

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区  
水泥用灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

滕州市东郭水泥有限公司

2025 年 8 月

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区  
水泥用灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：滕州市东郭水泥有限公司

法人代表：魏子武

编制单位：山东联创矿业设计有限公司

法人代表：马冀春

总工程师：陈秀俊

项目负责人：王晓妍

编写人员：王晓妍、程慧杰、闫琨

制图人员：王晓妍

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前 言 .....                      | 1  |
| 一、任务由来 .....                   | 1  |
| 二、编制目的 .....                   | 2  |
| 三、编制依据 .....                   | 2  |
| 四、方案适用年限 .....                 | 5  |
| 五、编制工作概况 .....                 | 6  |
| 第一章 矿山基本情况 .....               | 13 |
| 一、矿山简介 .....                   | 13 |
| 二、矿区范围及拐点坐标 .....              | 14 |
| 三、矿山开发利用方案概述 .....             | 15 |
| 四、矿山开采历史及现状 .....              | 20 |
| 第二章 矿区基础信息 .....               | 22 |
| 一、矿区自然地理 .....                 | 22 |
| 二、矿区地质环境背景 .....               | 25 |
| 三、矿区社会经济概况 .....               | 33 |
| 四、矿区土地利用现状 .....               | 34 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....        | 37 |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 ..... | 38 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....      | 40 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....        | 40 |
| 二、矿山地质环境影响评估 .....             | 45 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 .....            | 53 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....      | 66 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....   | 71 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 .....          | 71 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 .....            | 72 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....      | 87 |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....        | 87 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 二、矿山地质灾害治理 .....            | 88  |
| 三、矿区土地复垦 .....              | 89  |
| 四、含水层破坏修复 .....             | 105 |
| 五、水土环境污染修复 .....            | 106 |
| 六、矿山地质环境监测 .....            | 106 |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 .....         | 108 |
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 ..... | 112 |
| 一、总体工作部署 .....              | 112 |
| 二、阶段实施计划 .....              | 112 |
| 三、近期年度工作安排 .....            | 118 |
| 第七章 经费估算与进度安排 .....         | 119 |
| 一、经费估算依据 .....              | 119 |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....      | 119 |
| 三、土地复垦工程经费估算 .....          | 131 |
| 四、总费用汇总与年度安排 .....          | 155 |
| 第八章 保障措施与效益分析 .....         | 157 |
| 一、组织保障 .....                | 157 |
| 二、技术保障 .....                | 158 |
| 三、资金保障 .....                | 159 |
| 四、监管保障 .....                | 161 |
| 五、效益分析 .....                | 162 |
| 六、公众参与 .....                | 163 |
| 第九章 结论与建议 .....             | 170 |
| 一、矿山地质环境治理部分 .....          | 170 |
| 二、土地复垦部分 .....              | 171 |

# 前 言

## 一、任务由来

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿为正常生产矿山，矿山现持采矿许可证处于有效期内（自 2018 年 6 月 27 日至 2028 年 6 月 27 日）。现持采矿许可证矿区面积 0.3673km<sup>2</sup>，开采标高+249m~+100m，矿山生产规模\*\*\*\*万 t/a。

2024 年 12 月 3 日，枣庄市自然资源和规划局批复，同意滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿整合周边资源申请，并以协议出让方式处置周边、零星分散资源；同时对现有采矿权 10~11 号拐点附近涉及的永久基本农田予以避让退出。整合后矿区面积由 0.3673km<sup>2</sup>扩大至 0.6666km<sup>2</sup>。

矿山于 2017 年 10 月委托山东联创矿业设计有限公司编制了《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为 5 年，即 2017 年 11 月至 2022 年 10 月。2022 年，原方案到期后进行修编，矿山于 2022 年 12 月委托山东联创矿业设计有限公司编制了《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（修编），方案试用期为 5 年。

2025 年 4 月编制了《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿（整合）矿产资源开发利用方案》，并通过了枣庄市自然资源和规划局组织的专家审查。

根据原国土资源部《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）及原山东省国土资源厅《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），“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。因此，滕州市东郭水泥有限公司委托山东联创矿业设计有限公司承担《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的修订工作。

本次方案为第三次合并编制。

## 二、编制目的

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

## 三、编制依据

### （一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令 8 届第 74 号，中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于 2024 年 11 月 8 日修订，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 10 届第 28 号，根据 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订通过，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

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

6、《中华人民共和国森林法》（1984 年 9 月 20 日修订通过，2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；

7、《基本农田保护条例》（1998 年 12 月 27 日中华人民共和国国务院令 第 257 号发布，自 1999 年 1 月 1 日起施行，2011 年 1 月 8 日修订）；

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

9、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，自 2011 年 3 月 5 日施行）；

10、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行，根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；

11、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，自 2013 年 3 月 1 日起施行，根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；

12、《山东省地质环境保护条例》（2003 年 7 月 25 日山东省第十届人民代表大会常务委员会第三次会议通过，自 2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 11 月 30 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

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

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

15、《山东省森林资源条例》（2015 年 4 月 1 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过，自 2015 年 5 月 1 日起施行）。

## （二）政策文件

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

2、《山东省国土资源厅关于认真落实<土地复垦条例> 和<土地复垦条例实施办法>全面做好我省土地复垦工作的通知》（鲁国土资发〔2013〕92 号）；

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

4、《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5 号）；

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

6、《山东省自然资源厅关于印发<山东省“净矿”出让工作指导意见（试行）>的通知》（鲁自然资字〔2021〕198 号）。

### （三）规范标准

- 1、《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）；
- 2、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 3、《灌溉与排水工程技术规范》（GB 50288-2018）；
- 4、《土地利用现状分类》（GB /T21010-2017）；
- 5、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 6、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 7、《土地复垦方案编制规程 第1部分 通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 11、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 12、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；
- 13、《山东省土地整治项目预算定额标准》（2023版）；
- 14、《山东省建设占用耕地表土剥离与再利用技术规范（试行）》（2018年7月）；
- 15、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]30号）（2020年12月）；
- 16、《山东省农业用水定额》（DB37/T 3772-2019）；
- 17、《水土保持方案技术规范》；
- 18、《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》（TDT1068—2022）；
- 19、《国土空间生态保护修复工程验收规范》（TDT1069—2022）；
- 20、《矿山生态修复技术规范》（2022年）；
- 21、《山东省露天矿山植被修复技术导则》；
- 22、《建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 23、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 24、《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 25、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》GB/T 43935-2024；
- 26、《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）。



#### （四）相关规划

- 1、《山东省地质灾害防治规划》（2021-2025 年）；
- 2、《枣庄市国土空间总体规划》（2021-2035 年）；
- 3、《枣庄市山亭区城头镇国土空间规划》（2021—2035 年）。

#### （五）基础技术资料

- 1、《山东省枣庄市山亭区楼山矿区（整合）水泥用灰岩矿资源储量核实报告》中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2025 年 2 月）；
- 2、《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿整合（协议出让）周边资源工作方案》（山东省地矿建设有限公司，2024 年 10 月）；
- 3、《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿（整合）矿产资源开发利用方案》（山东省鲁南地质工程勘察院，2025 年 4 月）；
- 4、原《滕州市东郭水泥有限公司楼山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东联创矿业设计有限公司，2022 年 12 月）；
- 5、原山东省国土资源厅 2018 年 6 月 27 日颁发的滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿采矿许可证（证号：C3700002018067130146464）；
- 6、枣庄市山亭城区土地利用现状图（三调数据，2023 年变更）。

### 四、方案适用年限

#### （一）生产服务年限

本矿山为生产矿山，根据最新的开发利用方案，截止 2024 年 12 月 31 日，整合后的矿区范围内保有资源储量\*\*\*\*\*万 t，设计可利用资源量总计\*\*\*\*\*万 t。

根据企业提供的生产报表，2025 年上半年采出资源量\*\*\*\*\*万 t，因此截至 2025 年 7 月剩余可采资源量为\*\*\*\*\*万 t，生产规模为\*\*\*\*\*万 t/a，矿山剩余生产服务年限 24.4a，基建期为 0.8a。

#### （二）方案服务年限

矿山闭坑之后，本着“边损毁、边复垦”的原则，确定本项目的复垦工作在闭坑之后 1a 内完成，根据矿区所在区域的气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3a。因此确定本次恢复治理和复垦方案服务年限为 29.2 年，0.8 年（基建期）+24.4 年（生产期）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=29.2 年，即 2025 年 8 月

至 2054 年 10 月。

### （三）方案适用年限

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案适用年限为 5 年，方案基准日以取得审查意见正式文件起计，本方案未批复之前按上期方案执行。在实施过程中，每 5 年应进行修订。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）要求，“在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订”。

## 五、编制工作概况

### （一）本次工作方法及工作程序

方案编制工作方法为：

收集矿山地质报告及审查意见、开发利用方案及审查意见、矿山已有的地质、水文地质、工程地质、环境地质与气象、水文等资料。调查以往矿山建设对矿区土地、植被的占用与破坏情况；调查以往矿山地表水的污染及以往矿山矿业活动引发的地质环境问题。收集并分析矿区内外土壤、水质样品成果数据，调查当地，尤其是矿区植物种类及优势植物种类。根据收集和调查的资料，进行室内综合研究及方案编写。

方案编制工作程序见图 0-1。

图 0-1 方案编制工作程序图

## （二）完成的工作量

2025 年 7 月，山东联创矿业设计有限公司组建了项目组，投入的技术力量有高级工程师 1 人，工程师 3 人。方案中的原始数据一部分来源于现场调查，一部分由企业提供的原始资料。

为了了解矿山地质环境现状和土地损毁情况，编制人员在矿山技术人员的陪同下展开矿山地质环境与土地资源调查工作。针对矿山的地质环境现状及各单元的损毁情况，沿矿区内的村间道路，由东向西展开调查工作。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案工作完成的主要实物工作量详见表 0-1，收集资料详见表 0-2。

**表 0-1 完成主要实物工作量一览表**

| 项目名称 | 单位              | 工作量  |
|------|-----------------|------|
| 调查路线 | km              | 2.7  |
| 调查面积 | km <sup>2</sup> | 1.55 |
| 调查照片 | 张               | 50   |
| 影像视频 | 段               | 2    |

**表 0-2 收集资料一览表**

| 工作内容                                                       | 备注  |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 《采矿许可证》                                                    | 1 份 |
| 《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿（整合）矿产资源开发利用方案（变更）》（2025 年 4 月）及审查意见 | 1 份 |
| 《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2022 年 12 月）及审查意见   | 1 份 |
| 《山东省枣庄市山亭区楼山矿区（整合）水泥用灰岩矿资源储量核实报告》（2025 年 2 月）及审查意见         | 1 份 |
| 山亭区土地利用现状图（2023 年变更数据）                                     | 1 份 |

## （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。野外调查配备了卫星定位仪（GPS）、无人机等先进设备，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，公司技术总办对资料收集利用、野外调查、室内综合研究和报告编制等工作进行了全程监控。野外工作成果及报告编制完成后提交技术总办审查，项目组按其审查意见进行了修改。方案编制工作符合相关技术要求，资料详实，质量可靠。

#### （四）上次编制方案的执行情况

本矿山于 2022 年 10 月委托山东联创矿业设计有限公司编制完成了《山东滕州市东郭水泥有限公司楼山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《原方案》），2022 年 10 月 22 日通过了枣庄市自然资源和规划局组织的专家评审。

方案的适用年限为 5 年，即 2022 年 12 月～2027 年 12 月，矿山采用露天开采，采矿方法为自上而下水平分台阶开采。

##### 1、矿山地质环境治理执行情况

《原方案》确定的评估区范围为：露天采场、现运输道路、新运输道路、表土堆场、废石临时堆场以及矿山开采影响范围作为评估范围，评估区面积为 0.7065km<sup>2</sup>；方案确定评估区重要程度为重要区，矿山生产规模为\*\*\*\*万 t/a，属于大型矿山，地质环境复杂程度为复杂类型，综合确定评估级别为一级；主要地质环境问题为对地形地貌景观破坏及对土地资源的影响；

《原方案》中前 5 年主要工作任务及执行情况：

1、在矿区范围外侧 1.0m 处设置围栏和警示标志以确保周边人员安全。

2、在开采范围的边坡内侧及外围 4～10m 处进行巡查，对边坡角过大、存在伞檐、危石等危险的边坡及时进行削坡修整，发现有岩体破碎、边坡失稳迹象时，及时撤离作业人员并进行相应地处理。对边坡的监测宜在每台段开采时进行，其频率为 1 次/周，在汛期、雨季等特殊时期应加密监测，每天监测一次，以确保矿山正常开采。

3、丰水期、平水期对监测井水质、水位进行监测。布设地下水水位、水质监测点 2 个，地表水水质监测点 1 个。地下水监测点编号为 SZ1、SZ2 点，地表水监测点编号为 SZ3 点，其中：SZ1 点位于涝泉村村东 100m 灌溉井；SZ2 点位于山东连云山环保建材有限公司厂房内；SZ3 点位于矿区沉淀池。

4、每年进行一次土壤污染监测，布设的 2 处监测点分别位于矿区 11 号拐点处旱地内、矿区西北侧林地内。

5、矿山每年年中年末分别进行一次监测工作总结，年末形成年度地质环境监测报告。

**表 0-3 治理方案工作任务及执行情况**

| 序 | 工作任务 | 执行情况 | 存在问题 |
|---|------|------|------|
|---|------|------|------|

| 号 |                                                                                                                                                        |                                                                                        |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | 在矿区采范围外侧 1.0m 处设置警示标志和围栏以确保周边人员安全                                                                                                                      | 矿山在已开采范围内设置了警示标志和围栏                                                                    |   |
| 2 | 在开采范围的边坡内侧及外围 4~10m 处进行巡查，对边坡角过大、存在伞檐、危石等危险的边坡及时进行削坡修整，发现有岩体破碎、边坡失稳迹象时，及时撤离作业人员并进行相应地处理。对边坡的监测宜在每台段开采时进行，其频率为 1 次/周，在汛期、雨季等特殊时期应加密监测，每天监测一次，以确保矿山正常开采。 | 矿山定期对采场及边坡进行巡查，并记录巡查情况                                                                 | - |
| 3 | 水位监测每年 72 点次、水质监测每年 6 点次、土壤污染监测每年 2 点次                                                                                                                 | 自 2022 年 10 月起至 2025 年 7 月，矿山共进行地下水水质监测共 10 点次、地下水水位监测共 204 点次、地表水水质监测 5 点次、土壤监测共 4 点次 |   |

## 2、土地复垦执行情况

复垦区主要为露天采场、现有运输道路、新运输道路、表土堆场及废石临时堆场，矿山复垦面积 41.78hm<sup>2</sup>。方案中采场包括平台、边坡、底盘、通入采坑底部运输道路以及+115m 水平外部排水沟，共占地面积 36.73hm<sup>2</sup>，其中采场底盘和平台复垦为林地（乔木林地），边坡复垦为其他草地，通入采坑底部运输道路复垦为农村道路，+115m 水平外部排水沟复垦为沟渠；现有运输道路占地面积 0.27hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地；新运输道路占地面积 0.27hm<sup>2</sup>，复垦为农村道路；表土堆场占地面积 1.6hm<sup>2</sup>，复垦为旱地；废石临时堆场占地面积 2.62hm<sup>2</sup>，复垦为旱地。矿山开采损毁土地通过采取土地复垦工程措施后，复垦责任面积为 41.78hm<sup>2</sup>，复垦为旱地 4.22hm<sup>2</sup>、乔木林地 30.31hm<sup>2</sup>、其他草地 5.58hm<sup>2</sup>、农村道路 1.38hm<sup>2</sup>、沟渠 0.29hm<sup>2</sup>，复垦土地面积为 41.78hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

项目土地复垦估算静态总投资为 777.23 万元，动态总投资 1987.65 万元，土地复垦总面积 626.7 亩，亩均静态投资额为 12322.16 元/亩，亩均动态投资为 31716.13 元/亩。

土地复垦方案执行情况：矿山开采前对采场表土进行提前剥离，并在表土堆场进行堆存；矿山目前未形成终了边坡及平台，因此无相应的复垦工程。

## 3、基金缴纳情况

2021 年 10 月矿山建立矿山地质环境恢复治理基金账户；2022 年 9 月缴纳 48.93 万元；2023 年 6 月缴纳 7.1 万元；2024 年 7 月缴纳 4.57 万元；2024 年 8

