0.42hm ²
	2029 年	0	0.37	0.67	0	1.04	露天采场+275m 平台复垦为乔木林地，露天采场+275m 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 455m ³ ，全面覆土 820m ³ ，机械挖坑 2245.62m ³ ，穴坑覆土 799.20m ³ ，种植侧柏 925 株、撒播草种 0.37hm ² 、栽植爬山虎 1928 株、林地管护 0.98hm ² ，草地管护 0.67hm ²
2030 年 1 月~2034 年 12 月 （第二阶段）	2030 年	0	0	0	0	0	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.37hm ² 、草地管护 0.67hm ²
	2031 年	0	1.67	0.48	0	2.15	露天采场+260m 平台和 13° 边坡复垦为乔木林地，露天采场+260m60° 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 219.70m ³ ，全面覆土 3340m ³ ，机械挖坑 907.21m ³ ，穴坑覆土 901.8m ³ ，种植侧柏 4175 株、撒播草种 1.67hm ² 、栽植爬山虎 1352 株、林地管护 1.67hm ² ，草地管护 0.48hm ²
	2032 年	0	2.05	0.90	0	2.95	露天采场+245m 平台和 13° 边坡复垦为乔木林地，露天采场+245m60° 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 281.45m ³ ，全面覆土 4040m ³ ，机械挖坑 1120.86m ³ ，穴坑覆土 1107m ³ ，种植侧柏 5125 株、撒播草种 2.05hm ² 、栽植爬山虎 1732 株、林地管护 2.05hm ² ，草地管护 0.90hm ²
	2033 年	0	1.90	0.94	0	2.84	露天采场+230m 平台和 13° 边坡复垦为乔木林地，露天采场+230m60° 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 298.03m ³ ，全面覆土 3800m ³ ，机械挖坑 1040.67m ³ ，穴坑覆土 1026m ³ ，种植侧柏 4750 株、撒播草种 1.90hm ² 、栽植爬山虎 1834 株、林地管护 1.90hm ² ，草地管护 0.94hm ²
	2034 年	12.90	7.95	0.74	0.40	21.99	露天采场+220m 平台和 13° 边坡复垦为乔木林地，露天采场+220m60° 边坡复垦为其他草地，骨料加工区复垦为旱地，1#矿 ² 区道路保留使用，2#矿 ² 区道路复垦为乔木林地，对复垦耕地、林地、草地监测与管护	硬化地面拆除 3880m ³ ，砾石清理 2620.5m ³ ，垃圾外运 3880m ³ ，全面覆土 67630m ³ ，土地翻耕 12.90hm ² ，土地平整 12900m ³ ，机械挖坑 4120.2m ³ ，穴坑覆土 4109.4m ³ ，种植侧柏 19025 株、撒播草种 7.61hm ² 、栽植爬山虎 1350 株、土壤施肥 9171.75kg、耕地管护 12.90hm ² 、林地管护 7.95hm ² ，草地管护 0.74hm ²
2035 年 1 月~2038 年 2 月 （第三阶段）	2035 年	0	0	0	0	0	对复垦耕地、林地、草地监测与管护	耕地管护 12.90hm ² 、林地管护 7.95hm ² ，草地管护 0.74hm ²
	2036 年	0	0	0	0	0	对复垦耕地、林地、草地监测与管护	耕地管护 12.90hm ² 、林地管护 7.95hm ² ，草地管护 0.74hm ²
	2037 年	0	0	0	0	0	对复垦耕地、林地、草地监测与管护	耕地管护 12.90hm ² 、林地管护 7.95hm ² ，草地管护 0.74hm ²
	2038 年	0	0	0	0	0	对复垦耕地、林地、草地监测与管护	耕地管护 12.90hm ² 、林地管护 7.95hm ² ，草地管护 0.74hm ²

三、近期年度工作安排

依山口矿区建筑石料用灰岩矿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	
2025.7~2025.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件
			水位观测 60 点次
			土壤监测 3 次
			地形地貌景观监测 3 次
2026.1~2026.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件
			水位观测 60 点次
			土壤监测 3 次
			地形地貌景观监测 3 次
2027.1~2027.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件
			水位观测 60 点次
			土壤监测 3 次
			地形地貌景观监测 3 次
2028.1~2028.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件
			水位观测 60 点次
			土壤监测 3 次
			地形地貌景观监测 3 次
2029.1~2029.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件
			水位观测 60 点次
			土壤监测 3 次
			地形地貌景观监测 3 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	
2025.7~2025.12	1	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.59hm ² ，草地管护 0.42m ²
2026.1~2026.12	1	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.59hm ² ，草地管护 0.42hm ²
2027.1~2027.12	1	露天采场+290m 平台复垦为乔木林地，露天采场+290m 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 405.60m ³ ，全面覆土 3920m ³ ，机械挖坑 228.3m ³ ，穴坑覆土 221.4m ³ ，种植侧柏 1025 株、撒播草种 0.41hm ² 、栽植爬山虎 862 株、林地管护 1.20hm ² ，草地管护 0.84hm ²
2028.1~2028.12	1	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.61hm ² ，草地管护 0.42hm ²
2029.1~2029.12	1	露天采场+275m 平台复垦为乔木林地，露天采场+275m 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 455m ³ ，全面覆土 820m ³ ，机械挖坑 2245.62m ³ ，穴坑覆土 799.20m ³ ，种植侧柏 925 株、撒播草种 0.37hm ² 、栽植爬山虎 1928 株、林地管护 0.98hm ² ，草地管护 0.67hm ²

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、《测绘产品收费标准》国测财字〔2002〕3号；
- 2、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023版）》（鲁自然资字[2023]207号）；
- 3、《国家税务总局关于深化增值税改革有关事项的公告》（国家税务总局公告2019年第14号）；
- 4、《关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
- 5、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）；
- 6、《枣庄市工程建设标准造价管理》（2025年第1期）及市场材料价格；
- 7、山亭区劳动人员工资、材料价格等标准。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）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	单位	工程量
水质全分析	件	78
水位观测	点次	760
土壤监测	点次	39
地形地貌景观监测	次	39

（二）投资估算

1. 采用的费用标准及计算方法

参照《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》（鲁自然资字[2022]176号），该治理费用由工程施工费、其他费用和预备费组成，在计算中以元为单位，取小数点后两位。

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、措施费、间接费、利润、税金。

① 直接费

直接费是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的劳动，包括人工费、材料费、

机械施工费。本项目直接费包括工程施工及监测费用。直接费单价包含人工、材料及机械施工费用。

表 7-2 直接费单价预算表

名称	技术条件	单位	单价（元）	备注
地形地貌景观监	无人机航测	点·次	4019.66	②P4
水位监测	长观孔观测	点·次	75	①P118
水质监测	一般水样分析	点·次	660	①P91
土壤监测	重金属检测	点·次	450	市场价

备注：①《山东省地质勘查预算标准》②《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》

2、措施费

措施费是指为完成工程项目施工而发生于该工程施工前和施工过程中的非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费、安全文明施工、绿色施工措施费；按直接费的百分率计取，费率为 4.4%。

3、间接费

间接费包括规费和企业管理费。依据《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》，间接费计算标准为：间接费=（直接费+措施费）×3%。

4、利润

依据《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》，利润计算标准为：

利润=（直接费+措施费+间接费）×3%。

5、税金

依据《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》，税金计算标准为：

税金=（直接费+措施费+间接费+利润）×9.12%。

（2）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、拆迁补偿费。

1、前期工作费

前期工作费是指施工前所发生的各项支出。包括项目可行性研究费、项目勘查费、项目设计与预算编制费、项目招标费。前期工作费取费标准以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式，各区间按内插法计算。

1) 项目可行性研究费

项目可行性研究费计费标准见表 7-3。

表 7-3 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤150	2.50	
2	300	3.90	
3	500	6.25	
4	800	9.60	
5	1000	11.50	
6	1500	16.50	
7	2000	21.00	
8	3000	30.00	

备注：工程施工费>3000 万元，按照工程施工费 1.00%计算

2) 项目勘查费

按照《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》进行取费，主要包括收集以往地质资料，进行专项工程地质、环境地质、地质灾害测量，收费标准如下。

表 7-4 项目勘查费预算标准

名称	技术条件		单位	单价（元）	备注
	比例尺	困难类别			
专项地质剖面测量	1: 1000	II（中常区）	km	4998.56	P9
专项工程地质测量	1: 2000	II（中常区）	km ²	11875.36	P10
专项环境地质、地质灾害测量	1: 2000	II（中常区）	km ²	9410.24	P10

3) 项目设计与预算编制费

项目设计与预算编制费计费标准见表 7-5。

表 7-5 项目设计与预算编制费计费标准

单位：万元

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	3.50	
2	100	6.50	
3	150	9.00	
4	300	16.50	
5	500	25.00	
6	800	36.00	
7	1000	40.00	
8	1500	52.00	
9	2000	60.00	
10	3000	75.00	

备注：工程施工费>3000 万元，按照工程施工费 2.50%计算

4) 项目招标费

项目招标费计费标准见表 7-6。

表 7-6 项目招标费计费标准 单位：万元

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	1.10	
2	100	2.00	
3	150	2.70	
4	300	4.80	
5	500	7.00	
6	800	9.60	
7	1000	10.00	
8	1500	12.75	
9	2000	14.00	
10	3000	16.50	

备注：工程施工费>3000 万元，按照工程施工费 0.55%计算

2、工程监理费

工程监理费是指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、进度和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。工程监理费取费标准以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式，各区间按内插法计算。工程监理费计费标准见表 7-7。

表 7-7 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	3.00	
2	100	5.00	
3	200	8.00	
4	300	10.50	
5	500	16.50	
6	1000	30.10	
7	3000	78.10	
8	5000	120.80	
9	8000	160.00	

备注：工程施工费>8000 万元，按照工程施工费 2.00%计算

3、竣工验收费

竣工验收费是指项目工程竣工后，因项目竣工验收、项目决算编制、项目审计等产生的费用。竣工验收费取费标准以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式，各区间按内插法计算。工程验收费计费标准见表 7-8，决算编制与审计计费标准见表 7-9。

表 7-8 工程验收费计费标准

单位：万元

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	1.00	
2	100	1.90	
3	150	2.70	
4	300	4.80	
5	500	7.50	
6	800	11.20	
7	1000	13.00	
8	1500	18.00	
9	2000	20.00	
10	3000	24.00	

备注：工程施工费>3000 万元，按照工程施工费 0.80%计算

表 7-9 决算编制与审计费计费标准

单位：万元

序号	工程施工费	标准	备注
1	≤50	0.60	
2	100	1.15	
3	150	1.65	
4	300	3.15	
5	500	5.00	
6	800	7.60	
7	1000	8.00	
8	1500	10.50	
9	2000	12.00	
10	3000	15.00	

备注：工程施工费>3000 万元，按照工程施工费 0.50%计算

4、拆迁补偿费

本项目涉及拆迁补偿费。

（3）预备费

预备费是指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；包括基本预备费和价差预备费。

①基本预备费=（工程施工费+其他费用）×2%。

②价差预备费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—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、竣工验收费、业主管理费；

f—年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算。

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 48.51 万元。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 21.37 万元，工程动态总投资 69.88 万元，动态投资预算见表 7-10。矿山地质环境治理投资各项相关费用详见表 7-11~7-16。

表 7-10 矿山地质环境治理动态总投资估算表 单位：万元

治理时间（年）	2025 年基础价格静态投资	价差预备费	动态投资
2025	2.19	0.00	2.19
2026	2.19	0.11	2.30
2027	2.19	0.22	2.41
2028	2.19	0.35	2.54
2029	2.19	0.47	2.66
2030	2.19	0.61	2.80
2031	2.19	0.74	2.93
2032	2.19	0.89	3.08
2033	2.19	1.05	3.24
2034（矿山闭坑）	22.23	12.26	34.49
2035	2.19	1.38	3.57
2036	2.19	1.56	3.75
2037	2.19	1.74	3.93
合计	48.51	21.37	69.88