月缴纳 61.0379 万元；2025 年 5 月缴纳 57.7103 万元。

现基金账户余额为 713.677 万元。

4、本次方案与上次方案对比情况

原方案依据的开发利用方案为 2022 年 7 月编制的《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（修编）》，本方案依据的开发利用方案为 2025 年 4 月编制的《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿（整合）矿产资源开发利用方案》，整合后的矿区面积由 0.3673km<sup>2</sup> 扩大至 0.6666km<sup>2</sup>，终了边坡平台发生改变。

原方案土地复垦设计与本次方案中有部分不同，原方案中矿区损毁范围为露天采场、表土堆场、现运输道路、新运输道路、废石临时堆场，本方案中矿区损毁范围为露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2。原方案表土堆场、废石临时堆场位于本次整合后的矿区范围内，后续全部为本方案露天采场重复损毁范围；原方案道路也与本方案露天采场损毁范围部分重复损毁，因此对扣除损毁范围后的两处道路重新命名为矿山道路 1 和矿山道路 2。表土堆场范围根据勘测定界圈定，后期表土堆场与露天采场部分重复损毁，为了便于区分，扣除重复损毁面积后的表土堆场命名为表土堆场 1。

原方案与本方案损毁单元、损毁面积对比情况见表 0-4；复垦费用见表 0-5。

表 0-4 本方案与上一版方案对比情况

| 上一版方案情况      |    |                            |      | 本方案情况  |                            |                 | 变化说明 |                     |
|--------------|----|----------------------------|------|--------|----------------------------|-----------------|------|---------------------|
| 复垦单元         |    | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向 | 复垦单元   | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向            |      |                     |
| 表土堆场         |    | 1.6                        | 旱地   | 表土堆场 1 |                            | 3.43            | 旱地   | 依据最新版开发利用方案以及勘测定界圈定 |
| 废石临时堆场       |    | 2.62                       | 旱地   | 露天采场   | 底盘                         | 55.26           | 旱地   | 依据最新版开发利用方案重新圈定     |
| 露天采场         | 底盘 | 26.04                      | 乔木林地 |        |                            |                 | 农村道路 | 依据最新版开发利用方案重新圈定     |
|              | 边坡 | 5.58                       | 其他草地 |        | 其他草地                       | 依据最新版开发利用方案重新圈定 |      |                     |
|              | 平台 | 4                          | 乔木林地 |        | 平台                         | 4.50            | 乔木林地 | 依据最新版开发利用方案重新圈定     |
| 通往露天采场底盘运输道路 |    | 1.11                       | 农村道路 |        | 矿区内道                       | 0.61            | 农村道路 | 依据最新版开发利用方案重新圈定     |

|               |       |            |        |       |          |                                            |
|---------------|-------|------------|--------|-------|----------|--------------------------------------------|
|               |       |            | 路      |       |          |                                            |
| 现有运输道路        | 0.27  | 乔木林地       | 矿山道路 1 | 0.17  | 乔木林地     | 依据最新版开发利用方案重新圈定                            |
| 新运输道路         | 0.27  | 农村道路       | 矿山道路 2 | 0.08  | 乔木林地     | 依据最新版开发利用方案，此道路后期被终了边坡截断，无法继续使用            |
| +115m 水平外部排水沟 | 0.29  | 沟渠         | -      | -     | -        | 依据最新版开发利用方案，本次不再设置                         |
| 复垦区面积         | 41.78 | -          | 复垦区面积  | 70.34 | -        | 依据最新版开发利用方案以及勘测定界圈定                        |
| 服务年限          | 27.5a |            | 剩余服务年限 | 24.4a |          | 依据最新版开发利用方案重新圈定                            |
| 亩均投资          | 静态投资  | 12322.16 元 | 亩均投资   | 静态投资  | 10001.21 | 底盘复垦方向由林地变为耕地，复垦工程实施更为简单，复垦亩均投资有所下降        |
|               | 动态投资  | 31716.13 元 |        | 动态投资  | 22821.72 | 底盘复垦方向由林地变为耕地，复垦工程实施更为简单，服务年限减少，复垦亩均投资有所下降 |

图 0-2 本次方案与上次方案复垦范围关系图

**表 0-5 本方案与上一版方案费用对比情况**

| 项目       | 上一版方案情况  |          | 本方案情况    |          | 备注                                  |
|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|
|          | 静态投资（万元） | 动态投资（万元） | 静态投资（万元） | 动态投资（万元） |                                     |
| 土地复垦费用   | 777.23   | 1987.65  | 1055.23  | 2407.92  | 本方案复垦投资高于上一版方案主要原因是矿区面积变大，复垦工程量增加   |
| 地质环境治理费用 | 90.2     | 128.38   | 85.84    | 126.14   | 本方案治理投资低于上一版方案主要原因是方案服务年限减少，监测工程量减少 |



# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

**矿山名称：**滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿。

**隶属关系：**隶属于滕州市东郭水泥有限公司，行政区划隶属于山亭区城头镇。

**企业类型：**有限责任公司。

**矿种：**水泥用灰岩。

**开采方式：**露天开采。

**建设性质：**生产矿山。

**生产规模：**\*\*\*\*万吨/年。

**剩余生产服务年限：**24.4 年。

矿区位于枣庄市山亭城区西偏北约 12km 处，行政区划属山亭区城头镇和桑村镇。矿区西距京沪铁路滕州站和 104 国道约 20km、京台高速公路滕州出口约 12km、京沪高铁滕州东站 9.6km，东距店韩公路（S245）约 10km，滕州至山亭公路（S343）由矿区南侧经过，交通便利。

**图 1-1 矿区地理位置图**

**项目用地构成：**

矿山为生产矿山，工业场地继续租用山东连银山环保建材有限公司的场地，不再新建，本方案服务年限内矿山用地主要有露天采场、矿山道路 1、矿山道路

2、表土堆场 1，面积共计 70.34hm<sup>2</sup>。

**表 1-1 矿山用地构成表**

| 单元     | 面积（hm <sup>2</sup> ） |
|--------|----------------------|
| 露天采场   | 66.66                |
| 矿山道路 1 | 0.17                 |
| 矿山道路 2 | 0.08                 |
| 表土堆场 1 | 3.43                 |
| 合计     | 70.34                |

**图 1-2 矿山用地构成图、场地总平面布置图**

## 二、矿区范围及拐点坐标

### （一）矿区范围及拐点坐标

#### 1、现采矿许可证范围

楼山矿区水泥用灰岩矿于 2018 年 6 月 27 日首次取得原山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，现持有的采矿许可证号为 C3700002018067130146464，有效期限 10 年，自 2018 年 6 月 27 日至 2028 年 6 月 27 日，采矿权人为滕州市东郭水泥有限公司，矿区范围由 12 个拐点圈定，矿区面积 0.3673km<sup>2</sup>，开采方式为露天开采，开采标高+249m 至+100m，生产规模\*\*\*\*万 t/a。矿区范围拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 矿区范围拐点坐标表

| 拐点编号                                         | 2000 国家大地坐标系 |       |
|----------------------------------------------|--------------|-------|
|                                              | X            | Y     |
| 1                                            | *****        | ***** |
| 2                                            | *****        | ***** |
| 3                                            | *****        | ***** |
| 4                                            | *****        | ***** |
| 5                                            | *****        | ***** |
| 6                                            | *****        | ***** |
| 7                                            | *****        | ***** |
| 8                                            | *****        | ***** |
| 9                                            | *****        | ***** |
| 10                                           | *****        | ***** |
| 11                                           | *****        | ***** |
| 12                                           | *****        | ***** |
| 矿区面积：0.3673km <sup>2</sup> ，开采标高：+249m～+100m |              |       |

2、整合后矿区范围

2024 年 12 月 3 日，枣庄市自然资源和规划局批复，同意滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿整合周边资源申请，并以协议出让方式处置周边、零星分散资源；同时对现有采矿权 10-11 号拐点附近涉及的永久基本农田予以避让退出。现有采矿权范围向西和向东两个方向扩界，由现矿区面积 0.3673km<sup>2</sup> 变为整合后的 0.6666km<sup>2</sup>，开采标高保持不变，仍为自+249m 至+100m。

表 1-3 整合后矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

| 拐点编号                                        | 平面直角坐标 |       | 拐点编号 | 平面直角坐标 |       |
|---------------------------------------------|--------|-------|------|--------|-------|
|                                             | X      | Y     |      | X      | Y     |
| 1                                           | *****  | ***** | 9    | *****  | ***** |
| 2                                           | *****  | ***** | 10   | *****  | ***** |
| 3                                           | *****  | ***** | 11   | *****  | ***** |
| 4                                           | *****  | ***** | 12   | *****  | ***** |
| 5                                           | *****  | ***** | 13   | *****  | ***** |
| 6                                           | *****  | ***** | 14   | *****  | ***** |
| 7                                           | *****  | ***** | 15   | *****  | ***** |
| 8                                           | *****  | ***** | 16   | *****  | ***** |
| 矿区面积 0.6666km <sup>2</sup> ，开采标高+249m～+100m |        |       |      |        |       |

三、矿山开发利用方案概述

2025 年 4 月，山东省鲁南地质工程勘察院编写了《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿（整合）矿产资源开发利用方案》，于 2025 年 5 月 8 日通过枣庄市自然资源和规划局组织的专家评审，方案调整内容主要是矿山整合周边资源，属采矿权扩大矿区范围变更，方案概述如下：

## （一）建设规模及工程布局

### 1、矿山建设规模

根据滕州市东郭水泥有限公司水泥熟料生产线对水泥用石灰岩资源的需求，设计矿山生产规模\*\*\*\*万 t/a。矿山生产规模属大型矿山。

### 2、矿山工程布局

本矿主要为滕州市东郭水泥有限公司提供石灰石原料，最终产品方案为块度<800mm 的水泥用灰岩矿原矿，矿山不设破碎车间，考虑矿山距离滕州市东郭水泥有限公司较远，原矿在运输途中存在严重安全隐患，且原矿运输成本高，滕州市东郭水泥有限公司委托矿区西北侧的山东连银山环保建材有限公司进行破碎加工。将矿山工业场地布置在矿区北侧山东连银山环保建材有限公司内。

### 3、产品方案

本项目最终产品方案为块石粒度小于 800mm 的水泥用灰岩矿原矿。

## （二）矿山开采层位、矿山资源储量、设计生产服务年限

### 1、矿山开采层位

根据采矿许可证范围和储量估算范围，矿区面积为 0.6666km<sup>2</sup>，矿区开采标高为+249m~+100m。

### 2、矿山资源储量及设计服务年限

截止 2024 年 12 月 31 日，整合后的矿区范围内保有资源储量\*\*\*\*\*万 t，其中已有采矿权范围内矿石资源量\*\*\*\*\*万 t，扩大区矿石资源量\*\*\*\*\*万 t。

矿区内设计可利用资源量为\*\*\*\*\*万 t，其中已有采矿权范围内设计可利用资源量为\*\*\*\*\*万 t，损失资源量\*\*\*\*\*万 t；扩大区内设计可利用资源量为\*\*\*\*\*万 t，损失资源量\*\*\*\*\*万 t，原因主要为设计边坡角小于资源量储量估算的边坡角造成的边坡损失。

矿床剥离量\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>，其中夹石量\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>、断层破碎带剥离量\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>、剥离表土\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>，保有矿石体积\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>，总剥采比 0.41:1。

设计本矿开采损失 3.5%，开采回采率为 96.5%，故可采出资源量为\*\*\*\*\*万 t，其中：已有采矿权范围内可采出资源量\*\*\*\*\*×96.5%=\*\*\*\*\*万 t，扩大区内可采出资源量\*\*\*\*\*×96.5%=\*\*\*\*\*万 t。

按照矿山建设生产规模为\*\*\*\*万 t/a，矿山服务年限为 24.85a。

### (三) 开采方案

#### 1、开采矿种

开采矿种为水泥用灰岩矿。

#### 2、矿床的开采方式

根据矿体的赋存情况及开采技术条件，矿山采用山坡转凹陷露天开采。

#### 3、采矿方法

根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山开采采用自上而下、水平分台阶开采。

#### 4、开采顺序

根据矿山的地质地形特点、开采技术条件，本次设计开采的水泥用灰岩矿体大部分赋存于近地表，适宜采用露天开采。采用自上而下、水平分台阶开采方法，设计开采台阶高度 12m、15m。

#### 5、露天开采境界圈定参数确定

1) 台阶高度为 15m/12m；（+160m 开采水平以上台阶高度 12m，+160m 开采水平以下台阶高度 15m）

2) 工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角为 65°。

3) 安全平台宽度为 4m，清扫平台宽度为 8m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台；

4) 最小工作平台宽度：台阶高度 15m 时，初始为 26~35m，正常工作为 45~50m；台阶高度 12m 时，初始为 20~26m，正常工作为 35~40m。

5) 矿区后续开采出入沟的位置可随生产情况自行调节。

表 1-4 露天开采境界圈定结果表

| 项目   |          | 参数                |           | 备注           |
|------|----------|-------------------|-----------|--------------|
| 境界   | 采场上口尺寸   | 长 1036m，宽 910m    |           |              |
|      | 采场底部尺寸   | 长 965m，宽 820m     |           |              |
|      | 最高境界标高   | +183.6m           |           |              |
|      | 最低开采标高   | +100m             |           |              |
|      | 开采台阶高度   | 15m/12m           |           | +160m 以上 12m |
|      | 终了边坡台段高度 | 15m/12m           |           | +160m 以上 15m |
|      | 终了边坡台段个数 | 5 个               |           |              |
|      | 削顶台段     | 无                 |           |              |
|      | 采矿台段标高   | +172m、+160m、+145m |           |              |
| 平台宽度 | 最小工作平台宽度 | 15m               | 正常 45~50m | 初始 26~35m    |

|        |         |                          |           |           |
|--------|---------|--------------------------|-----------|-----------|
|        |         | 12m                      | 正常 35~40m | 初始 20~26m |
|        | 最小底盘宽度  | 60m                      |           |           |
|        | 安全平台宽度  | 4m                       |           |           |
|        | 清扫平台宽度  | 8m                       |           |           |
| 边坡角    | 工作台阶坡面角 | 75°                      |           |           |
|        | 终了台段坡面角 | 65°                      |           |           |
|        | 采场终了边坡角 | 36°~59°                  |           |           |
| 爆破安全距离 |         | 山坡露天时为 300m, 凹陷露天时为 200m |           |           |

#### (四) 固体废弃物排放及处置

矿床剥离量\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>, 其中夹石量\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>、断层破碎带剥离量\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>、剥离表土\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>。

矿山前期在开采过程中, 发现矿区范围东侧及南侧顶部存在着一定规模的剥离覆盖层, 基本为风化程度较高的废渣土, 覆盖层进行剥离后部分用于修筑矿山运输道路或者填平周边采坑, 部分存储于矿区西北侧民采采坑内, 形成临时废石堆场。

矿山夹石主要为云斑藻灰岩, 为高 Mg 或高 K 夹层, 生产过程中尽量搭配利用, 不能搭配利用时可用于生产建筑骨料全部综合利用。

#### (五) 矿山排水

矿区为构造剥蚀的岩溶丘陵区, 地处小型水文地质单元的补给迳流区, 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。岩层走向北西, 倾向北东, 倾角 8°~15°, 地势南东高, 北西低, 区内最高点为楼山, 海拔标高+184m, 地下水水位标高为+93.03m。

矿山采用露天开采方式, 其中+115m 水平以上为山坡露天开采, +115m~+100m 水平为凹陷露天开采, 故矿山开采+115m 以上水平台段, 采用自然排水方式; +100m 水平台段采用机械排水方式。

#### (六) 矿产品需求及预测

##### 1. 矿产品需求和市场供应情况

##### (1) 矿产品现状及加工利用趋向

石灰岩在冶金、建材、化工、建筑、农业及其它特殊工业部门都是重要的工业原料。在建筑材料工业中, 大量的石灰岩用于水泥工业生产硅酸盐水泥, 我国

2024 年水泥年生产量约 18.3 亿 t，需消耗大量的石灰岩资源。作为水泥生产主要原料的石灰岩，化学成分中除 50%左右的氧化钙外，其余大部分是二氧化碳，在水泥窑中煅烧时二氧化碳变成废气而逸散了，也就是说石灰岩在运输过程中有 40%左右的运量是废物。水泥成品作为大量使用的普通建筑材料销售价格较低，因而主要生产原料石灰岩矿距工厂越远越不经济，故矿山一般作为水泥工厂的配套工程与工厂同步建设，石灰岩的开采量是根据水泥工厂的需求量而确定的。因此水泥的市场需求量决定了水泥用石灰岩的市场需求。楼山矿区水泥用灰岩矿的资源优势主要是通过周边水泥生产企业的水泥项目的实施转化为经济优势。