表 7-11 矿山地质环境治理费用总表

序号	项目	费用（万元）	备注
1	工程施工费	34.29	
2	其他费用	13.27	
3	基本预备费	0.95	
4	价差预备费	21.37	
5	静态总投资	48.51	
6	动态总投资	69.88	

表 7-12 直接费用估算表

分项工程	单位	工程量	单价（元）	费用(万元)	备注
水位监测	点·次	760	75	5.70	
水质监测	点·次	78	660	5.15	
土壤监测	点·次	39	450	1.76	
地形地貌景观监测	点·次	39	4019.66	15.68	
合计				28.29	

表 7-13 工程施工费用估算表

项目名称	计算方式	金额(万元)	备注
直接费	——	28.29	
措施费	直接费 $\times$ 4.4%	1.24	
间接费	(直接费+措施费) $\times$ 3%	0.97	
利润	(直接费+措施费+间接费) $\times$ 3%	0.92	
税金	(直接费+措施费+间接费+利润) $\times$ 9.12%	2.87	
合计		34.29	

表 7-14 项目勘查费估算表

名称	技术条件		单位	工程量	单价(元)	金额(万元)
	比例尺	困难类别				
专项地质剖面测量	1: 1000	II (中常区)	km	1.86	4998.56	0.93
专项工程地质测量	1: 2000	II (中常区)	km ²	0.3	11875.36	0.36
专项环境地质、地质灾害测量	1: 2000	II (中常区)	km ²	0.3	9410.24	0.28
合计						1.57

表 7-15 其他费用估算表

分项名称		金额(万元)	备注
前期工作费	项目可行性研究费	2.50	
	项目勘查费	1.57	
	项目设计与预算编制费	3.50	
	项目招标费	1.10	
工程监理费		3.00	
竣工验收费	工程验收费	1.00	
	项目决算编制与审计费	0.60	
拆迁补偿费		0	
合计		13.27	

表 7-16 基本预备费估算表

项目名称	计算方式	金额(万元)	备注
基本预备费	(工程施工费+其他费用) $\times$ 2%	0.95	
合计		0.95	

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

表 7-17 复垦工程汇总表

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			覆土	m ³	104993.80
1.2			穴坑开挖	m ³	8772.00
2		土地翻耕			
2.1			土地翻耕	hm ²	12.90
3		平整工程			
3.1			土地平整	m ³	12900
4		清理工程			
4.1			浆砌挡土墙	m ³	2780
4.2			硬化地面拆除	m ³	4560
4.3			垃圾外运	m ³	4560
4.4			砾石清理	m ³	1935
二	植被重建工程				
1		农作物恢复工程			
1.1			施肥	kg	6772.50
2		林草恢复工程			
2.1			栽植乔木（侧柏）	株	37850
2.2			撒播草种	hm ²	15.14
2.3			栽植爬山虎	株	12050

2、取费标准和计算方法

1、价格水平

本方案投资估算水平年为 2025 年 5 月，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。

2、取费标准和计算方法

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

（1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差。

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）》，确定工人工资标准为 108.90 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、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地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山亭区物价局网上公布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，材料预算单价见表 7-18。

表 7-18 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价/元（不含税）	来源
1	废石		m ³	60.00	当地 市场价
2	汽油	92#	kg	7.20	
3	柴油	0#	kg	6.50	
4	碎石		m ³	60.00	
5	板枋材		m ³	1200.00	
6	种籽		kg	15.00	
7	爬山虎		株	2.00	
8	侧柏		株	30.00	
9	混凝土		m ³	230	
材料价格以当地 2025 年 5 月建筑材料市场价格确定					

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。

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 7-19。

表 7-19 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：

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、财产报损费、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 7-20。

表 7-20 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	设备及金属结构件安装工程	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%）。

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 7-21。

表 7-21 主材限定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	备注
1	块石、片石	m ³	40	
2	砂子、石子	m ³	60	
3	条石、料石	m ³	70	
4	水泥	t	300	
5	沥青	t	800	
6	标砖	千块	240	
7	柴油	t	4500	
8	汽油	t	5000	
9	树苗	株	30	
10	人工费	元	108.90	

①税金

税金=增值额；

增值额=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费）×增值率现行增值率为 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

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。

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 7-22-1）。

表 7-22-1 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
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

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

表 7-22-2 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
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
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 7-22-3）。

表 7-22-3 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
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=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，各区间接内插法确定。

表 7-22-4 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
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，各区间接内插法确定。

表 7-22-5 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
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 7-22-6 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

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 7-22-7 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

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 7-22-8）。

表 7-22-8 业主管管理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	业主管管理费
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
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) 不可预见费

不可预见费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的百分比计算。计算公式为：
不可预见费＝（工程施工费＋设备购置费＋其他费用）×费率其中，可行性研究阶段不可预见费费率为 5%，规划设计阶段不可预见费费率为 3%，本项目取 3%。

(5) 复垦监测与管护费

后期管护费是指专项用于项目竣工验收合格后的后期管护、设施设备维修、地力培肥等工作的费用，主要用于农田基础设施后期管护与修缮、地力培育、耕地保护管理等，以工程施工费、设备购置费之和作为取费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》规定，后期管护费计费标准见表 7-22-9。

表 7-22-9 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
2	100	5
3	200	8
4	500	14
5	1000	27.5
6	3000	79.50
7	5000	129.50
8	8000	200.00
9	10000	246.00
10	20000	1126.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 6.0%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 2.176%计取。

(5) 预备费

1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。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。

其中，可行性研究阶段基本预备费费率为 5%，规划设计阶段基本预备费费率为 3%。

2) 价差预备费

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

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

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

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费是 301.13 万元，工程动态总投资是 879.85 万元。