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿生产水泥用灰岩矿主要供给滕州市东郭水泥有限公司水泥熟料生产线，本矿水泥用灰岩 CaO 平均 51.66%，MgO 平均 1.61%，品质优良，能够满足水泥熟料生产线的需要。

## （2）国内外近远期的需求量及主要销向预测

山东省是我国水泥生产大省，水泥产量居全国第二位。2024 年生产水泥达 1.10 亿 t，占全国总产量的 6.0%。山东省也是水泥消费大省，目前山东省每年销往周边省份和出口的水泥估计约占总产量的 30%~35%，省内年水泥消费量约 1 亿 t 以上。山东省经济的快速发展带动了水泥市场需求的同步增长，其中需要优质水泥的重点工程、基础设施工程、城市建设工程的建设量逐年快速增长，对优质水泥的需求大幅提高。此外，山东省其它基础设施建设还有相当远的路要走，城乡居民的居住水平也远未达到理想，城市化和建设社会主义新农村步伐也越来越快。预测全省水泥需求必然还会上升。

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿地处的枣庄市是我省著名的能源工业城市和水泥生产大市，水泥产量占全省 1/4，是山东水泥输出江苏、安徽、上海的主体，每年约输出 3000~4000 万 t。本项目供应的水泥企业的市场定位，在满足枣庄本市需求的基础上，还可以利用临近京杭大运河、京沪铁路及高速公路网密集的优势，以济宁及周边毗邻枣庄的苏北、皖北、豫东为主，临沂、日照、济南、菏泽、沪宁一带为辅，作为重点目标市场，满足这些地区的重点建设工程项目对于高标号优质水泥、熟料的需求，支持重点项目建设和促进地区经济增长。

## 2.产品价格分析

根据山东省国民经济发展目标及预测，今后 3~5 年全省水泥需求量仍会有

较大幅度提高。据此展望水泥市场行情，其价格从宏观看，会有增无减。石灰岩矿石成本一般由固定资产投资的折旧费用，工程维修费，动力消耗费，材料消耗费及工人工资组成。根据近期国内外市场经济状况，各种费用趋于增长的形势，由大型机械化设备开采的矿山，其石灰岩块石成本为 15.69 元/t。参照市场售价矿石销售价约 24 元/t。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿业权设置情况

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿于 2018 年 6 月 27 日取得原山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿许可证证号 C3700002018067130146464，矿区范围由 12 个拐点圈定，矿区面积 0.3673km<sup>2</sup>，开采标高：+249m~+100m，开采矿种：水泥用石灰岩，生产规模：\*\*\*\*万 t/a，有效期限：壹拾年，自 2018 年 6 月 27 日至 2028 年 6 月 27 日。

### （二）开采历史及现状

楼山矿区水泥用灰岩矿于 2018 年 6 月 26 日开始基建，2019 年投产。

经多年开采，在整合后矿区范围北部形成约 22.69h m<sup>2</sup>的采坑，采坑呈四周高、中间低的环形台阶状，采场南北长约 650m，东西宽约 550m，包括+160m 水平和+145m 水平两个开采工作面，开采工作面均有运输道路与破碎机卸料口相连接，山东连银山环保建材有限公司破碎机卸料口位于整合后矿区范围西侧，标高为+151m。矿山开采运输设备主要包括潜孔钻机、挖掘机、矿用自卸汽车等。

图 1-3 矿区开采现状



根据 2015 年核实报告，楼山矿区水泥用灰岩矿 2005~2013 年民采\*\*\*\*\*万 t。根据滕州市东郭水泥有限公司提供的资料，2016~2018 年民采\*\*\*\*\*万 t，合计\*\*\*\*\*万 t。矿区前期采剥出的石渣堆放在民采坑里。

根据核实报告，截至 2022 年 6 月 30 日，矿区范围内累计动用\*\*\*\*\*万 t，其中采出量\*\*\*\*\*万 t。根据历年年报，2022 年下半年动用\*\*\*\*\*万 t，其中采出量\*\*\*\*\*万 t；2023 年动用\*\*\*\*\*万 t，其中采出量\*\*\*\*\*万 t；2024 年动用\*\*\*\*\*万 t，其中采出量\*\*\*\*\*万 t。截至 2024 年 12 月 31 日，累计动用资源储量\*\*\*\*\*万 t，其中采出量 1\*\*\*\*\*万 t，损失量\*\*\*\*\*万 t，回采率 98.47%。

2017 年 6 月，山东联创建筑设计有限公司受滕州市东郭水泥有限公司委托，编制了《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》。

2022 年 7 月，山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（修编）》。《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（修编）》中矿山开采范围为现持采矿许可证范围，矿区面积 0.3673k m<sup>2</sup>。根据矿体赋存条件，设计矿山实施露天开采，公路开拓，汽车运输，自上而下分水平平台段开采，设计+160m 开采水平以上沿用原 12m 的台阶高度，+160m 开采水平以下采用 15m 的台阶高度。终了台段坡面角 65°，安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。矿山现阶段开采情况与《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿资源开发利用方案（修编）》相符合。

矿区范围西北侧为山东同泰维润化工有限公司和山东连银山环保建材有限公司，矿区周边没有其他相邻矿山采矿权设置。

## 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。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 7~9 月份，日最大降水量为 104.9mm，出现在 1970 年 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；年平均日照时数为 3100 小时，年蒸发量 1940mm；无霜期年平均 200 天，最长 227 天。

图 2-1 矿区近年降水量情况图

#### (二) 水文

矿区附近河流发育较弱，矿区西侧 370m 处有条人工水渠，该水渠北面沟通荆河（城河），南侧沟通荆河（城河）的支流域郭河。荆河（城河）位于山东省滕州市境内，是滕州市的母亲河，至东北岩马水库穿滕州城流向西南最终流入微山湖，平均宽 120m，流域面积约 115km<sup>2</sup>。最大洪峰流量 786m<sup>3</sup>/s，枯水流量为 0.1m<sup>3</sup>/s。

矿区属丘陵区，位于山坡上，地表水系不发育，仅发育季节性冲沟，汇水向西南侧汇集，流入郭河。区域最低点为北西部的荆河（城河），为当地最低侵蚀基准面，河床标高+100.00m。矿床最低开采标高+100m，矿床最低自然排泄标高

为+125m，位于最低侵蚀基准面之上。

图 2-2 矿区地表水系图

### （三）地形地貌

矿区属丘陵区，地形起伏较大，海拔标高在+124m~+284m，相对高差 60m，基岩多裸露地表，植被不甚发育。

照片 2-1 矿区地形地貌

#### **（四）植被**

矿区周边植被繁茂，植被覆盖率达到 15%，山地丘陵上部主要为松类，草类植被分布广泛，且皆属天然植被。山丘地区主要以黄背草、狗尾草、羊胡草、白草、艾、蒿草等为多。农作物植被：主要分布在沟谷和山丘缓坡地带。主要种植作物为小麦、玉米、地瓜、花生、大豆及蔬菜类。矿区主要为稀疏的乔木林及荒草地。

**照片 2-2 矿区附近耕地**

**照片 2-3 矿区附近林地**

照片 2-4 矿区附近草地

### （五）土壤

枣庄市山亭区土壤有 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

矿区位于华北板块（I）鲁西隆起区（II）鲁中隆起（III）尼山—平邑断隆（IV）尼山凸起（V）的南部。区内出露有古生界寒武纪馒头组、张夏组、崮山组地层。区内断裂构造发育，主要有北西向、北北西向、近东西向和北东向四组，总体控制了区内地层的分布。区内岩浆岩主要出露新太古代和中生代侵入体，新太古代岩浆岩主要构成区内的结晶基底；中生代侵入岩多沿断层侵入，分布于寒武纪与基底不整合面附近，呈岩床或岩脉产出。

图 2-3 区域地质图

### （一）地层岩性

矿区主要出露古生代寒武纪长清群、九龙群地层，为一套浅海相碳酸盐岩夹陆源碎屑岩沉积建造。岩石多裸露于地表，倾角  $7^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。

#### 1、寒武纪长清群 ( $\in_{2-3}\hat{C}$ )

主要分布于矿区西南部，主要出露馒头组洪河段 ( $\in_3m^h$ )，岩性主要以交错层理灰黄色粉砂岩为主，局部夹浅灰色薄层砂质灰岩及砂屑鲕粒灰岩，厚度约 29.20m。

#### 2、寒武纪九龙群 ( $\in_3-O_1J$ )

矿区内分布广泛，主要发育张夏组 ( $\in_3\hat{z}$ )。

张夏组为矿床赋存部位，主要分布于矿区中部楼山一带，发育两个岩性段，即上灰岩段和下灰岩段。

下灰岩段 ( $\in_3\hat{z}^1$ )：主要位于山体下部，为区内水泥用石灰岩矿①矿层赋存层位，上部岩性以灰色厚层—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 1mm~2mm 左右，呈园形、椭圆形，底部岩性为鲕（豆）粒灰岩，鲕粒分布不太均匀，粒径较大，一般 3mm~5mm，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 38.58m~61.12m。

上灰岩段 ( $\in_3\hat{z}^u$ )：主要位于山体中上部，构成山体的主体，为区内水泥

用石灰岩矿②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~73.20m。

矿区综合地层柱状图详见图 2-4。

**图 2-4 矿区综合地层柱状图**

## （二）构造

矿区内地层产状倾向  $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，倾角  $7^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。矿区内断裂构造发育，断裂均为倾向南的正断层，按其走向可分为北西向和北东东向二组共 3 条断层。北西向断层沿矿区向外延伸，发育有 F3、F5 两条断层，近于平行展布。北东东向断层仅发育 F4 断层，被 F5 断层错断。F3 正断层分布在矿区中北部，在矿区内 +160m 和 +145m 两个开采平台及东部山坡出露。走向  $90^{\circ}\sim 120^{\circ}$ ，倾向南，倾角  $60^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，破碎带宽度 1~4m，矿区内沿走向长度 500m，断层断距 20~25m。

F4 正断层分布在矿区南部，在矿区南部及东部山坡均有出露。走向  $65^{\circ}\sim 100^{\circ}$ ，倾向南，倾角  $75^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，矿区内沿走向长度 630m，破碎带宽度 0.5~2m，断层断距 15~20m。F5 正断层分布在矿区中部，在矿区东部和 +160m、+145m 两个开采平台均有出露。走向  $100^{\circ}\sim 130^{\circ}$ ，倾向南，倾角  $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，矿区内沿走向长度 450m，破碎带宽度 19~28m，平均宽度 25m，断层断距约 60m。

## （三）水文地质

本区位于尼山凸起的南部为构造剥蚀的岩溶丘陵区，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。岩层走向北西，倾向北东，倾角  $8^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，地势南东高，北西低，区内最高点为楼山，原海拔标高 +249m，现开采后标高 +183m，最低点为北西部的荆河（城河），为当地最低侵蚀基准面，河床标高 +100.00m。矿床最低开采标高 +100m，矿床最低自然排泄标高为 +125m，位于最低侵蚀基准面之上。根据《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境监测年度报告（2021 年度）》地下水位动态监测结果和钻孔静止水位观测，地下水位标高为 +93.03m，低于矿区最低开采标高。

### 1、含水岩组特征

矿床范围内由于出露位置相对较高，其岩性较单一。含水岩组为张夏组灰岩，层位相对较稳定，裂隙较发育，地表仅见溶蚀裂隙现象，其地表岩溶率一般为  $8\%\sim 10\%$ ，山顶最高岩溶率达 21.5%。位于断裂附近溶蚀裂隙发育，岩溶率较高，远离构造带裂隙岩发育较差，岩溶率低于 3%。含水层水位较低，位于张夏下灰岩段鲕粒灰岩中，单位涌水量 2.426~166.67L/s.m，渗透系数 3.071m/d~24.963 m/d，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型水，矿化度 0.31g/L~0.51g/L，属强-极强富水



区。

## 2、隔水层特征

矿床内隔水层为馒头组洪河段砂岩及页岩，位于矿层的底板，裂隙不发育，岩石致密，厚度较稳定，具有良好的隔水性。

## 3、构造水文地质特征

矿床内断层构造较发育，F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>、F<sub>6</sub>断层均被后期构造 F<sub>5</sub> 断层错断，F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub> 断层两侧地下水位基本一致，裂隙岩溶均较发育，地下水相互连通，形成一导水而透水的构造；F<sub>5</sub>、F<sub>6</sub> 两断层，断层带较宽，发育碳酸化角砾岩，为泥质及钙质胶结，透水性差，对上盘含水层起到了一定阻水作用，形成上盘含水层富水区，民井取水机井均布置在上盘地带。根据钻孔揭露情况，矿岩溶发育规律与构造密切相关，由于构造应力作用使断裂两侧附近岩石产生密集裂隙，形成富水导水空间，在断层附近可溶岩层中发育岩溶，远离构造带裂隙发育差，相应岩溶也不发育，因此，断层附近含水层的富水性远离断层的含水层的富水性。

## 4、地下水补给、径流条件

矿床出露位置较高，岩石裸露地表，接受大气降水直接补给，为大气降水补给区，因地表坡降率较大，降水部分产生地表径流，另一部分沿溶蚀裂隙下渗沿层间裂隙及构造径流产生深层地下水。

综上所述，矿山为山坡露天开采，最低开采标高+100m，地下水位标高为+93.03m。未来采矿坑的充水因素为大气降水。矿床水文地质条件简单。

# （四）工程地质

## 1、围岩力学性质特征

矿层为张夏组上、下灰岩段，分布在矿区上中部，其岩性为云斑灰岩、藻灰岩和鲕粒灰岩；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。

除矿层底板钙质砂岩未做力学强度测试外，其余各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，其上、下灰岩段各类岩石测试结果为：上灰岩段鲕粒灰岩饱和抗压强度 126.6MPa，藻灰岩饱和抗压强度 96.7MPa，最大饱和抗压强度 137.4MPa。云斑灰岩饱和抗压强度 133.7MPa。下灰岩段岩性单一，为鲕粒灰岩，饱和抗压强度 134MPa~134.4MPa。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。以上各类灰岩的软化系数都在 0.89 以上，各岩石的水理性质好。

## 2、构造工程地质特征

根据矿床内断层分布特征，露天开采层剥离由西向东开采。F3、F4、F5 断层在南部主矿坑范围之内，F3 破碎带宽 1m~4m，呈近东西走向延伸，为碳酸盐化角砾岩所充填，局部胶结较差，质软，构造带及两侧裂隙岩溶发育，岩体破碎，对未来开采边坡易形成崩落、掉块现象，造成不稳定影响，开采过程中应注意岩块崩塌危害；F4 呈北东- 南西向延伸，破碎带不明显，对未来边坡影响较小；F5 破碎带宽 19m~28m，呈近东西走向延伸，错断 F4，贯穿采坑，为碳酸盐化角砾岩充填，泥质钙质所胶结，具一定阻水作用。断层交会处岩体破碎，裂隙发育，在应力作用下易产生灾害影响，形成滑塌或崩块等不良工程地质灾害，开采时应随时观测岩石的应力变化，防止工程灾害事故发生崩落外，一般不易发生矿山工程地质灾害问题。

## 3、岩体质量评述

矿床内由于断裂构造发育，岩体的完整程度主要受构造条件影响，水平方向上，断裂附近岩体完整性差—中等完整，岩石质量为劣—中等，远离构造带岩体为中等完整—较完整，岩石质量为中等—好的，岩体结构以整块厚层状构造为主，岩石力学强度高，岩体完整性好。垂向上，上部岩体大部分为中等完整，中部完整性差—中等完整，位于下部底板岩体完整性差，为劣质岩石。

总之，本矿床断层、节理构造较发育，裂隙岩溶局部发育，但岩石属坚硬岩组，露天开采方式，岩体以厚层状构造为主，软弱结构面不发育，边坡相对稳定性较好，开采过程中除断裂构造带交汇处及构造带附近易发生临空岩石崩塌或裂隙岩溶发育区产生崩落外，一般不易发生矿山工程地质灾害问题。

## 4、边坡稳定性现状

矿区开采较规范，目前形成+160m 和+145m 平台，开采台段边坡角小于 65°，台段高度 12m，符合开发利用方案，未发生过边坡失稳等不良工程地质现象。

## 5、矿区工程地质条件预测评价

该矿属于露天开采矿山，主要工程地质问题属于边坡稳定性问题，岩层倾向垂直，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，且矿床内岩层总体倾向  $10^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，倾角  $8^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，倾角较缓，正在开采一般情况下不会发生边坡向内滑现象采坑西部边坡地表标高相对较低。

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，或用锚钉锚固护坡，并加强边坡稳定性观测，采取安全措施。只要矿山以后开采过程中严格控制台阶边坡高度 12m（+160m 以下为 15m），台阶边坡角  $65^{\circ}$  进行开采，矿区工程地质条件不会发生大的变化。