动态投资计算见下表 7-23。

表 7-23 动态投资计算表

年份	静态投资计划 (万元)	动态投资计划 (万元)	涨价预备费 (万元)
2025	1.89	0.00	1.89
2026	1.89	0.09	1.98
2027	7.26	0.74	8.00
2028	1.59	0.25	1.84
2029	18.59	4.01	22.60
2030	1.57	0.43	2.00
2031	12.68	4.31	16.99
2032	15.24	6.20	21.44
2033	17.69	8.45	26.14
2034 (闭坑)	495.37	273.11	768.48
2035	1.65	1.04	2.69
2036	1.65	1.17	2.82
2037	1.65	1.31	2.96
合计	578.72	301.13	879.85

3) 风险金

指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本

项目为露天矿山，生产服务年限 8.7 年，本项目需要风险金。

风险金按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：风险金=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。

本项目风险金费率取 3%。

土地复垦投资估算总额和各项相关费用详见下表 7-24~7-30。

表 7-24 土地复垦投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	437.34	75.51
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	86.70	14.98
四	监测管护费	12.75	2.20
五	预备费	343.06	—
（一）	基本预备费	26.21	4.53
（二）	价差预备费	301.13	—
（三）	风险金	15.72	2.72
六	静态总投资	578.72	100.00
七	动态总投资	879.85	—

表7-25 工程施工费估算表

金额单位：元

序号	项目编码	项目名称	计量单位	工程数量	单价(元)	合价(元)
一		土壤重构工程				
1		土壤剥离工程				1886983.36
	10236	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运表土运距1km	100m ³	1049.94	812.790	853380.73
2	10236	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运回覆客土运距1km	100m ³	1049.94	812.790	853380.73
	10049	土地翻耕 一、二类土	hm ²	12.90	2171.690	28014.80
	10449	挖掘机修坡 土类级别 一、二类土	100m ³	129.00	1179.900	152207.10
2		土石方工程				747525.75
	20035	干砌乱石 挡土墙	100m ³	27.80	16366.360	454984.81
3.2	10515	挖种植穴	100m ³	87.72	3334.940	292540.94
3		清理工程				196602.51
	20128	挖掘机拆除 砂浆砌体 白灰浆砌砖	100m ³	45.60	1017.380	46392.53
4.2	10046	砾石清理	100m ³	19.35	384.380	7437.75
4.3	10833	垃圾外运	100m ³	45.60	3130.970	142772.23
4		购买客土	100m ³	317.64	3000.000	952920.00
二		植被重建工程				589401.03
		农作物恢复工程				13029.61
	10053	土壤培肥	t	6.77	1924.610	13029.61
1		林草恢复工程				576371.42
	80001	栽植侧柏	100株	378.50	1221.730	462424.81
	80022	栽植爬山虎	100株	120.50	886.020	106765.41
	80059	撒播草种	hm ²	15.14	474.320	7181.20
		合 计				4373432.65
合计						4373432.65

表 7-26 工程施工费单价估算表 单位：元

序号	定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
一		土壤重构工程													
1		土壤剥覆工程													
	10236	1m3 挖掘机挖装自卸 汽车运表土运距1km	100m³	78.15		538.20	616.35	38.82	655.17	68.79	21.72			67.11	812.79
2	10236	1m3 挖掘机挖装自卸 汽车运回覆客土运距 1km	100m³	78.15		538.20	616.35	38.82	655.17	68.79	21.72			67.11	812.79
	10306	1m3 装载机挖装自卸 汽车运渣石土运距 (km) 0.5-1	100m³	116.66		691.32	807.97	50.92	858.89	90.18	28.47			87.98	1065.52
	10049	土地翻耕 一、二类 土	hm²	1138.22		508.57	1646.79	103.75	1750.54	183.81	58.03			179.31	2171.69
	10449	挖掘机修坡 土类级 别 一、二类土	100m³	533.91		360.82	894.73	56.36	951.09	99.86	31.53			97.42	1179.90
2		土石方工程													
	20035	干砌乱石 挡土墙	100m³	7401.16	4734.88		12136.04	764.56	12900.60	1677.08	437.33			1351.35	16366.36
3	10515	挖种植穴	100m³	354.47		2174.42	2528.89	159.32	2688.21	282.26	89.11			275.36	3334.94
3		清理工程													
4	20128	砌体拆除	100m³	221.07		533.34	754.41	47.53	801.94	104.25	27.19			84.00	1017.38
4	10046	砾石清理	100m³	291.48			291.48	18.36	309.84	32.53	10.27			31.74	384.38
4	10833	垃圾外运	100m³	253.26		2120.96	2374.21	149.58	2523.79	265.00	83.66			258.52	3130.97
4		购买客土	100m³	2752.29			2752.29		2752.29					247.71	3000.00
二		植被重建工程													

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
		农作物恢复工程													
	10053	土壤培肥	t	251.03	816.00	392.38	1459.42	91.96	1551.38	162.89	51.43			158.91	1924.61
1		林草恢复工程													
	80001	栽植侧柏	100株	415.89	514.76		930.65	58.62	989.27	98.93	32.65			100.88	1221.73
	80022	栽植爬山虎	100株	87.12	587.81		674.93	42.51	717.44	71.74	23.68			73.16	886.02
	80059	撒播草种	hm²	163.28	198.04		361.32	22.76	384.08	38.41	12.67			39.16	474.32

表7-27 其他费用估算表

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		34.16	39.40
1.1	土地清查与评估费	4373432.65×0.01	4.37	5.04
1.2	项目可行性研究费	$437.343265 \times 1\% \times 10000$	4.37	5.04
1.3	项目勘测费	4373432.65×0.025	10.93	12.61
1.4	项目设计与预算编制费	$(5 + (14 - 5) / (500 - 200)) \times (437.343265 - 200) \times 10000$	12.12	13.98
1.5	项目招标代理费	$(1.27 + (2.65 - 1.27) / (500 - 200)) \times (437.343265 - 200) \times 10000$	2.36	2.72
2	工程监理费	$(5 + (12 - 5) / (500 - 200)) \times (437.343265 - 200) \times 10000$	10.54	12.15
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		27.75	32.00
4.1	工程复核费	$(4.31 + (10 - 4.31) / (500 - 200)) \times (437.343265 - 200) \times 10000$	8.81	10.16
4.2	工程验收费	$(7.5 + (12.5 - 7.5) / (500 - 200)) \times (437.343265 - 200) \times 10000$	11.46	13.21
4.3	项目审计费	$(2.5 + (3 - 2.5) / (500 - 200)) \times (437.343265 - 200) \times 10000$	2.90	3.34
4.4	整治后耕地质量等级评定费	$(3 + (5 - 3) / (500 - 200)) \times (437.343265 - 200) \times 10000$	4.58	5.29
5	业主管理费	$(14 + (27 - 14) / (1000 - 500)) \times (509.788992 - 500) \times 10000$	14.25	16.44
	总 计		86.70	

表7-28 监测管护费估算表

单位：万元

序号	计算式	金额	备注
监测管护费	$(8 + (14 - 8) / (500 - 200)) \times (437.34 - 200)$	12.75	

表7-29 基本预备费估算表

单位：万元

序号	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	金额
—	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
基本预备费	437.34	0.00	86.70	524.13	5.00	26.21
风险金	437.43	0.00	86.70	524.13	3.00	15.72
合计						41.93

7-30 工程施工费单价分析表

第 1/14 页

项目编号：10236
 项目名称：1m3 挖掘机挖装自卸汽车运表土运距 1km
 工作内容：10236 1m3 挖掘机挖装自卸汽车运表土运距 1km
 定额组成：10236
 单 价：812.79 元/100m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				655.17	
（一）	直接工程费				616.35	
1	人工费				75.14	
	人工	工日	0.690	108.90	75.14	
2	材料费				0.00	
3	机械费				517.50	
	单斗挖掘机 液压 斗容(m3) 1	台班	0.130	796.15	103.50	
	推土机 59kw	台班	0.070	431.84	30.23	
	自卸汽车 柴油型 载重量(t) 8	台班	0.880	436.10	383.77	
4	其他费用	%	4.00	592.64	23.71	
（二）	措施费	%		6.30%	38.82	
二	间接费	%		10.50%	68.79	
三	利润	%		3.00%	21.72	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	67.11	
合 计		100m³	--	--	812.79	

工程施工费单价分析表

第 2/14 页

项目编号: 10236

项目名称: 1m3 挖掘机挖装自卸汽车运回覆客土运距 1km

工作内容: 10236 1m3 挖掘机挖装自卸汽车运回覆客土运距 1km

定额组成: 10236

单 价: 812.79 元/100m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				655.17	
(一)	直接工程费				616.35	
1	人工费				75.14	
	人工	工日	0.690	108.90	75.14	
2	材料费				0.00	
3	机械费				517.50	
	单斗挖掘机 液压 斗容(m3) 1	台班	0.130	796.15	103.50	
	推土机 59kw	台班	0.070	431.84	30.23	
	自卸汽车 柴油型 载重量(t) 8	台班	0.880	436.10	383.77	
4	其他费用	%	4.00	592.64	23.71	
(二)	措施费	%		6.30%	38.82	
二	间接费	%		10.50%	68.79	
三	利润	%		3.00%	21.72	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	67.11	
合 计		100m³	--	--	812.79	

工程施工费单价分析表

第 3/14 页

项目编号: 10306

项目名称: 1m3 装载机挖装自卸汽车运渣石土运距(km) 0.5-1

工作内容: 10306 1m3 装载机挖装自卸汽车运渣石土运距(km) 0.5-1

定额组成: 10306

单 价: 1065.52 元/100m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				858.89	
(一)	直接工程费				807.97	
1	人工费				113.26	
	人工	工日	1.040	108.90	113.26	
2	材料费				0.00	
3	机械费				671.18	
	装载机 m3 1	台班	0.270	404.46	109.20	
	推土机 59kw	台班	0.140	431.84	60.46	
	自卸汽车 柴油型 载重量(t) 8	台班	1.150	436.10	501.52	
4	其他费用	%	3.00	784.44	23.53	
(二)	措施费	%		6.30%	50.92	
二	间接费	%		10.50%	90.18	
三	利润	%		3.00%	28.47	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	87.98	
合 计		100m³	--	--	1065.52	

工程施工费单价分析表

第 4/14 页

项目编号: 10049

项目名称: 土地翻耕 一、二类土

工作内容: 10049 土地翻耕 一、二类土

定额组成: 10049

单 价: 2171.69 元/hm²

分析单位: hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				1750.54	
(一)	直接工程费				1646.79	
1	人工费				1132.56	
	人工	工日	10.400	108.90	1132.56	
2	材料费				0.00	
3	机械费				506.04	
	拖拉机 履带式拖 拉机 59kw	台班	1.200	409.94	491.93	
	犁 三铧 无头	台班	1.200	11.76	14.11	
4	其他费用	%	0.50	1638.60	8.19	
(二)	措施费	%		6.30%	103.75	
二	间接费	%		10.50%	183.81	
三	利润	%		3.00%	58.03	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	179.31	
合 计		hm ²	--	--	2171.69	

工程施工费单价分析表

第 5/14 页

项目编号: 10449

项目名称: 挖掘机修坡 土类级别 一、二类土

工作内容: 10449 挖掘机修坡 土类级别 一、二类土

定额组成: 10449

单 价: 1179.9 元/100m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				951.09	
(一)	直接工程费				894.73	
1	人工费				518.36	
	人工	工日	4.760	108.90	518.36	
2	材料费				0.00	
3	机械费				350.31	
	单斗挖掘机 液压 斗容(m3) 1	台班	0.440	796.15	350.31	
4	其他费用	%	3.00	868.67	26.06	
(二)	措施费	%		6.30%	56.36	
二	间接费	%		10.50%	99.86	
三	利润	%		3.00%	31.53	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	97.42	
合 计		100m³	--	--	1179.90	

工程施工费单价分析表

第 6/14 页

项目编号：20035

项目名称：干砌乱石 挡土墙

工作内容：20035 干砌乱石 挡土墙

定额组成：20035

单 价：16366.36 元/100m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				12900.60	
（一）	直接工程费				12136.04	
1	人工费				7327.88	
	人工	工日	67.290	108.90	7327.88	
2	材料费				4688.00	
	块石	m³	117.200	40.00	4688.00	
3	机械费				0.00	
4	其他费用	%	1.00	12015.88	120.16	
（二）	措施费	%		6.30%	764.56	
二	间接费	%		13.00%	1677.08	
三	利润	%		3.00%	437.33	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	1351.35	
合 计		100m³	--	--	16366.36	