#### 6、工程地质条件小结

矿山属于露天开采矿山，岩石为坚硬岩厚层状，不存在软弱夹层，各类结构面不发育，开采台段边坡角小于  $65^{\circ}$ ，目前未形成终了边坡，一般不易发生矿山工程地质灾害问题。因此确定矿床工程地质条件简单。

### （五）矿体地质特征

#### 1、矿层特征

本矿床赋存于寒武纪九龙群张夏组上、下灰岩段中，呈层状产出，产状与地层产状一致，总体走向北西，倾向北东  $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，倾角  $7^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，产状稳定。矿层直接裸露于地表。在最低开采标高（+100m）以上，矿层最大厚度 132.23m，最小厚度 27.51m，平均厚度 74.54m。

该矿床自下而上共分为①、②两个矿层。其中②矿层为主矿层。①矿层赋存于张夏组下灰岩段中，②矿层赋存于张夏组上灰岩段中。①、②矿层分别被 F4、F5、F3 三条断层所切割，但未破坏矿层的连续性。

##### （1）①矿层特征

该矿层位于矿床下部，在整个矿区都有分布，矿石类型为鲕粒灰岩。矿层产状与地层产状一致，最大厚度 60.17m，最小厚度 7.75m，平均厚度 32.16m，厚度变化系数为 58.42%，厚度变化较稳定，埋藏深度 0~77m。

根据矿石品级，将①矿层分为一个I级品亚层，编号①-1，2 个II级品亚层，编号 ①-2、①-3。

##### （2）②矿层特征

该矿层位于矿床的中上部，矿石类型主要为豹皮灰岩和鲕粒灰岩。矿层产状与地层产状一致，地表出露面积大，分布范围广。矿层最大厚度 78.15m，最小厚度 3.80m，平均厚度 42.23m，厚度变化系数为 59.57%，厚度变化较稳定，埋

藏深度 0~69m。根据矿石品级，将②矿层分为一个I级品亚层，编号②-1，1个II级品亚层，编号②-2。

## 2、矿石质量特征

### (1) 矿石矿物组分

矿石的矿物成分以方解石为主，次为白云石，含少量粘土质矿物、石英和氧化铁质，偶含微量石膏和黄铁矿。

### (2) 矿石化学成分

矿石的化学成分主要有 CaO、MgO、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、fSiO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、Cl<sup>-</sup>、LOS 等。其中有益组分为 CaO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 SiO<sub>2</sub>；有害组分为 MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、fSiO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、Cl<sup>-</sup>等。

### (3) 矿石结构、构造

矿石结构有鲕粒结构、生物碎屑结构、藻屑结构和泥晶结构等。

矿石构造主要有栉壳状构造、鸟眼构造、云斑构造、豹皮状构造、条带状构造。

### (4) 矿石类型

#### 1) 矿石的自然类型

自然类型为鲕粒状岩、豹皮灰岩、云斑藻灰岩、藻灰岩、生物碎屑灰岩等。

#### 2) 矿石的工业类型：

矿石工业类型为水泥用灰岩。

### (5) 矿石品级

根据工业指标，将矿石分为I级品和II级品两个品级类型。

I级品矿石约占矿石总量的 86.93%，自然类型为鲕粒灰岩、藻灰岩、云斑藻灰岩、豹皮灰岩、生物碎屑灰岩等，主要分布在①、②矿层中。

II级品矿石约占矿石总量的 13.07%，自然类型为鲕粒灰岩和云斑藻灰岩。主要分布在①、②矿层中部。在①矿层中，以 ZK001 为界，向北西呈楔形或似层状产出，工程控制最大厚度 26.78m。在②矿层中，分布在 F5 断层北东侧，呈似层状产出，平均厚度 14.53m。

## 3、矿体围岩及夹石

### (1) 矿层底板围岩

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

较平缓。岩石呈灰色，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，并含有白云母和氧化铁质等。

## （2）矿层顶板围岩

矿层大部分裸露于地表，仅于矿床南部第 4 勘查线，F5 断层南侧有少量顶板发育，为寒武纪九龙群崮山组泥质条带疙瘩状灰岩、竹叶状砾屑灰岩及生物碎屑灰岩等，整合于矿层之上。已被全部剥离。

## （3）矿体内的夹层

矿床内有 2 个夹层，即 JC01、JC02 夹层。

JC01 分布于②矿层与①矿层交界处，呈似层状产出，岩石自然类型为云斑灰岩，化学组分为 CaO:49.84%，MgO:1.64%，K<sub>2</sub>O:0.83%，Na<sub>2</sub>O:0.05%，为高碱夹层。埋深 33.36m~44.32m，沿走向控制长度约 420m，沿倾向控制长度约 340m，厚度 10.43~20.96m，平均 15.70m，厚度变化系数 47.44%。

JC02 分布于②-1 矿层中下部，呈似层状产出，岩石自然类型为云斑灰岩，化学组分为 CaO:48.40%，MgO:2.38%，K<sub>2</sub>O:0.79%，Na<sub>2</sub>O:0.06%，为高碱夹层。埋深 12.30m~26.06m，沿走向控制长度约 450m，沿倾向控制长度约 520m，厚度 3.40~28.30m，平均 11.08m，厚度变化系数 82.54%。

（4）破碎带 F5 断层破碎带宽度 19~28m。由钙泥质胶结灰岩角砾而成，新鲜面可见多列黄绿色土状断层泥，断层破碎带主要组分 CaO 品位 22.27%~47.64%，平均 41.30%，品位变化系数 20.31%；MgO 品位 0.37%~2.81%，平均 1.02%，品位变化系数 81.71%；K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 品位 0.440%~1.780%，平均 0.930%，品位变化系数 39.31%。

# 三、矿区社会经济概况

矿区所属区域主要有枣庄市山亭区城头镇以及桑村镇。城头镇和桑村镇近 3 年的社会经济情况见下表 2-1 和表 2-2。

城头镇位于山亭区最西部，辖六个服务区，21 个行政村。东临水泉镇，南靠桑村镇，西与东沙镇为邻，北与冯卯镇、东郭镇接壤。东西长 11.4 公里，南北宽 8.4 公里，面积 48.41 平方公里。全镇地势东高西低，属岩马灌区，境内地势较平坦，土地肥沃，城河从境内穿过，河流干渠在境内交织成网，适于农作物种植。交通便利，木楼公路、滕水公路纵横穿过镇驻地，西邻 104 国道、京沪高

速铁路、京福高速公路、京沪铁路，南靠北留公路、滕枣公路，北依滕平公路，东接店韩公路和 09 公里。享有"全国优质豆制品生产基地"、中国豆制品第一镇"、"鲁南民营经济强镇"之美称。

桑村镇在山亭区西部，与滕州为邻，总面积 78 平方公里，23 个村(居)，人口 5.4 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。被列入国家发展改革试点镇、全国重点镇、全国小城镇建设示范镇、山东省"百镇建设示范行动"示范镇、山东省西部经济隆起带经济强镇、山东省级中心镇；被评为国家级生态乡镇、山东省文明乡镇、山东省机械制造特色产业镇。区位优势便利，西距京沪高铁滕州东站 3 公里、京台高速滕州出口 5 公里，东距京沪高速公路 40 公里，距青岛港 300 公里、日照港 110 公里、连云港 120 公里，距京杭大运河滕州港 40 公里。

表 2-1 城头镇 2022~2024 年社会经济概况表

| 年份     | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 |
|--------|--------|--------|--------|
| 人口     | ****   | ****   | ****   |
| 农业人口   | ****   | ****   | ****   |
| 人均耕地   | ****   | ****   | ****   |
| 工农业总产值 | ****   | ****   | ****   |
| 财政收入   | ****   | ****   | ****   |
| 人均纯收入  | ****   | ****   | ****   |

表 2-2 桑村镇 2022~2024 年社会经济概况表

| 年份     | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 |
|--------|--------|--------|--------|
| 人口     | ****   | ****   | ****   |
| 农业人口   | ****   | ****   | ****   |
| 人均耕地   | ****   | ****   | ****   |
| 工农业总产值 | ****   | ****   | ****   |
| 财政收入   | ****   | ****   | ****   |
| 人均纯收入  | ****   | ****   | ****   |

注：以上信息来源于山东省情网和枣庄市人民政府网。

四、矿区土地利用现状

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿矿区范围 66.66hm<sup>2</sup>，依据枣庄市山亭区土地利用现状图（三调数据，2023 年变更），矿区土地类型主要为旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、

农村道路、设施农用地。矿区土地利用现状情况见表 2-3。

**表 2-3 矿区土地利用现状表      单位：hm<sup>2</sup>**

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 面积    | 所占比例（%） |
|------|--------|------|-------|-------|---------|
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地    | 1.36  | 2.04%   |
| 02   | 园地     | 0201 | 果园    | 1.95  | 2.93%   |
|      |        | 0204 | 其他园地  | 6.53  | 9.80%   |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 2.57  | 3.86%   |
|      |        | 0305 | 灌木林地  | 1.69  | 2.54%   |
|      |        | 0307 | 其他林地  | 4.03  | 6.05%   |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地  | 7.64  | 11.46%  |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 40.70 | 61.06%  |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 0.09  | 0.14%   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.10  | 0.15%   |
| 合计   |        |      |       | 66.66 | 100.00% |

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，土层较薄，土壤结构好，土质疏松。

矿区耕地面积为 1.36hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 2.04%，土壤类型为褐土，土层厚度为 60cm，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.79。宜种植小麦、玉米、大豆、花生、地瓜等农作物。矿区耕地土壤剖面见照片 2-5。

**照片 2-5 矿区耕地及园地土壤剖面**

矿区园地面积为 8.48hm<sup>2</sup>，占项目区面积的 12.72%，土壤类型为褐土，土层

厚度为 60cm，土壤质地为中壤土，有机质含量一般，土壤 PH 值约 7.79。矿区园地土壤剖面见照片 2-5。

矿区林地面积为 8.29hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 12.44%，土壤类型为褐土，土层厚度为 50cm，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.93。宜种植柳树、柳树、松树等。矿区林地土壤剖面见照片 2-6。

#### **照片 2-6 矿区林地土壤剖面**

矿区草地面积为 7.64hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 11.46%，土壤类型为褐土，土层厚度 20cm，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.8。土地生产力属低等产量水平。矿区草地土壤剖面见照片 2-7。

#### **照片 2-7 矿区草地土壤剖面**



## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区范围西北侧为山东同泰维润化工有限公司和山东连银山环保建材有限公司，其建构物距离整合后矿区范围最近仅约 20m，矿山应采取切实可行的安全措施保证建构物在矿山爆破施工时安全。

整合后矿区范围西南部（15 号拐点西南部）存在几处建构物，距矿山开采范围仅 25m~105m，企业应采取切实可行的安全措施保证建构物在矿山爆破施工时的安全。

整合后矿区范围 300m 爆破安全距离内尚有水井房和废弃房屋各 1 处，均无人居住和使用，枣庄市山亭区城头镇人民政府出具了《关于楼山矿区 300 米爆破安全距离内废弃建筑物后期拆除的承诺》，设计要求尽快将其拆除。

除此以外，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、高压线路及其他相邻矿山采矿权设置。

矿区未占压生态红线、自然保护地、基本农田等，不在“三区两线”直观可视范围。

图 2-5 整合后矿区范围周边环境示意图

## 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对已开采完毕的虎头山灰岩矿 A 区进行了阶段性恢复治理,已编制了矿山地质环境治理设计,治理工作部分已通过原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,两矿区地形地貌基本相同,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。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 1.4hm<sup>2</sup>,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,在边坡底部种植滕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、葛条等滕蔓植物。

### 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 区矿山治理恢复工作投资 300 余万元,通过填土造地,种植了蜀桧、爬墙虎、葛条等 6000 余棵,修建灌溉蓄水池 3 个,保护环境,有效防止地质灾害的发生。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），覆土栽植松树，平台地面覆土撒播草种，边坡底部按 50cm 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（边坡角>25°）最终复垦为其他草地。

枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿土地复垦已完成治理区面积约 1.4hm<sup>2</sup>，即 21 亩，复垦投资 200 万元，复垦投资亩均投资 9523.8 元。

本方案设计土地复垦动态总投资为 2407.92 万元，静态总投资为 1055.23 万元，复垦静态亩均投资 10001.23 元，动态亩均投资 22821.72 元，通过实施土地复垦工程，预计能够达到美化矿区地貌景观，恢复矿区生态环境的目的。

**表 2-4 本方案与复垦案例费用对比分析表**

| 复垦案例  |          | 本方案    |            |
|-------|----------|--------|------------|
| 复垦总投资 | 200 万元   | 复垦总投资  | 2407.92 万元 |
| 亩均投资  | 9523.8 元 | 静态亩均投资 | 10001.21 元 |
|       |          | 动态亩均投资 | 22821.72 元 |

### 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

#### （一）评估范围和评估级别

##### 1、评估范围

评估范围的确定取决于矿区范围和矿山生产活动对地质环境的影响范围。楼山矿区水泥用灰岩矿生产活动对地质环境的影响主要体现在露天开采造成的不稳定边坡引起的崩塌，及表土堆场和运输道路对原始地形地貌景观的破坏等。

（1）矿区属丘陵区，地形起伏变化中等，地面坡度  $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ；地面标高一般在 +124m~+184m，相对高差为 60m；矿区及周边基岩完整、裸露，植被不甚发育，松散堆积物厚度小，矿区内沟谷浅而宽，自然条件下发生崩塌、滑坡、泥石流的地质环境条件弱发育~不发育。

（2）滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿为生产矿山，现矿山运输道路由工业场地通往采场。矿山前期剥离的废石部分堆放于北侧民采采坑内，后期生产的废石全部综合利用，且矿山产生的废石量较少，因此矿山不设立废石场；前期矿山露天采场内表土层进行剥离集中储存，在矿山后期生产时需对采场内表土进行剥离集中储存；矿山前期剥离废石大部分综合另，少部分废石堆放在矿区北侧民采采坑内。现有露天采场、运输道路、表土堆场、废石临时堆场对地形地貌景观及土地资源造成破坏。

（3）通过现场调查，评估区内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。经过多年开采，现有露天采坑长约 527m，宽约 450m，面积 22.69 万  $m^2$ ，采场内尚未形成终了边坡，目前形成两个个开采台阶，台阶标高分别为 +160m 和 +145m，工作边坡高约 15m，边坡角约  $60^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，边坡相对稳定；矿山后期按照开发利用方案内的要求开采，台阶高度调整为 15m，台阶终了边坡角  $65^{\circ}$ ，采场内最大终了边坡角不超过  $60^{\circ}$ ，边坡比较稳定，出现地质环境问题的可能性小。

综上所述，综合考虑矿山地质环境问题、地形地貌景观、水土环境污染影响、矿区范围及开采影响的基础上，圈定评估范围，评估区面积  $0.9569km^2$ ，评估区拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 点号 | X     | Y     |
|----|-------|-------|
| 1  | ***** | ***** |

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| 2 | ***** | ***** |
| 3 | ***** | ***** |
| 4 | ***** | ***** |
| 5 | ***** | ***** |
| 6 | ***** | ***** |
| 7 | ***** | ***** |
| 8 | ***** | ***** |
| 9 | ***** | ***** |

## 2、评估级别

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

### （1）评估区重要程度分级

① 评估区内无村庄；

② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；

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

④ 评估区内及周边无较重要水源地；

⑤ 矿山采矿活动破坏的土地类型为旱地、园地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、设施农用地。

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

**表 3-3 评估区重要程度分级表**

| 重要区                                  | 较重要区                     | 一般区                              |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 分布有 500 人以上的居民集中居住区                  | 分布有 200～500 人的居民集中居住区    | <u>居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下</u> |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施 | 分布有二级公路、小型水利工程或其他较重要建筑设施 | <u>无重要交通要道或建筑设施</u>              |
| 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点） | 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）  | <u>远离各级自然保护区及旅游景区（点）</u>         |

| 重要区                                      | 较重要区            | 一般区             |
|------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 有重要水源地                                   | 有较重要水源地         | <b>无重要水源地</b>   |
| 破坏 <u>耕地、园地</u>                          | 破坏 <u>林地、草地</u> | <b>破坏其它类型土地</b> |
| 注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。 |                 |                 |

## （2）矿山生产建设规模

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

**表 3-4 矿山生产建设规模分类表**

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

## （3）矿山地质环境条件复杂程度

① 矿山采用露天开采方式，其中+115m 水平以上为山坡露天开采，+115m~+100m 水平为凹陷露天开采，矿区地下水水位标高为+93.03m，矿山最低开采标高为+100m，采矿活动不会导致区域含水层破坏。

② 矿层部分裸露于地表，仅于矿床南部第 4 勘探线，F5 断层南侧有少量顶板发育，为寒武纪九龙群崮山组泥质条带疙瘩状灰岩、竹叶状砾屑灰岩及生物碎屑灰岩等，整合于矿层之上，现已全部剥离。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，产状较平缓。岩石呈灰色，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，并含有白云母和氧化铁质等，矿层围岩为坚硬岩类，岩体稳固，岩组结构简单，矿区内构造较发育，无软弱结构面分布，各类结构面不发育，边坡稳定性较好。

③ 矿床内断裂构造较发育，分别为近东西向、北北西向、北北东向五条断裂，根据矿床内断层分布特征及矿床开采的方式，露天开采层剥离由西向东开采，北西块段开采方式是由南向北开采。F2 和 F6 断层均位于采场范围外，对未来采坑边坡不会产生影响；F3、F4 断层在南部采场范围之内，呈近东西走向延伸，构造带宽 1m~4m，为碳酸盐化角砾岩所充填，局部胶结松散，质软，构造带及两侧裂隙岩溶发育，岩体破碎，对未来开采边坡易形成崩落、掉块现象，造成不

稳定影响，开采过程中应注意岩块崩塌危险；F5 断裂呈北西-南东向延伸，错断 F3、F4 贯穿采坑，断层宽 1m~4m，为碳酸盐化角砾岩充填，泥质钙质所胶结，具一定阻水作用。在开采过程中，当遇到 F5、F3、F4 的交会处，岩体破碎，裂隙发育，工程地质条件差，在应力作用下易产生灾害影响，形成滑塌或崩块等不良工程地质问题。

④ 根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度值为 0.10g，地震设防烈度为Ⅶ度区，属地壳基本稳定区。

⑤ 矿层及围岩为坚硬岩类，岩体稳固，岩组结构简单，矿区内构造较发育，由于露天开采后南部形成边坡较低，危害性较小；北部及东部边坡虽然形成较大的边坡，由于岩层倾向与边坡倾向相反，对矿层开采形成的边坡不会产生顺向滑坡危害。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，见下表 3-5，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于中等类型。

**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 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏      | 采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏       | 采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /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， <b>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</b> |

| 复杂                                                                                | 中等                                                                          | 简单                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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

综上，评估区重要程度分级为**重要区**；矿山生产建设规模属**大型**矿山；矿山地质环境复杂程度为**中等**；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-6），确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为**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 |
| <b>重要区</b> | <b>大型</b> | 一级         | <b>一级</b> | 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 |



| 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 |
|         | 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 |

## 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

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

本方案的编制工作，以资料搜集和现场调查为主。共搜集技术资料 6 套，调查面积 2.7km<sup>2</sup>，调查线路长约 1.55km，拍摄照片 50 余张，影像 2 余段，具体工作量见表 3-1。

表 3-1 完成主要实物工作量一览表

| 序号 | 工作项目                 | 工作内容      | 单位              | 数量   |
|----|----------------------|-----------|-----------------|------|
| 1  | 地质环境<br>土地资源<br>野外调查 | 调查面积      | km <sup>2</sup> | 2.7  |
| 2  |                      | 调查线路      | km              | 1.55 |
| 3  |                      | 调查照片      | 张               | 50   |
| 4  |                      | 影像视频      | 段               | 2    |
| 5  |                      | 地质环境调查记录表 | 份               | 1    |

## 二、矿山地质环境影响评估

### （二）矿山地质灾害现状分析与预测

#### 1、矿山地质灾害分析

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/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、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降及其地裂缝。

根据本次评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况，对地质灾害发生的可能性分析如下：

矿床内断裂构造较发育，F3、F4 断层在南部采场范围之内，呈近东西走向延伸，构造带宽 1m~4m，为碳酸盐化角砾岩所充填，局部胶结松散，质软，构造带及两侧裂隙岩溶发育，岩体破碎，对未来开采边坡易形成崩落、掉块现象，造成不稳定影响，因此评估区具备发生崩塌地质灾害的地质环境条件。

评估区为丘陵区，地形坡度一般 10°~25°，地形起伏变化中等，地面标高一般在+124m~+184m，相对高差为 60m；矿区北侧存在民采采坑，治理后边坡高度为 20m，坡面角度约 70°。该处岩石为坚硬岩，岩体稳固，岩组结构简单，无软弱结构面分布，各类结构面不发育。矿区内基岩裸露，植被不发育，自然条件不具备产生滑坡、泥石流等地质灾害的地质环境条件。

评估区地表基岩裸露，断裂附近溶蚀裂隙发育，岩溶率较高，远离构造带裂隙岩发育较差，岩溶率低于 3%，地下水位埋深较大，未开采地下水，矿山开采矿体为张夏组灰岩段，矿层结构简单。因此，自然条件下不具备产生地面沉降和岩溶塌陷地质灾害的地质环境条件。

经调查，评估区内无查明采矿权和探矿权设置，无地下开采活动，因此不具备发生采空塌陷及地裂缝地质灾害的地质环境条件。

矿山开采破坏山体原有的稳定性，因此可能引发崩塌地质灾害的地质环境条件。

## 2、现状评估

矿山开采破坏山体原有的稳定性，根据矿山目前开采情况，矿山尚未形成终了边坡，现有边坡坡度 70°~80°，开采台阶高度 15m，边坡处于稳定状态，矿山在开采中台阶高度、开采边坡角符合设计要求，且矿体岩性为鲕粒状岩、豹皮灰岩、云斑藻灰岩、藻灰岩、生物碎屑灰岩，矿石致密坚硬，稳定性好。矿区地层呈单斜构造，整体倾向 35°±，倾角 10°±。产状受断层影响。断层 F5 以南倾向 20°~40°，倾角 2°~5°；断层 F5 和 F3 之间倾向 40°~60°，倾角自西向东逐渐由 6°增至 20°；断层 F3 以北倾向 20°~40°，倾角 9°~12°。在断层附近，岩体完整性为差—中等完整，岩石质量为劣—中等；底板岩体完整性差，为劣质岩石。

综上，本矿床断层、节理构造较发育，裂隙岩溶局部发育，但岩石属坚硬岩组，露天开采方式，岩体以厚层状构造为主，软弱结构面不发育，边坡相对稳定性较好。开采过程中断裂构造带交汇处及构造带附近易发生临空岩石崩塌或裂隙岩溶发育区产生崩落。

因此现状评估评估区内发生崩塌地质灾害的可能性中等。

### 3、预测评估

本矿为露天开采，本矿开采矿种为灰岩，矿层岩性为鲕粒状岩、豹皮灰岩、云斑藻灰岩、藻灰岩、生物碎屑灰岩，岩石致密、坚硬，矿层底板为紫红色砂质灰岩与页岩互层，砂质灰岩抗风化能力较强，抗压强度高，页岩页理发育，受风化侵蚀作用影响较大，抗压强度低，属软质岩石，风化层岩体完整性相对较差。

未来矿山严格按照开发利用方案设计要求进行开采，矿山最终形成一山坡转凹陷露天采坑，采坑边坡类型为梯形组合式台阶，每隔 15m 留设一个平台，其中安全平台宽度 4m，清扫平台 8m，安全平台和清扫平台间隔设置，由于矿体倾角较小，根据开发利用方案，边坡较高处的终了边坡沿矿体边界布设，其中采坑内边坡高差最大位置为采场东北侧，高达 65m，形成的终了边坡角为 52°~57°之间，裸露岩石岩性为鲕粒状岩、豹皮灰岩、云斑藻灰岩、藻灰岩、生物碎屑灰岩，岩石致密、坚硬，终了边坡稳定性较高。

矿床内断裂构造较发育，分别为近东西向、北北西向、北北东向五条断裂。F2 和 F6 断层均位于采坑范围内，在未来的采坑中将大部分被采掉。F2 断层位于北西矿段西侧，对未来采坑边坡不会产生影响；F3、F4 断层在南部主矿坑范围之内，呈近东西走向延伸，构造带宽 1m~4m，为碳酸盐化角砾岩所充填，局部胶结较差，质软，构造带及两侧裂隙岩溶发育，岩体破碎，对未来开采边坡易形成崩落、掉块现象，造成不稳定影响，开采过程中应注意岩块崩塌危害；F5、F6 两断层与开采劈面呈小角度夹角，F5 断裂呈北西-南东向延伸，错断 F3、F4 贯穿采坑，断层宽 1m~4m，为碳酸盐化角砾岩充填，泥质钙质所胶结，具一定阻水作用。

综上所述，根据矿区岩石类型、构造、地形地貌条件，预测评估区内产生不稳定边坡的地质环境条件为弱发育~不发育。

因此，预测评估评估区内发生崩塌地质灾害的可能性中等。

## （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

### 1、含水层破坏现状评估

#### （1）含水层结构现状评估

矿山内矿层大部分出露地表，矿层主要为寒武纪张夏组鲕状灰岩、豹皮灰岩，以中厚层状构造为主，具整体结构。矿区内地表水系不甚发育；矿山最低开采标

高为+100m，地下水位标高+93.03m。目前采坑内开采的最低标高为+145m 水平，位于地下水位标高+93.03m 之上。

矿床范围内由于出露位置相对较高，其岩性较单一。含水岩组为张夏组灰岩，层位相对较稳定，裂隙较发育，地表仅见溶蚀裂隙现象，其地表岩溶率一般为8%~10%，山顶最高岩溶率达 21.5%。位于断裂附近溶蚀裂隙发育，岩溶率较高，远离构造带裂隙发育较差，岩溶率低于 3%。含水层水位较低，位于张夏下灰岩段鲕粒灰岩中。

综上所述，矿山现状开采破坏了地表岩溶，对大气降水的入渗补给和径流影响较小，现状评估评估区矿山开采对含水层结构影响较轻。

(2) 含水层水位、水量现状评估

2024 年枣庄市平均降雨量 1039mm，其中入汛以来降雨量 999.7mm，较历年同期偏多 72.4%。

2024 年枣庄市降雨量较大，为丰水年，结合 2024 年 5 月至 2025 年 5 月的监测结果，2024 年、2025 年地下水位均处于高位，但水位标高均低于+100m 水平。

表 3-7 2024 年-2025 年水位监测数据

| 水井编号      | 2024.5.15 | 2024.8.15 | 2024.11.10 | 2025.2.14 | 2025.5.15 |
|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|           | 水位标高      | 水位标高      | 水位标高       | 水位标高      | 水位标高      |
| 连云山建材厂内   | +92.97m   | +97.78m   | +96.09m    | +92.75m   | +92.93m   |
| 涝泉村东 100m | +92.70m   | +97.42m   | +95.79m    | +92.89m   | +92.67m   |

综上所述，矿山最低开采标高（+100m）在地下水水位以上，未破坏地下含水层，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

(3) 含水层水质现状评估

本次矿山地质环境调查收集了 2025 年 4 月份涝泉村村东 100m 灌溉井、山东连云山环保建材有限公司厂房内水井和运输道路西侧沉淀池水水质检测报告，其中涝泉村村东 100m 灌溉井地面高程+111.50m，井深 85m，井径 0.108m，水位埋深 16.08m，井台高度 0.54m。开采含水层为碳酸盐岩岩溶裂隙地下水含水层，位于矿区下游；山东连云山环保建材有限公司厂房内机井地面高程+133.79m，井深 80m，井径 0.325m，水位埋深 36.66m，井台高度 0.43m，地下水类型为碳酸

盐岩岩溶裂隙地下水含水层，地下水流向位于矿区上游。运输道路西侧沉淀池位于地面高程+158.93m。矿区内降雨、喷淋用水，随排水沟流进处理站，通过沉淀等方式处理后用于矿山喷淋、清扫地面用。水质检测结果见下表 3-8。

**表 3-8 水质检测结果一览表**

| 指标                                          | 单位   | 涝泉村村东<br>100m 灌溉<br>井水 | 连云山厂<br>房井水 | 沉淀池水  | 地下水质量标准<br>III 类水指标 |
|---------------------------------------------|------|------------------------|-------------|-------|---------------------|
| pH                                          | -    | 7.18                   | 7.30        | 7.22  | 6.5~8.5             |
| 总硬度（以<br>CaCO <sub>3</sub> 计）               | mg/L | 310.14                 | 249.83      | 232.6 | ≤450                |
| 硫酸根                                         | mg/L | 57.88                  | 66.15       | 41.37 | ≤250                |
| 硝酸根（以 N<br>计）                               | mg/L | 11.93                  | 8.66        | 9.71  | ≤20                 |
| 亚硝酸根<br>（以 N 计）                             | mg/L | 0.001                  | -           | -     | ≤0.02               |
| 氯化物（Cl <sup>-</sup> ）                       | mg/L | 28.50                  | 21.38       | 22.18 | ≤250                |
| 钠（Na <sup>+</sup> ）                         | mg/L | 10.80                  | 8.30        | 8.50  | ≤200                |
| 氨氮（NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、<br>以 N 计） | mg/L | <0.03                  | <0.03       | <0.03 | ≤0.2                |
| 铁                                           | mg/L | <0.08                  | <0.08       | <0.08 | ≤0.3                |

根据上述表格对比，涝泉村村东 100m 灌溉井、山东连云山环保建材有限公司厂房内水井和运输道路西侧沉淀池水水质指标均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，矿山目前已开采多年，根据本次对地下机井水的水质检测，其地下水水质良好，因此，矿山的开采对地下水水质影响较轻。

综上所述，现状评估采矿活动对地下含水层影响程度为较轻。

## 2、含水层破坏预测评估

### （1）对含水层结构的影响

地下水位标高为+93.03m，低于矿山最低开采标高+100m，矿山开采至最低标高不会揭露地下水，不会破坏含水层结构。因此矿山开采对地下含水层结构影响较轻。

### （2）对地下水水位、水量的影响

矿山开采中不开采地下水，且矿山开采结束后采坑底部回填 1m，用于采坑汇水的下渗，通过 F3、F4 导水断层和张夏组灰岩径流补给地下水，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响为较轻。

### （3）对地下水水质的影响

矿山开采使用炸药爆破，残留的炸药化学成分随矿石上一同运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对地下含水层水质的影响程度较小，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，预测评估评估区内矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。

## **（四）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。

评估区位于丘陵区，地形地貌景观以丘陵山地为主，目前矿山采用山坡转凹陷露天开采方式，评估区分布有现有露天采坑、通往+160m 水平道路、通往+145m 水平道路、表土堆场、废石临时堆场。

目前矿山对矿区+145m 水平以上矿体进行开采，现采坑南北长约 527m，东西宽 450m，面积约为 22.69 万 m<sup>2</sup>。经过多年开采，目前形成 2 个开采台阶，台阶标高分别为+160m 和+145m，台阶高度 15m，露天采场已严重破坏了原有的地形地貌景观；通往+160m 水平道路和通往+145m 水平道路路面硬化，原有的地形地貌景观早已被严重破坏；矿区西北侧民采采坑使原有植被遭到破坏，矿山剥离的表土和废石堆存在民采采坑内形成表土堆场和废石临时堆场，对地貌景观影响为严重。

综上，现状评估评估区内现有露天采坑、通往+160m 水平道路、通往+145m 水平道路、表土堆场、废石临时堆场对地形地貌景观影响程度为严重，面积为 0.3201km<sup>2</sup>，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

### **2、矿区地形地貌景观破坏预测评估**

根据矿山开发利用方案，矿山开采终了后将形成上口 1036m×910m 的露天采坑，边坡最高标高+165m，最低开采标高+100m 水平，采坑底部形成大的平台，采坑内边坡高差最大位置为采场东北侧，高达 65m，终了边坡角 65°，平面面积 0.6666km<sup>2</sup>，采矿活动对地形地貌景观影响程度为严重。

工业场地继续租用山东连银山环保建材有限公司的场地，不再新建。通往+160m 水平道路和通往+145m 水平道路与露天采场存在部分重复损毁，为了便于区分，所以将扣除损毁范围后的道路分别命名为矿山道路 1 和矿山道路 2，运输道路破坏了原有植被对地形地貌景观影响程度为严重。废石临时堆场全部与露

天采场重复损毁。表土堆场与露天采场部分重复损毁，为了便于区分，所以将扣除损毁范围后的表土堆场命名为表土堆场 1，表土堆场破坏了原有植被对地形地貌景观影响程度为严重。

综上，预测评估评估区内露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1 和矿山道路 2 对地形地貌景观影响程度为严重，面积为 0.7034km<sup>2</sup>，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