工程施工费单价分析表

第 7/14 页

项目编号：10515

项目名称：挖种植穴

工作内容：10515 挖种植穴

定额组成：10515

单 价：3334.94 元/100m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				2688.21	
（一）	直接工程费				2528.89	
1	人工费				337.59	
	人工	工日	3.100	108.90	337.59	
2	材料费				0.00	
3	机械费				2070.88	
	单斗挖掘机 液压 液压锤 HM960	台班	3.240	639.16	2070.88	
4	其他费用	%	5.00	2408.47	120.42	
（二）	措施费	%		6.30%	159.32	
二	间接费	%		10.50%	282.26	
三	利润	%		3.00%	89.11	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	275.36	
合 计		100m³	--	--	3334.94	

工程施工费单价分析表

第 8/14 页

项目编号：20128

项目名称：砌体拆除

工作内容：20128 砌体拆除

定额组成：20128

单 价：1017.38 元/100m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				801.94	
（一）	直接工程费				754.41	
1	人工费				217.80	
	人工	工日	2.000	108.90	217.80	
2	材料费				0.00	
3	机械费				525.46	
	单斗挖掘机 液压 斗容(m3) 1	台班	0.660	796.15	525.46	
4	其他费用	%	1.50	743.26	11.15	
（二）	措施费	%		6.30%	47.53	
二	间接费	%		13.00%	104.25	
三	利润	%		3.00%	27.19	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	84.00	
合 计		100m³	--	--	1017.38	

工程施工费单价分析表

第 9/14 页

项目编号：10046

项目名称：砾石清理

工作内容：10046 砾石清理

定额组成：10046

单 价：384.38 元/100m³

分析单位：100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				309.84	
（一）	直接工程费				291.48	
1	人工费				288.59	
	人工	工日	2.650	108.90	288.59	
2	材料费				0.00	
3	机械费				0.00	
4	其他费用	%	1.00	288.59	2.89	
（二）	措施费	%		6.30%	18.36	
二	间接费	%		10.50%	32.53	
三	利润	%		3.00%	10.27	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	31.74	
合 计		100m³	--	--	384.38	

工程施工费单价分析表

第 10/14 页

项目编号: 10833

项目名称: 垃圾外运

工作内容: 10833 垃圾外运

定额组成: 10833

单 价: 3130.97 元/100m³

分析单位: 100m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				2523.79	
(一)	直接工程费				2374.21	
1	人工费				248.29	
	人工	工日	2.280	108.90	248.29	
2	材料费				0.00	
3	机械费				2079.37	
	装载机 m3 1	台班	0.580	404.46	234.59	
	推土机 88kw	台班	0.290	722.06	209.40	
	自卸汽车 柴油型 载重量(t) 8	台班	3.750	436.10	1635.38	
4	其他费用	%	2.00	2327.66	46.55	
(二)	措施费	%		6.30%	149.58	
二	间接费	%		10.50%	265.00	
三	利润	%		3.00%	83.66	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	258.52	
合 计		100m³	--	--	3130.97	

工程施工费单价分析表

第 11/14 页

项目编号：10053

项目名称：土壤培肥

工作内容：10053 土壤培肥

定额组成：10053

单 价：1924.61 元/t

分析单位：t

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1551.38	
（一）	直接工程费				1459.42	
1	人工费				246.11	
	人工	工日	2.260	108.90	246.11	
2	材料费				800.00	
	肥料	项	1.000	800.00	800.00	
3	机械费				384.69	
	拖拉机 轮式拖拉机 41kw	台班	1.140	337.45	384.69	
4	其他费用	%	2.00	1430.80	28.62	
（二）	措施费	%		6.30%	91.96	
二	间接费	%		10.50%	162.89	
三	利润	%		3.00%	51.43	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	158.91	
合 计		t	--	--	1924.61	

工程施工费单价分析表

第 12/14 页

项目编号：80001

项目名称：栽植侧柏

工作内容：80001 栽植侧柏

定额组成：80001

单 价：1221.73 元/100 株

分析单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				989.27	
（一）	直接工程费				930.65	
1	人工费				413.82	
	人工	工日	3.800	108.90	413.82	
2	材料费				514.75	
	水	m ³	2.000	1.10	2.20	
3	机械费				0.00	
4	其他费用	%	0.50	926.02	4.63	
（二）	措施费	%		6.30%	58.62	
二	间接费	%		10.00%	98.93	
三	利润	%		3.00%	32.65	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	100.88	
合 计		100 株	--	--	1221.73	

工程施工费单价分析表

第 13/14 页

项目编号：80022

项目名称：栽植爬山虎

工作内容：80022 栽植爬山虎

定额组成：80022

单 价：886.02 元/100 株

分析单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				717.44	
（一）	直接工程费				674.93	
1	人工费				87.12	
	人工	工日	0.800	108.90	87.12	
2	材料费				587.81	
	化肥	kg	5.500	14.56	80.10	
	水	m³	0.970	1.10	1.07	
	其他材料费	%	2.000	576.28	11.53	
3	机械费				0.00	
4	其他费用	%			0.00	
（二）	措施费	%		6.30%	42.51	
二	间接费	%		10.00%	71.74	
三	利润	%		3.00%	23.68	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	73.16	
合 计		100 株	—	—	886.02	

工程施工费单价分析表

第 14/14 页

项目编号：80059

项目名称：撒播草种

工作内容：80059 撒播草种

定额组成：80059

单 价：474.32 元/hm²

分析单位：hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				384.08	
（一）	直接工程费				361.32	
1	人工费				160.08	
	人工	工日	1.470	108.90	160.08	
2	材料费				194.16	
	种籽	kg	40.000	4.85	194.16	
3	机械费				0.00	
4	其他费用	%	2.00	354.24	7.08	
（二）	措施费	%		6.30%	22.76	
二	间接费	%		10.00%	38.41	
三	利润	%		3.00%	12.67	
四	材料价差				0.00	
五	未计价材料费				0.00	
六	税金	%		9.00%	39.16	
合 计		hm ²	--	--	474.32	