为了解矿区及周边水土环境质量，本次工作在野外的调查的基础上，选择有代表性的水土点收集资料进行分析，根据本次特征点的分析结果对矿区水土质量情况进行了分析评价。

1、矿区水土环境污染现状评估

（1）水环境污染现状分析

矿山现最低开采标高（+145m）在地下水位（+93.03m）之上，不揭露地下水，开采时不需要人工或机械排水，开采不会对地下水环境产生影响；工业场地通过机井将地下水经过净化处理后作为生活用水，生活废水产生的较少，约 3m<sup>3</sup>/d，部分废水化粪池处理后排出，其他废水经处理合格后外排至泄洪沟；矿山周边村民用水主要来自自来水和地下机井水，矿区周边农业用水主要为机井水及大气降水，通过对矿区周边村机井水水质的检测，地下水水质良好，因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

矿山开采水泥用石灰岩，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿岩进行爆破，在矿山开采过程中，爆破作业产生的含氮物质虽然大部分随矿石带走，仅少量残留随雨水下渗，其过程缓慢，加之地下水的稀释，对地下水水质的影响较小。因此矿山开采对地下水影响较轻。

（2）土壤环境污染现状分析

次矿山地质环境现场调查收集了企业 2024 年下半年对矿区西南侧旱地、矿区西北侧其他林地土壤检测结果，以《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的土壤污染风险筛选值作为参照值（见表 3-9）。

表 3-9 农用地土壤污染风险筛选值（其他） 单位：mg/kg

| 污染物项目   | 风险筛选值 |            |            |      |
|---------|-------|------------|------------|------|
| 土壤 pH 值 | ≤5.5  | 5.5<PH≤6.5 | 6.5<PH≤7.5 | >7.5 |
| 镉≤      | 0.30  | 0.30       | 0.3        | 0.6  |

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 汞≤  | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 砷≤  | 40  | 40  | 30  | 25  |
| 铜≤  | 50  | 50  | 100 | 100 |
| 铅≤  | 70  | 90  | 120 | 170 |
| 铬≤  | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 锌 ≤ | 200 | 200 | 250 | 300 |
| 镍 ≤ | 60  | 70  | 100 | 190 |

**表 3-10 土壤样品检测结果表 单位：mg/kg**

| 监测项目    | PH   | 砷    | 汞     | 铬    | 铜    | 镍    | 铅    | 锌    | 镉    |
|---------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 其 他 林 地 | 7.93 | 13.0 | 0.010 | 87.6 | 29.4 | 37.8 | 28.1 | 77.2 | 0.15 |
| 旱 地     | 7.79 | 11.0 | 0.021 | 73.8 | 22.6 | 32.7 | 27.3 | 62.8 | 0.13 |

根据样品检测结果显示，各样品中的重金属元素含量均达到土壤环境质量二级标准，土壤环境质量良好，因此矿山开采对周边土壤环境质量影响较小。矿石及围岩内不含重金属及放射性污染物，且矿山开采的矿石、废石直接运走，故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上所述，评估区水土环境污染现状评估影响程度为较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测评估

### （1）水环境污染预测

根据矿山开发利用方案，在矿区现状情况下不会对地下水及地表水造成污染，矿山将来开采不会揭露地下含水层。采场生产用水量很小，主要是用于场地洒水除尘，大部分被自然蒸发，对矿区周边地表水影响不大。矿山工业场地内生活废水部分废水化粪池处理后排出，其他废水经处理合格后外排至泄洪沟，对地表水及浅层地下水水质影响较轻。

### （2）土环境污染预测

矿石和废石中不含有放射性物质和有毒物质，且矿山开采的矿石、废石直接运走，故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上，评估区内水土污染影响预测评估为较轻。

## （六）矿山地质环境影响综述

### 1、矿山地质环境影响现状评估综述

现状评估，评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性中等；评估区地下含水层影响程度为较轻；现有露天采坑、表土堆场、废石临时堆场、通往+160m 水平道路、通往+145m 水平道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“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区和较轻区，严重区面积 0.3201km<sup>2</sup>，较轻区为 0.6368km<sup>2</sup>（见表 3-11）。

**表 3-11 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表**

| 评估分区     | 分布范围                                       | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观 | 水土环境污染 | 危害对象                 | 面积(km <sup>2</sup> ) |
|----------|--------------------------------------------|------|-------|--------|--------|----------------------|----------------------|
| 严重区(I)   | 现有露天采坑、表土堆场、废石临时堆场、通往+160m水平道路、通往+145m水平道路 | 中等   | 较轻    | 严重     | 较轻     | 工作人员<br>机械设备<br>地形地貌 | 0.3201               |
| 较轻区(III) | 评估区<br>其他区域                                | 小    | 较轻    | 较轻     | 较轻     | 无                    | 0.6368               |
| 合计       | —                                          | —    | —     | —      | —      | —                    | 0.9569               |

## 2、矿山地质环境影响预测评估综述

预测评估，矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性中等；评估区露天采场地下含水层影响程度为中等，其他区域为较轻；露天采场、矿山道路 1 和矿山道路 2 对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“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区和较轻区，严重区面积 0.7034km<sup>2</sup>，较轻区为 0.2535km<sup>2</sup>（见表 3-12）。

**表 3-12 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表**

| 评估分区     | 分布范围                | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观 | 水土环境污染 | 危害对象                 | 面积(km <sup>2</sup> ) |
|----------|---------------------|------|-------|--------|--------|----------------------|----------------------|
| 严重区(I)   | 露天采场、矿山道路 1 和矿山道路 2 | 中等   | 较轻    | 严重     | 较轻     | 工作人员<br>机械设备<br>地形地貌 | 0.7034               |
| 较轻区(III) | 评估区<br>其他区域         | 小    | 较轻    | 较轻     | 较轻     | 无                    | 0.2535               |
| 合计       | —                   | —    | —     | —      | —      | —                    | 0.9569               |

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

#### 1、土地损毁方式与环节

从总体而言，滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿对土地的土地损毁表现压占损毁及挖损损毁。

压占主要指表土堆场 1、矿山道路 1 和矿山道路 2 对土地的压占损毁。表现

为原有的地面植被破坏等，并且可能会导致土地功能的改变。并且一直持续到开采结束。

挖损损毁指开采形成的露天采场，严重影响地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

## 2、土地损毁时序

本项目土地损毁时序为：露天采场→矿山道路 1→表土堆场 1→矿山道路 2。

复垦区损毁土地时序详见下表 3-13。

**表 3-13 复垦区损毁土地时序**

| 损毁单元   |              | 损毁方式 | 损毁开始时间      | 损毁结束时间      |
|--------|--------------|------|-------------|-------------|
| 矿山道路 1 |              | 压占   | 2019 年 1 月  | 2050 年 10 月 |
| 矿山道路 2 |              | 压占   | 2022 年 12 月 | 2050 年 10 月 |
| 表土堆场 1 |              | 压占   | 2019 年 1 月  | 2050 年 10 月 |
| 露天采场   | 露天采场+160m 边坡 | 挖损   | 2019 年 1 月  | 2028 年 4 月  |
|        | 露天采场+160m 平台 | 挖损   | 2019 年 1 月  | 2028 年 4 月  |
|        | 露天采场+145m 边坡 | 挖损   | 2022 年 12 月 | 2032 年 4 月  |
|        | 露天采场+145m 平台 | 挖损   | 2022 年 12 月 | 2032 年 4 月  |
|        | 露天采场+130m 边坡 | 挖损   | 2028 年 5 月  | 2042 年 1 月  |
|        | 露天采场+130m 平台 | 挖损   | 2028 年 5 月  | 2042 年 1 月  |
|        | 露天采场+115m 边坡 | 挖损   | 2032 年 5 月  | 2045 年 7 月  |
|        | 露天采场+115m 平台 | 挖损   | 2032 年 5 月  | 2045 年 7 月  |
|        | 露天采场+100m 边坡 | 挖损   | 2042 年 2 月  | 2050 年 10 月 |
|        | 露天采场底盘       | 挖损   | 2042 年 2 月  | 2050 年 10 月 |
|        | 露天采场内道路      | 挖损   | 2028 年 5 月  | 2050 年 10 月 |

## (二) 已损毁各类土地现状

本项目对土地造成的损毁主要是露天开采以对土地造成的挖损损毁，以及道路、表土堆场、废石临时堆场压占土地造成的压占损毁。

### 1、已有露天采坑挖损损毁土地现状

本矿山于 2018 年 6 月首次获得采矿许可证，之后矿山基建，于 2019 年 11 月正式正常投产。目前矿山开采形成一大的采坑，形成+160m、+145m 两个水平开采台段，尚未形成终了边坡，台段高度 12m，边坡角约 60°~80°，现阶段矿山为山坡露天开采，采场内无积水。露天采场已损毁土地面积 22.69hm<sup>2</sup>，损毁开始时间为 2019 年 1 月，损毁土地类型包括其他园地 0.21hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.05hm<sup>2</sup>、

灌木林地 0.10hm<sup>2</sup>、其他林地 0.56hm<sup>2</sup>、其他草地 0.08hm<sup>2</sup>、采矿用地 21.69hm<sup>2</sup>。

其中：

+160m 以上水平台段损毁面积 5.42hm<sup>2</sup>，边坡角约 60°~80°，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他园地 0.21hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.05hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.10hm<sup>2</sup>、其他林地 0.43hm<sup>2</sup>、其他草地 0.08hm<sup>2</sup>、采矿用地 4.55hm<sup>2</sup>；

+145m 水平台段损毁面积 17.27hm<sup>2</sup>，边坡角约 60°~80°，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他林地 0.13hm<sup>2</sup>、采矿用地 17.14hm<sup>2</sup>。

已有露天采坑后期将全部重复挖损。

### 照片 3-1 已有露天采坑现状

## 2、压占损毁土地现状

### （1）表土堆场

矿区剥离的表土堆存在矿区西北侧民采采坑内，现有表土堆场压占土地面积 6.59hm<sup>2</sup>，堆存高度为 10m，边坡角为 36°，堆放表土量约 133 万 m<sup>3</sup>。损毁土地类型为工业用地 1.24hm<sup>2</sup>、采矿用地 5.35hm<sup>2</sup>。

**照片 3-2 表土堆场现状**

**(2) 废石临时堆场**

矿区初期开采削顶时采剥出来的低品位石渣临时存放在矿区西北侧民采坑内形成废石临时堆场，后期搭配综合使用。现有废石临时堆场压占土地面积  $1.65\text{hm}^2$ ，堆存高度约 10m，边坡角为  $36^\circ$ ，废石量为 12.4 万  $\text{m}^3$ ，损毁土地类型为采矿用地  $1.65\text{hm}^2$ 。

**照片 3-3 废石临时堆场现状**

**(3) 现有运输道路**

矿山现有运输道路为破碎站卸料口至矿区内部+160m 水平和+145m 水平处的运输道路，通往+160m 水平道路长度约 500m，路面宽度 8m，面积  $0.60\text{hm}^2$ ，道路平均坡度  $3^\circ$ ；通往+145m 水平道路长度约 335m，路面宽度 8m，面积  $0.48\text{hm}^2$ ，

道路平均坡度 3°。现有运输道路损毁土地面积共计 1.08hm<sup>2</sup>，损毁土地类型全部为采矿用地。由于运输车辆的长期压损，压实损毁土体厚度 20cm，地面硬化，硬化厚度 30cm。运输道路现状见照片 3-4。

照片 3-4 现有运输道路现状

矿区损毁土地面积汇总见表 3-14。

表 3-14 矿区已损毁土地面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 损毁单元   |                  | 损毁方式 | 损毁开始时间      | 损毁土地类型 | 损毁面积  | 小计    |
|--------|------------------|------|-------------|--------|-------|-------|
| 露天采场   | +160m 以上<br>开采水平 | 挖损   | 2019 年 1 月  | 其他园地   | 0.21  | 5.42  |
|        |                  |      |             | 乔木林地   | 0.05  |       |
|        |                  |      |             | 灌木林地   | 0.10  |       |
|        |                  |      |             | 其他林地   | 0.43  |       |
|        |                  |      |             | 其他草地   | 0.08  |       |
|        | +145m 开采<br>平台   | 挖损   | 2022 年 12 月 | 其他林地   | 0.13  | 17.27 |
|        |                  |      |             | 采矿用地   | 17.14 |       |
| 表土堆场   |                  | 压占   | 2019 年 1 月  | 工业用地   | 1.24  | 6.59  |
|        |                  |      |             | 采矿用地   | 5.35  |       |
| 废石临时堆场 |                  | 压占   | 2019 年 1 月  | 采矿用地   | 1.65  | 1.65  |
| 现有运输道路 | 通往+160m<br>水平道路  | 压占   | 2019 年 1 月  | 采矿用地   | 0.6   | 0.6   |
|        | 通往+145m<br>水平道路  | 压占   | 2022 年 12 月 | 采矿用地   | 0.48  | 0.48  |

| 损毁单元 | 损毁方式 | 损毁开始时间 | 损毁土地类型 | 损毁面积  | 小计    |
|------|------|--------|--------|-------|-------|
| 合计   | —    | —      | —      | 32.01 | 32.01 |

### (三) 拟损毁土地预测与评估

矿山露天采场已挖损损毁范围均未采至最低开采标高，目前采场外围尚未形成终了边坡和平台，露天采场已损毁范围后期生产中将继续挖损破坏，因此将露天采场已损毁土地面积全部算入拟损毁范围内，重复损毁面积 22.69hm<sup>2</sup>。

废石临时堆场后续全部为露天采场重复损毁范围，废石临时堆场与露天采场重复损毁面积为 1.65hm<sup>2</sup>，损毁范围全部纳入露天采场拟损毁范围，不再单独记作复垦单元。

表土堆场与露天采场存在部分重复损毁，表土堆场与露天采场重复损毁面积为 3.17hm<sup>2</sup>，为了便于区分，所以将扣除损毁范围后的表土堆场命名为表土堆场 1。

通往+160m 水平道路和通往+145m 水平道路与露天采场存在部分重复损毁，其中通往+160m 水平道路与露天采场重复损毁面积为 0.43hm<sup>2</sup>，通往+145m 水平道路与露天采场重复损毁面积为 0.40hm<sup>2</sup>，重复损毁范围计入露天采场拟损毁范围，为了便于区分，所以将扣除损毁范围后的运输道路分别命名为矿山道路 1（通往+160m 水平道路）和矿山道路 2（通往+145m 水平道路）。

#### 1、拟挖损损毁土地预测

根据矿山 2025 年 4 月编制的《滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿（整合）矿产资源开发利用方案》，矿山前期采用山坡露天开采方式，+115m～+100m 为凹陷露天开采，矿山实施自上而下分台段水平分层开采，矿山共分 5 个终了水平，自上而下分别为+160m、+145m、+130m、+115m 及+100m 水平，其中+160m 水平及以下终了边坡和平台分布在整个矿区内。

本方案服务年限内露天采场拟挖损损毁土地面积 66.66hm<sup>2</sup>，损毁土地类型旱地 1.36hm<sup>2</sup>、果园 1.95hm<sup>2</sup>、其他园地 6.53hm<sup>2</sup>、乔木林地 2.57hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.69hm<sup>2</sup>、其他林地 4.03hm<sup>2</sup>、其他草地 7.64hm<sup>2</sup>、采矿用地 40.71hm<sup>2</sup>、农村道路 0.09hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.10hm<sup>2</sup>。

本方案设计在开采前对露天开采境界范围内尚未损毁土地提前进行表土全部剥离，且需生、熟土分别堆放于表土堆场，用于后期矿山土地复垦所需。

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿拟挖损损毁土地，分述如

下:

(1) 露天采场+160m 边坡

露天采场+160m 边坡拟损毁土地面积  $0.10\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他园地  $0.06\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.01\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.03\text{hm}^2$ 。

(2) 露天采场+160m 平台

露天采场+160m 平台拟损毁土地面积  $0.39\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他园地  $0.25\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.04\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.10\text{hm}^2$ 。

(3) 露天采场+145m 边坡

露天采场+145m 边坡拟损毁土地面积  $0.79\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为其他园地  $0.42\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.10\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.07\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.20\text{hm}^2$ 。

(4) 露天采场+145m 平台

露天采场+145m 平台拟损毁土地面积  $0.68\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为旱地其他园地  $0.01\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.08\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.11\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.18\text{hm}^2$ 。

(5) 露天采场+130m 边坡

露天采场+130m 边坡拟损毁土地面积  $1.33\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为旱地  $0.07\text{hm}^2$ ，其他园地  $0.48\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.13\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.24\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.41\text{hm}^2$ 。

(6) 露天采场+130m 平台

露天采场+130m 平台拟损毁土地面积  $2.14\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为旱地  $0.19\text{hm}^2$ ，其他园地  $0.49\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.14\text{hm}^2$ ，其他林地  $0.11\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.38\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.83\text{hm}^2$ 。

(7) 露天采场+115m 边坡

露天采场+115m 边坡拟损毁土地面积  $2.03\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为旱地  $0.18\text{hm}^2$ ，果园  $0.05\text{hm}^2$ ，其他园地  $0.42\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.12\text{hm}^2$ ，其他林地  $0.16\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.36\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.74\text{hm}^2$ 。

(8) 露天采场+115m 平台

露天采场+115m 平台拟损毁土地面积  $1.29\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为旱地  $0.11\text{hm}^2$ ，果园  $0.06\text{hm}^2$ ，其他园地  $0.22\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.06\text{hm}^2$ ，

其他林地 0.10hm<sup>2</sup>，其他草地 0.22hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.51hm<sup>2</sup>，农村道路 0.01hm<sup>2</sup>。

(9) 露天采场+100m 边坡

露天采场+100m 边坡拟损毁土地面积 2.04hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为旱地 0.17hm<sup>2</sup>，果园 0.11hm<sup>2</sup>，其他园地 0.36hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.11hm<sup>2</sup>，其他林地 0.18hm<sup>2</sup>，其他草地 0.37hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.73hm<sup>2</sup>，农村道路 0.01hm<sup>2</sup>。

(10) 露天采场底盘

露天采场底盘拟损毁土地面积 55.26hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为旱地 0.63hm<sup>2</sup>，果园 1.73hm<sup>2</sup>，其他园地 6.53hm<sup>2</sup>，乔木林地 2.57hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.90hm<sup>2</sup>，其他林地 3.48hm<sup>2</sup>，其他草地 5.89hm<sup>2</sup>，采矿用地 36.36hm<sup>2</sup>，农村道路 0.07hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.10hm<sup>2</sup>。

(11) 矿区内道路

矿区内道路拟损毁土地面积 0.61hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地类型为采矿用地 0.61hm<sup>2</sup>。

露天采场拟损毁土地汇总见下表 3-15。

表 3-15 挖损拟损毁土地面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

| 损毁单元         | 损毁方式 | 损毁开始时间      | 损毁结束时间     | 损毁土地类型 | 面积   | 小计   |
|--------------|------|-------------|------------|--------|------|------|
| 露天采场+160m 边坡 | 挖损   | 2019 年 1 月  | 2028 年 4 月 | 其他园地   | 0.06 | 0.10 |
|              |      |             |            | 灌木林地   | 0.01 |      |
|              |      |             |            | 采矿用地   | 0.03 |      |
| 露天采场+160m 平台 | 挖损   | 2019 年 1 月  | 2028 年 4 月 | 其他园地   | 0.25 | 0.39 |
|              |      |             |            | 灌木林地   | 0.04 |      |
|              |      |             |            | 采矿用地   | 0.10 |      |
| 露天采场+145m 边坡 | 挖损   | 2022 年 12 月 | 2032 年 4 月 | 其他园地   | 0.42 | 0.79 |
|              |      |             |            | 灌木林地   | 0.10 |      |
|              |      |             |            | 其他草地   | 0.07 |      |
|              |      |             |            | 采矿用地   | 0.20 |      |
| 露天采场+145m 平台 | 挖损   | 2022 年 12 月 | 2032 年 4 月 | 旱地     | 0.01 | 0.68 |
|              |      |             |            | 其他园地   | 0.30 |      |
|              |      |             |            | 灌木林地   | 0.08 |      |
|              |      |             |            | 其他草地   | 0.11 |      |
|              |      |             |            | 采矿用地   | 0.18 |      |
| 露天采场+130m 边坡 | 挖损   | 2028 年 5 月  | 2042 年 1 月 | 旱地     | 0.07 | 1.33 |
|              |      |             |            | 其他园地   | 0.48 |      |
|              |      |             |            | 灌木林地   | 0.13 |      |
|              |      |             |            | 其他草地   | 0.24 |      |
|              |      |             |            | 采矿用地   | 0.41 |      |
| 露天采场+130m    | 挖损   | 2028 年 5 月  | 2042 年 1 月 | 旱地     | 0.19 | 2.14 |



|                 |    |            |             |       |       |       |
|-----------------|----|------------|-------------|-------|-------|-------|
| 平台              |    |            |             | 其他园地  | 0.49  |       |
|                 |    |            |             | 灌木林地  | 0.14  |       |
|                 |    |            |             | 其他林地  | 0.11  |       |
|                 |    |            |             | 其他草地  | 0.38  |       |
|                 |    |            |             | 采矿用地  | 0.83  |       |
| 露天采场+115m<br>边坡 | 挖损 | 2032 年 5 月 | 2045 年 7 月  | 旱地    | 0.18  | 2.03  |
|                 |    |            |             | 果园    | 0.05  |       |
|                 |    |            |             | 其他园地  | 0.42  |       |
|                 |    |            |             | 灌木林地  | 0.12  |       |
|                 |    |            |             | 其他林地  | 0.16  |       |
|                 |    |            |             | 其他草地  | 0.36  |       |
|                 |    |            |             | 采矿用地  | 0.74  |       |
| 露天采场+115m<br>平台 | 挖损 | 2032 年 5 月 | 2045 年 7 月  | 旱地    | 0.11  | 1.29  |
|                 |    |            |             | 果园    | 0.06  |       |
|                 |    |            |             | 其他园地  | 0.22  |       |
|                 |    |            |             | 灌木林地  | 0.06  |       |
|                 |    |            |             | 其他林地  | 0.10  |       |
|                 |    |            |             | 其他草地  | 0.22  |       |
|                 |    |            |             | 采矿用地  | 0.51  |       |
|                 |    |            |             | 农村道路  | 0.01  |       |
| 露天采场+100m<br>边坡 | 挖损 | 2042 年 2 月 | 2050 年 10 月 | 旱地    | 0.17  | 2.04  |
|                 |    |            |             | 果园    | 0.11  |       |
|                 |    |            |             | 其他园地  | 0.36  |       |
|                 |    |            |             | 灌木林地  | 0.11  |       |
|                 |    |            |             | 其他林地  | 0.18  |       |
|                 |    |            |             | 其他草地  | 0.37  |       |
|                 |    |            |             | 采矿用地  | 0.73  |       |
|                 |    |            |             | 农村道路  | 0.01  |       |
| 露天采场底盘          | 挖损 | 2042 年 2 月 | 2050 年 10 月 | 旱地    | 0.63  | 55.26 |
|                 |    |            |             | 果园    | 1.73  |       |
|                 |    |            |             | 其他园地  | 3.53  |       |
|                 |    |            |             | 乔木林地  | 2.57  |       |
|                 |    |            |             | 灌木林地  | 0.90  |       |
|                 |    |            |             | 其他林地  | 3.48  |       |
|                 |    |            |             | 其他草地  | 5.89  |       |
|                 |    |            |             | 采矿用地  | 36.36 |       |
|                 |    |            |             | 农村道路  | 0.07  |       |
|                 |    |            |             | 设施农用地 | 0.10  |       |
| 矿区内道路           | 挖损 | 2028 年 5 月 | 2050 年 10 月 | 采矿用地  | 0.61  | 0.61  |
| 合计              | -  | -          | -           | -     | 66.66 | 66.66 |
| 注：采矿用地原地类为其他草地  |    |            |             |       |       |       |

#### （四）已损毁、拟损毁土地情况汇总

矿山损毁土地面积共计 70.34hm<sup>2</sup>，其中已损毁面积 32.01hm<sup>2</sup>，拟损毁面积 66.66hm<sup>2</sup>，重复损毁面积 27.33hm<sup>2</sup>；扣除重复损毁面积后，压占损毁面积 0.25m<sup>2</sup>，

包括矿山道路 1 和矿山道路 2，挖损损毁面积 66.66hm<sup>2</sup>，包括露天采场。

矿山损毁土地类型包括旱地 1.36hm<sup>2</sup>、果园 1.95hm<sup>2</sup>、其他园地 6.53hm<sup>2</sup>、乔木林地 2.57hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.69hm<sup>2</sup>、其他林地 4.03hm<sup>2</sup>、其他草地 7.64hm<sup>2</sup>、工业用地 1.24hm<sup>2</sup>、采矿用地 43.14hm<sup>2</sup>、农村道路 0.09hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.10hm<sup>2</sup>。损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表 3-16。

**表 3-16 损毁土地面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>**

| 损毁单元         | 损毁方式 | 损毁开始时间      | 损毁结束时间      | 损毁土地类型 | 面积   | 小计   |
|--------------|------|-------------|-------------|--------|------|------|
| 矿山道路 1       | 压占   | 2019 年 1 月  | 2050 年 10 月 | 采矿用地   | 0.17 | 0.17 |
| 矿山道路 2       | 压占   | 2022 年 12 月 | 2050 年 10 月 | 采矿用地   | 0.08 | 0.08 |
| 表土堆场 1       | 压占   | 2019 年 1 月  | 2050 年 10 月 | 工业用地   | 1.24 | 3.43 |
|              |      |             |             | 采矿用地   | 2.18 |      |
| 露天采场+160m 边坡 | 挖损   | 2019 年 1 月  | 2028 年 4 月  | 其他园地   | 0.06 | 0.10 |
|              |      |             |             | 灌木林地   | 0.01 |      |
|              |      |             |             | 采矿用地   | 0.03 |      |
| 露天采场+160m 平台 | 挖损   | 2019 年 1 月  | 2028 年 4 月  | 其他园地   | 0.25 | 0.39 |
|              |      |             |             | 灌木林地   | 0.04 |      |
|              |      |             |             | 采矿用地   | 0.10 |      |
| 露天采场+145m 边坡 | 挖损   | 2022 年 12 月 | 2032 年 4 月  | 其他园地   | 0.42 | 0.79 |
|              |      |             |             | 灌木林地   | 0.10 |      |
|              |      |             |             | 其他草地   | 0.07 |      |
|              |      |             |             | 采矿用地   | 0.20 |      |
| 露天采场+145m 平台 | 挖损   | 2022 年 12 月 | 2032 年 4 月  | 旱地     | 0.01 | 0.68 |
|              |      |             |             | 其他园地   | 0.30 |      |
|              |      |             |             | 灌木林地   | 0.08 |      |
|              |      |             |             | 其他草地   | 0.11 |      |
|              |      |             |             | 采矿用地   | 0.18 |      |
| 露天采场+130m 边坡 | 挖损   | 2028 年 5 月  | 2042 年 1 月  | 旱地     | 0.07 | 1.33 |
|              |      |             |             | 其他园地   | 0.48 |      |
|              |      |             |             | 灌木林地   | 0.13 |      |
|              |      |             |             | 其他草地   | 0.24 |      |
|              |      |             |             | 采矿用地   | 0.41 |      |
| 露天采场+130m 平台 | 挖损   | 2028 年 5 月  | 2042 年 1 月  | 旱地     | 0.19 | 2.14 |
|              |      |             |             | 其他园地   | 0.49 |      |
|              |      |             |             | 灌木林地   | 0.14 |      |
|              |      |             |             | 其他林地   | 0.11 |      |
|              |      |             |             | 其他草地   | 0.38 |      |
|              |      |             |             | 采矿用地   | 0.83 |      |
| 露天采场+115m 边坡 | 挖损   | 2032 年 5 月  | 2045 年 7 月  | 旱地     | 0.18 | 2.03 |
|              |      |             |             | 果园     | 0.05 |      |
|              |      |             |             | 其他园地   | 0.42 |      |
|              |      |             |             | 灌木林地   | 0.12 |      |

|                 |    |            |                |       |       |       |
|-----------------|----|------------|----------------|-------|-------|-------|
|                 |    |            |                | 其他林地  | 0.16  |       |
|                 |    |            |                | 其他草地  | 0.36  |       |
|                 |    |            |                | 采矿用地  | 0.74  |       |
| 露天采场+115m<br>平台 | 挖损 | 2032 年 5 月 | 2045 年 7 月     | 旱地    | 0.11  |       |
|                 |    |            |                | 果园    | 0.06  |       |
|                 |    |            |                | 其他园地  | 0.22  |       |
|                 |    |            |                | 灌木林地  | 0.06  |       |
|                 |    |            |                | 其他林地  | 0.10  |       |
|                 |    |            |                | 其他草地  | 0.22  |       |
|                 |    |            |                | 采矿用地  | 0.51  |       |
|                 |    |            |                | 农村道路  | 0.01  | 1.29  |
| 露天采场+100m<br>边坡 | 挖损 | 2042 年 2 月 | 2050 年 10<br>月 | 旱地    | 0.17  |       |
|                 |    |            |                | 果园    | 0.11  |       |
|                 |    |            |                | 其他园地  | 0.36  |       |
|                 |    |            |                | 灌木林地  | 0.11  |       |
|                 |    |            |                | 其他林地  | 0.18  |       |
|                 |    |            |                | 其他草地  | 0.37  |       |
|                 |    |            |                | 采矿用地  | 0.73  |       |
|                 |    |            |                | 农村道路  | 0.01  | 2.04  |
| 露天采场底盘          | 挖损 | 2042 年 2 月 | 2050 年 10<br>月 | 旱地    | 0.63  |       |
|                 |    |            |                | 果园    | 1.73  |       |
|                 |    |            |                | 其他园地  | 3.53  |       |
|                 |    |            |                | 乔木林地  | 2.57  |       |
|                 |    |            |                | 灌木林地  | 0.90  |       |
|                 |    |            |                | 其他林地  | 3.48  |       |
|                 |    |            |                | 其他草地  | 5.89  |       |
|                 |    |            |                | 采矿用地  | 36.36 |       |
|                 |    |            |                | 农村道路  | 0.07  |       |
|                 |    |            |                | 设施农用地 | 0.10  | 55.26 |
| 矿区内道路           | 挖损 | 2028 年 5 月 | 2050 年 10<br>月 | 采矿用地  | 0.61  | 0.61  |
| 合计              | -  | -          | -              | -     | 70.34 | 70.34 |
| 注：采矿用地原地类为其他草地  |    |            |                |       |       |       |

## （五）土地损毁程度分析

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

## 1、压占单元损毁程度分析

矿山道路 1、矿山道路 2、表土堆场 1 对土地的损毁都表现为压占损毁。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-17。

**表 3-17 压占土地损毁程度分析因素及等级标准**

| 分析因素   | 分析等级               |                    |                   |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------|
|        | 轻度损毁               | 中度损毁               | 重度损毁              |
| 压占面积   | < 1hm <sup>2</sup> | 1-6hm <sup>2</sup> | >6hm <sup>2</sup> |
| 表土是否剥离 | 不剥离                | 部分剥离               | 全部剥离              |
| 堆土石高度  | < 2m               | 2m~6m              | > 6m              |
| 损毁土层厚度 | < 10cm             | 10-30cm            | > 30cm            |
| 压实情况   | 未压实                | 部分压实               | 全部压实              |
| 砾石侵入量  | <10%               | 10%~30%            | >30%              |

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区压占土地损毁程度分析如下：

(1) 矿山道路 1 损毁土地面积 0.17hm<sup>2</sup>，表土全部剥离，路面硬化。根据表 3-17，矿山道路 1 损毁程度为重度损毁。

(2) 矿山道路 2 损毁土地面积 0.08hm<sup>2</sup>，表土全部剥离，路面硬化。根据表 3-17，矿山道路 2 损毁程度为重度损毁。

(3) 表土堆场 1 损毁土地面积 3.43hm<sup>2</sup>，表土未剥离，表土堆存高度 10m，基本无砾石含量。根据表 3-17，表土堆场 1 损毁程度为重度损毁。

## 2、挖损单元损毁程度分析

露天采场损毁方式为挖损损毁，挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-18。

**表 3-18 挖损土地损毁程度标准表**

| 评价因素   | 评价等级                |                                        |                     |
|--------|---------------------|----------------------------------------|---------------------|
|        | 轻度损毁                | 中度损毁                                   | 重度损毁                |
| 采坑深度   | ≤0.5m               | 0.5m~2.0m                              | >2.0m               |
| 挖损面积   | ≤0.5hm <sup>2</sup> | 0.5hm <sup>2</sup> ~1.0hm <sup>2</sup> | >1.0hm <sup>2</sup> |
| 损毁土层厚度 | < 10cm              | 10-30cm                                | > 30cm              |
| 积水状况   | 无积水                 | 季节性积水                                  | 长期积水                |

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区各采场损毁程度分析如下：

露天采场终了损毁土地面积 66.66hm<sup>2</sup>，采坑深度达 65m，表土层全部剥离，采坑内不积水，据表 3-18，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

综上所述，滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿损毁土地面积共计 70.34hm<sup>2</sup>，损毁方式为压占损毁、挖损损毁。复垦区损毁土地程度统计见下表 3-19。