表7-31 机械台班预算单价表

定额 编号	机械名称 及规格	台 班 费	一类 费用 小计	二类费用							
				二类 费用 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1005	单斗挖掘机 液压 斗容(m3) 1	796.15	288.64	507.51	2.00	217.80	289.71			64.38	289.71
1009	单斗挖掘机 液压 液压锤 HM960	639.16	161.48	477.68	1.00	108.90	368.78			81.95	368.78
1015	推土机 59kw	431.84	80.39	351.45	1.50	163.35	188.10			41.80	188.10
1016	推土机 74kw	572.72	168.30	404.42	1.50	163.35	241.07			53.57	241.07
1018	推土机 88kw	722.06	272.19	449.87	1.50	163.35	286.52			63.67	286.52
1026	拖拉机 履带式拖拉机 59kw	409.94	56.46	353.48	1.50	163.35	190.13			42.25	190.13
1030	拖拉机 轮式拖拉机 41kw	337.45	80.77	256.68	1.00	108.90	147.78			32.84	147.78
1053	犁 三铧 无头	11.76	11.76								
1086	装载机 m3 1	404.46	75.01	329.45	1.00	108.90	220.55			49.01	220.55
4013	自卸汽车 柴油型 载重量(t) 8	436.10	141.17	294.93	1.00	108.90	186.03			41.34	186.03

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 949.73 万元，详见表 7-32。

7-32 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（万元）
矿山地质环境治理	1	工程施工费	34.29
	2	其他费用	13.27
	3	基本预备费	0.95
	4	价差预备费	21.37
	5	静态总投资	48.51
	6	动态总投资	69.88
土地复垦	1	工程施工费	437.34
	2	设备购置费	0.00
	3	其他费用	86.70
	4	管护费	12.75
	5	预备费	343.06
	(1)	基本预备费	26.21
	(2)	价差预备费	301.13
	(3)	风险金	15.72
	6	静态总投资	578.72
	7	动态总投资	879.85
合计			949.73

（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。近 5 年经费 42.17 万元，其中矿山地质环境保护经费 10.95 万元、土地复垦经费 31.22 万元，资金安排计划见表 7-33、7-34。

表 7-33 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（万元）
2025.7~2025.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件
			0.39
			水位观测 60 点次
			0.45
2026.1~2026.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	土壤监测 3 次
			0.14
			地形地貌景观监测 3 次
			1.21
2026.1~2026.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件
			0.39
			水位观测 60 点次
			0.45
			土壤监测 3 次
			0.14

			地形地貌景观监测 3 次	1.21
2027.1~2027.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件	0.39
			水位观测 60 点次	0.45
			土壤监测 3 次	0.14
			地形地貌景观监测 3 次	1.21
2028.1~2028.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件	0.39
			水位观测 60 点次	0.45
			土壤监测 3 次	0.14
			地形地貌景观监测 3 次	1.21
2029.1~2029.12	1	水质全分析、水位监测、土壤监测、地形地貌景观监测。	水质全分析 6 件	0.39
			水位观测 60 点次	0.45
			土壤监测 3 次	0.14
			地形地貌景观监测 3 次	1.21
合计			——	10.95

表 7-35 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 (万元)
2025.7~2025.12	1	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.59hm ² ，草地管护 0.42m ²	1.89
2026.1~2026.12	1	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.59hm ² ，草地管护 0.42hm ²	1.89
2027.1~2027.12	1	露天采场+290m 平台复垦为乔木林地，露天采场+290m 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 405.60m ³ ，全面覆土 3920m ³ ，机械挖坑 228.3m ³ ，穴坑覆土 221.4m ³ ，种植侧柏 1025 株、撒播草种 0.41hm ² 、栽植爬山虎 862 株、林地管护 1.20hm ² ，草地管护 0.84hm ²	7.26
2028.1~2028.12	1	对复垦林地、草地监测与管护	林地管护 0.61hm ² ，草地管护 0.42hm ²	1.59
2029.1~2029.12	1	露天采场+275m 平台复垦为乔木林地，露天采场+275m 边坡复垦为其他草地，对复垦林地、草地监测与管护	砌筑挡土墙 455m ³ ，全面覆土 820m ³ ，机械挖坑 2245.62m ³ ，穴坑覆土 799.20m ³ ，种植侧柏 925 株、撒播草种 0.37hm ² 、栽植爬山虎 1928 株、林地管护 0.98hm ² ，草地管护 0.67hm ²	18.59
合计			——	31.22

(三) 土地复垦费用安排

依山口矿区建筑石料用灰岩矿剩余生产服务年限超过 3 年，本方案采取分年度预存的方式计提矿山地质环境治理恢复基金。《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”。山东山立置业投资有限公司为本项目矿山地质环境保护和土地复垦义务人，按照《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）要求，已建立基金账户，并已足额缴存矿山地质环境治理恢复基金。

截止到 2025 年 5 月，依山口矿区建筑石料用灰岩矿已缴存矿山地质环境治理恢复基金 528.81 万元，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 949.73 万元，依山口矿区还需缴存矿山地质环境治理恢复基金 420.92 万元。

本方案确定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，除首次计提外，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），计提方法为：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。

按照本次矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，依山口矿区建筑石料用灰岩矿首次计提地质环境治理恢复基金 84.19 万元，矿山企业需在生产过程中逐年按时、足额计提矿山地质环境治理基金，专项用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作。

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》（2019年7月16日自然资源部第2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山东山立置业投资有限公司自行实施，并成立工作领导小组，由依山口矿区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、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，治理与复垦实施中，与相关技术单位合作，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，并定期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。山东山立置业投资有限公司应按照矿山地

质环境保护与土地复垦方案提取相应的费用，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦。

1、矿山地质环境保护资金保障

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，山东山立置业投资有限公司为本项目矿山地质环境保护义务人，应建立矿山地质环境治理恢复费用基金账户，计入相关资产的入账成本，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。

2、矿山土地复垦资金保障

根据《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，土地复垦义务人（乙方）、县级自然资源主管部门（甲方）和银行（丙方）三方本着平等、资源、诚实信用的原则，在本复垦方案评审通过一个月内，签订《土地复垦费用监管协议》，并接受县级自然资源主管部门对土地复垦费用使用、管理进行监督。同时在土地复垦工程施工过程中对土地复垦费用使用情况开展内部审计。

山东山立置业投资有限公司为治理与复垦义务人，应将土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于土地复垦工作的实施。矿山生产周期长，土地复垦投资较大，土地复垦费用可分阶段预存。第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。为确保土地复垦方案实施复垦资金的及时到位，按土地复垦实施计划，土地复垦资金在生产活动结束前一年计提完毕。

土地复垦义务人应当按照土地复垦条例第十五条规定的要求，与损毁土地所在地县级自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议，按照土地复垦条例实施办法规定的原则明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。土地复垦费用使用监管协议对当事人具有法律效力。

土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦条例实施前，采矿生产项目按照有关规定向自然资源主管部门缴存的矿山地质环境治理恢复保证金中已经包含了土地复垦费用的，土地复垦义务人可以向所在地自然资源主管部门提出申请，经审核属实的，可以不再预存相应数额的土地复垦费用。

土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用使用计划，向损毁土地所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书。县级自然资源主管部门应当在七日内出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费用支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

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

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，确保矿山持续、正常生产，可有效改善区域内的生态环境。

据科学研究，1hm²林地1天可吸收1t二氧化碳，释放0.73t氧气。每年放氧260t，同化二氧化碳360t，保土保肥效益和蓄水效益明显。

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，恢复为旱地面积12.90hm²、恢复为乔木林地面积为15.98hm²、恢复为其他草地面积3.73hm²、恢复为农村道路面积0.40hm²，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

依山口矿区建筑用砂岩矿的矿山地质环境保护与土地复垦是一项系统工程，应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。矿区周边各村村民在听取了该矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案后，均认可矿山地质环境保护与土地复垦的目标、标准和措施。其中主要的公众参与方式为座谈交流会和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

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依山村和上黄沟村土地权利人、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。山东山立置业投资有限公司和编制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依山村和上黄沟村

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。公众参与统计详见下表 8-1 及附表 2。

表 8-1 公众参与人员信息统计表

姓名	电话	所在村庄	对本方案的意见
李杰	*****	依山村	同意
李方海	*****	依山村	同意
李子全	*****	依山村	同意
李申	*****	依山村	同意
李方全	*****	依山村	同意
李青顺	*****	上黄沟村	同意
李怀亮	*****	上黄沟村	同意
李宁	*****	上黄沟村	同意
李祥水	*****	上黄沟村	同意
李祥臣	*****	上黄沟村	同意

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依山村和上黄沟村村民讲授矿山地质环境保护与土地复垦知识，并介绍本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

通过调查显示，治理与土地复垦工程涉及的当地村民、矿山企业和相关职能部门均同意采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，一致同意矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理与复垦方向、标准、目标和措施等。

方案编制完成后，矿山企业与编制单位在依山村和上黄沟村村委门口公示项目的基本情况与环境治理与土地复垦的方向和效果。文本附件中附有山亭区桑村镇依山村和上黄沟村同意本方案的意见证明。公示基本情况见照片 8-1 和 8-2。

照片 8-1 依山村公示

照片 8-2 上黄沟村公示

3、公众参与结果

为更好的掌握依山村和上黄沟村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，没有持反对意见的。在生产过程中要求尽量少占土地，施工和生产合理的控制在当前压占范围内；在生产采矿过程中保护好周边土地和植被。

本方案共发放调查表 10 份，收回调查表 10 份，通过调查显示，所有直接利益人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。

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，集体土地使用权、承包经营权仍归原权利人（村民）。

第九章 结论及建议

一、结论

1、枣庄市山亭区依山口矿区建筑石料用石灰岩矿区位于枣庄市山亭区政府驻地西南约 7km，位于山亭区桑村镇政府驻地东南约 4km，行政区划隶属山亭区桑村镇管辖。矿区面积 0.1932km²，开采矿种为建筑石料用石灰岩矿，开采方式为露天开采。生产规模为 200 万 t/a，属于大型矿山，剩余服务年限约为 8.7a。

2、评估区面积 1.0487km²，评估区重要程度为重要区；建设规模为大型；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中评估区影响程度划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区为 0.1274km²，较严重区为 0.1904km²，较轻区 0.7309km²。预测评估中评估区影响程度划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区为 0.1803km²，较严重区为 0.1955km²，较轻区 0.6728km²。

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评估分区相对应，划分为重点防治区、次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地质灾害防治、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测工程、其它等五方面，治理费用 69.88 万元。

6、复垦区面积为 37.58hm²，永久性建设用地 4.57hm²，最终留用永久性建设用地 4.57hm²。复垦区内损毁方式为压占和挖损，损毁程度均为重度。

7、复垦责任范围面积为 33.01hm²，本方案规划将复垦责任范围内土地复垦为旱地、乔木林地、其他草地和农村道路，复垦为旱地面积 12.90hm²、乔木林地面积为 15.98hm²、其他草地面积 3.73hm²、农村道路面积 0.40hm²。复垦总面积为 33.01hm²，土地复垦率为 100%。

8、复垦工程静态总投资 578.72 万元，亩均静态投资 11687.77 元。根据山东省目前经济发展预计，项目动态投资 879.85 万元，差价预备费 301.13 万元，亩均动态投资 17769.36 元。

9、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用估算为 949.73 万元。

二、建议

1、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山生

产的安全、正常运行。

2、应加强矿区地质环境管理，严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测，出现隐患及时消除，做到防患于未然。减少或避免因地质灾害造成的人员伤亡和财产损失。

3、合理开发利用矿山资源，按照边开采边治理的办法，并对开采后矿山进行恢复治理工作，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。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计、监测设计。