**表 3-19 复垦区土地损毁程度统计表 单位：hm<sup>2</sup>**

| 损毁单元             | 损毁方式 | 损毁程度 | 损毁土地类型 | 面积   | 小计   |
|------------------|------|------|--------|------|------|
| 矿山道路 1           | 压占   | 重度   | 采矿用地   | 0.17 | 0.17 |
| 矿山道路 2           | 压占   | 重度   | 采矿用地   | 0.08 | 0.08 |
| 表土堆场 1           | 压占   | 重度   | 工业用地   | 1.24 | 3.43 |
|                  |      |      | 采矿用地   | 2.18 |      |
| 露天采场<br>+160m 边坡 | 挖损   | 重度   | 其他园地   | 0.06 | 0.10 |
|                  |      |      | 灌木林地   | 0.01 |      |
|                  |      |      | 采矿用地   | 0.03 |      |
| 露天采场<br>+160m 平台 | 挖损   | 重度   | 其他园地   | 0.25 | 0.39 |
|                  |      |      | 灌木林地   | 0.04 |      |
|                  |      |      | 采矿用地   | 0.10 |      |
| 露天采场<br>+145m 边坡 | 挖损   | 重度   | 其他园地   | 0.42 | 0.79 |
|                  |      |      | 灌木林地   | 0.10 |      |
|                  |      |      | 其他草地   | 0.07 |      |
|                  |      |      | 采矿用地   | 0.20 |      |
| 露天采场<br>+145m 平台 | 挖损   | 重度   | 旱地     | 0.01 | 0.68 |
|                  |      |      | 其他园地   | 0.30 |      |
|                  |      |      | 灌木林地   | 0.08 |      |
|                  |      |      | 其他草地   | 0.11 |      |
|                  |      |      | 采矿用地   | 0.18 |      |
| 露天采场<br>+130m 边坡 | 挖损   | 重度   | 旱地     | 0.07 | 1.33 |
|                  |      |      | 其他园地   | 0.48 |      |
|                  |      |      | 灌木林地   | 0.13 |      |
|                  |      |      | 其他草地   | 0.24 |      |
|                  |      |      | 采矿用地   | 0.41 |      |
| 露天采场<br>+130m 平台 | 挖损   | 重度   | 旱地     | 0.19 | 2.14 |
|                  |      |      | 其他园地   | 0.49 |      |
|                  |      |      | 灌木林地   | 0.14 |      |
|                  |      |      | 其他林地   | 0.11 |      |
|                  |      |      | 其他草地   | 0.38 |      |
|                  |      |      | 采矿用地   | 0.83 |      |
| 露天采场             | 挖损   | 重度   | 旱地     | 0.18 | 2.03 |

|                  |    |    |       |       |       |
|------------------|----|----|-------|-------|-------|
| +115m 边坡         |    |    | 果园    | 0.05  |       |
|                  |    |    | 其他园地  | 0.42  |       |
|                  |    |    | 灌木林地  | 0.12  |       |
|                  |    |    | 其他林地  | 0.16  |       |
|                  |    |    | 其他草地  | 0.36  |       |
|                  |    |    | 采矿用地  | 0.74  |       |
| 露天采场<br>+115m 平台 | 挖损 | 重度 | 旱地    | 0.11  | 1.29  |
|                  |    |    | 果园    | 0.06  |       |
|                  |    |    | 其他园地  | 0.22  |       |
|                  |    |    | 灌木林地  | 0.06  |       |
|                  |    |    | 其他林地  | 0.10  |       |
|                  |    |    | 其他草地  | 0.22  |       |
|                  |    |    | 采矿用地  | 0.51  |       |
|                  |    |    | 农村道路  | 0.01  |       |
| 露天采场<br>+100m 边坡 | 挖损 | 重度 | 旱地    | 0.17  | 2.04  |
|                  |    |    | 果园    | 0.11  |       |
|                  |    |    | 其他园地  | 0.36  |       |
|                  |    |    | 灌木林地  | 0.11  |       |
|                  |    |    | 其他林地  | 0.18  |       |
|                  |    |    | 其他草地  | 0.37  |       |
|                  |    |    | 采矿用地  | 0.73  |       |
|                  |    |    | 农村道路  | 0.01  |       |
| 露天采场底盘           | 挖损 | 重度 | 旱地    | 0.63  | 55.26 |
|                  |    |    | 果园    | 1.73  |       |
|                  |    |    | 其他园地  | 3.53  |       |
|                  |    |    | 乔木林地  | 2.57  |       |
|                  |    |    | 灌木林地  | 0.90  |       |
|                  |    |    | 其他林地  | 3.48  |       |
|                  |    |    | 其他草地  | 5.89  |       |
|                  |    |    | 采矿用地  | 36.36 |       |
|                  |    |    | 农村道路  | 0.07  |       |
|                  |    |    | 设施农用地 | 0.10  |       |
| 矿区内道路            | 挖损 | 重度 | 采矿用地  | 0.61  | 0.61  |
| 合计               | -  | -  | -     | 70.34 | 70.34 |

#### 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

##### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

###### 1、分区原则及方法

### （1）分区原则

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

### （2）分区方法

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

表 3-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 现状评估 | 预测评估       |      |            |
|------|------------|------|------------|
|      | 严重         | 较严重  | 较轻         |
| 严重   | <u>重点区</u> | 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 | <u>一般区</u> |

### 2、分区评述

根据前文对评估区地质环境问题、含水层、地形地貌景观和水土环境污染现状和预测评估结果，以及防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区（见表3-21）。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

| 防治分区 | 分布范围 | 危害对象 | 危害程度 | 治理难度 | 保护与治理恢复方案 | 面积（km <sup>2</sup> ） |
|------|------|------|------|------|-----------|----------------------|
|------|------|------|------|------|-----------|----------------------|

| 防治分区          | 分布范围                          | 危害对象                   | 危害程度 | 治理难度 | 保护与治理恢复方案                                                       | 面积 (km <sup>2</sup> ) |
|---------------|-------------------------------|------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 重点防治区 (I 区)   | 露天采场、<br>矿山道路 1、矿山道路 2、表土堆场 1 | 工作人员<br>机械设备<br>地形地貌景观 | 严重   | 大    | 严格按照开发利用方案要求进行开采；<br>对采场边坡定期进行边坡监测；对采场周边水土环境加强监测；及时对终了边坡和平台进行复垦 | 0.7034                |
| 一般防治区 (III 区) | 评估区<br>其他区域                   | —                      | 较轻   | 小    | 对零星损毁土地进行复垦                                                     | 0.2535                |
| 合计            | —                             | —                      | —    | —    | —                                                               | 0.9569                |

(1) 重点防治区 (I)：治理恢复对象为评估区内的露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2，面积 0.7034km<sup>2</sup>。发生地质环境问题的可能性小，危险性小；采矿活动不会破坏地下水，对地下水含水层影响较小；露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2 建设改变了区域内的地貌景观，对原生的地形地貌景观的影响严重；对水土污染影响较重。

主要措施为：加强对区内地质环境的监测工作。主要包括加强平时采场巡查，发现异常时及时治理；设立长期观测点对地下水进行水位和水质监测，监测矿山开采对含水层的影响；对土壤环境质量进行取样监测。在生产中严格按照开发利用方案要求开采，避免损毁其他范围，矿山露天采场形成终了边坡和平台后及时进行治疗、复垦。

(2) 一般防治区 (III)：评估区内除重点防治区以外的区域为一般防治区，地质环境问题发生的可能性小，对含水层影响程度为较轻，对地形地貌景观影响程度为较轻，对水土环境影响程度为较轻，面积 0.2535km<sup>2</sup>。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

依据开发利用方案及勘测定界图，复垦区面积 70.34hm<sup>2</sup>，复垦区范围包括露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2。复垦区各损毁单元拐点坐标见下表 3-22。

**表 3-22 复垦区各损毁单元拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)**

|    |   |   |    |   |   |
|----|---|---|----|---|---|
| 拐点 | X | Y | 拐点 | X | Y |
|----|---|---|----|---|---|



| 拐点     | X     | Y     | 拐点 | X     | Y     |
|--------|-------|-------|----|-------|-------|
| 露天采场   |       |       |    |       |       |
| 1      | ***** | ***** | 9  | ***** | ***** |
| 2      | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| 3      | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| 4      | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| 5      | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| 6      | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| 7      | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| 8      | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| 矿山道路 1 |       |       |    |       |       |
| 1      | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| 2      | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| 3      | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| 4      | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| 5      | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| 6      | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| 7      | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| 8      | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| 9      | ***** | ***** | 21 | ***** | ***** |
| 10     | ***** | ***** | 22 | ***** | ***** |
| 11     | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| 12     | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| 矿山道路 2 |       |       |    |       |       |
| 1      | ***** | ***** | 3  | ***** | ***** |
| 2      | ***** | ***** | 4  | ***** | ***** |
| 表土堆场 1 |       |       |    |       |       |
| 1      | ***** | ***** | 5  | ***** | ***** |
| 2      | ***** | ***** | 6  | ***** | ***** |
| 3      | ***** | ***** | 7  | ***** | ***** |
| 4      | ***** | ***** |    |       |       |

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿复垦区面积为 70.34hm<sup>2</sup>，本方案复垦责任范围面积为 70.34hm<sup>2</sup>，依据枣庄市山亭区土地利用现状图（三调数据，2023 年变更），复垦区损毁土地类型包括旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、设

施农用地，复垦区内不占用永久基本农田，不涉及生态保护红线。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区及复垦责任范围土地利用现状见下表 3-23。

**表 3-23 复垦区土地利用现状统计表** 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 面积    | 所占比例（%） |
|------|--------|------|-------|-------|---------|
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地    | 1.36  | 1.93%   |
| 02   | 园地     | 0201 | 果园    | 1.95  | 2.77%   |
|      |        | 0204 | 其他园地  | 6.53  | 9.28%   |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 2.57  | 3.65%   |
|      |        | 0305 | 灌木林地  | 1.69  | 2.40%   |
|      |        | 0307 | 其他林地  | 4.03  | 5.73%   |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地  | 7.64  | 10.86%  |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地  | 1.24  | 1.76%   |
|      |        | 0602 | 采矿用地  | 43.14 | 61.33%  |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 0.09  | 0.13%   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.1   | 0.14%   |
| 合计   |        |      |       | 70.34 | 100.00% |

注：采矿用地原地类为其他草地

## 2、土地权属状况

滕州市东郭水泥有限公司楼山水泥用灰岩矿复垦区面积 70.34hm<sup>2</sup>，依据山亭区土地利用现状图，复垦区所占土地权属为城头镇、城头镇涝泉村、城头镇徐洼村、桑村镇葛庄村、桑村镇贾庄村。复垦区土地权属统计见下表 3-24。

**表 3-24 复垦区土地权属统计表** 单位：hm<sup>2</sup>

| 土地权属   | 地类       |       |      |       |      |      |       |           |       |           |         | 合计    |
|--------|----------|-------|------|-------|------|------|-------|-----------|-------|-----------|---------|-------|
|        | 01<br>耕地 | 02 园地 |      | 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     | 0201  | 0204 | 0301  | 0305 | 0307 | 0403  | 0601      | 0602  | 1006      | 1202    |       |
|        | 旱地       | 果园    | 其他园地 | 乔木林地  | 灌木林地 | 其他林地 | 其他草地  | 工业用地      | 采矿用地  | 农村道路      | 设施农用地   |       |
| 城头镇    |          |       |      |       |      |      | 0.11  | 1.24      | 1.79  |           |         | 3.14  |
| 城头镇涝泉村 |          |       |      |       |      |      |       |           | 13.93 |           |         | 13.93 |
| 城头镇徐洼村 |          | 1.84  | 0.27 | 2.33  |      | 2.71 | 2.34  |           | 9.50  | 0.08      | 0.1     | 19.17 |
| 桑村镇葛庄村 | 1.36     | 0.11  | 2.17 | 0.17  |      | 1.32 | 5.19  |           | 6.45  | 0.01      |         | 16.78 |
| 桑村镇贾庄村 |          |       | 4.09 | 0.07  | 1.69 |      |       |           | 11.47 |           |         | 17.32 |
| 合计     | 1.36     | 1.95  | 6.53 | 2.57  | 1.69 | 4.03 | 7.64  | 1.24      | 43.14 | 0.09      | 0.1     | 70.34 |

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

根据矿山地质环境影响评估结论，评估区发生崩塌地质环境问题的可能性小、危险性小；评估区对地下含水层影响程度较轻；露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2 对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响程度较轻；评估区水土环境影响程度全区为较轻。矿山地质环境治理的可行性分析如下：

#### （一）技术可行性分析

根据矿山开发利用方案，矿山露天开采采用自上而下分台段水平分层开采，生产期间按照《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）《山东省自然资源厅关于印发山东省露天矿山植被修复技术导则（试行）的通知》（鲁自然资字[2022]49 号）、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要为地形地貌景观破坏监测、地下水水位、水质监测等，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性。根据开发利用方案，矿山最终开采形成山坡转凹陷型露天采场，面积 0.6666km<sup>2</sup>，开采结束后，边坡、平台可通过边坡危石清理、覆土绿化等可治理为林地、草地，设计对露天采场底盘回填、覆土等工程，可治理为旱地，技术工艺较为简单，具有可行性；矿山道路 1、矿山道路 2 通过地面硬化拆除、覆土、植树绿化等措施，治理为乔木林地，技术工艺较为简单，具有可行性。

本方案设计了相应的监测工程，主要监测内容包括边坡监测、水质监测和土壤污染监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，具有可行性。

#### （二）经济可行性分析

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

楼山矿区矿山地质环境治理的实施，改善了治理区内地质环境，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。修复了区内生态环境，区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济

和 社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

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

因此，楼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境治理在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、有利于改善矿区生态环境

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

2、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积 70.34hm<sup>2</sup>，复垦区范围包括露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2。依据枣庄市山亭区土地利用现状图（三调数据，2023 年变更），复垦区损毁土地类型包括旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、设施农用地，复垦区内不占用基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区土地利用现状见下表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |    | 二级地类 |    | 面积   | 所占比例（%） |
|------|----|------|----|------|---------|
| 01   | 耕地 | 0103 | 旱地 | 1.36 | 1.93%   |
| 02   | 园地 | 0201 | 果园 | 1.95 | 2.77%   |

|    |        |      |       |       |         |
|----|--------|------|-------|-------|---------|
|    |        | 0204 | 其他园地  | 6.53  | 9.28%   |
| 03 | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 2.57  | 3.65%   |
|    |        | 0305 | 灌木林地  | 1.69  | 2.40%   |
|    |        | 0307 | 其他林地  | 4.03  | 5.73%   |
| 04 | 草地     | 0404 | 其他草地  | 7.64  | 10.86%  |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地  | 1.24  | 1.76%   |
|    |        | 0602 | 采矿用地  | 43.14 | 61.33%  |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 0.09  | 0.13%   |
| 12 | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.1   | 0.14%   |
| 合计 |        |      |       | 70.34 | 100.00% |

## (二) 土地复垦适宜性评价

### 1、评价原则和依据

#### (1) 评价原则

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

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

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

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

5) 综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合

效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域国土空间总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

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

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

## (2) 评价依据

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

### 1) 相关法律法规和规划

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

### 2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）等。

### 3) 其他

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

## 2、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

复垦区评价范围为复垦责任范围，面积为 70.34hm<sup>2</sup>，包括露天采场终了边坡和平台、露天采场底盘、矿区内道路、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2。

### (2) 评价单元

依据土地损毁方式及其程度、土地复垦的客观条件和自然社会属性，滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿土地损毁方式为压占和挖损。该项目采用损毁方式进行复垦评价单元的划分，土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

**表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表**

| 评价单元   |              | 损毁方式 | 单元面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦单元         |
|--------|--------------|------|-------------------------|--------------|
| 矿山道路 1 |              | 压占   | 0.17                    | 矿山道路 1       |
| 矿山道路 2 |              | 压占   | 0.08                    | 矿山道路 2       |
| 表土堆场 1 |              | 压占   | 3.43                    | 表土堆场 1       |
| 露天采场   | 露天采场+160m 边坡 | 挖损   | 0.10                    | 露天采场+160m 边坡 |
|        | 露天采场+160m 平台 | 挖损   | 0.39                    | 露天采场+160m 平台 |
|        | 露天采场+145m 边坡 | 挖损   | 0.79                    | 露天采场+145m 边坡 |
|        | 露天采场+145m 平台 | 挖损   | 0.68                    | 露天采场+145m 平台 |
|        | 露天采场+130m 边坡 | 挖损   | 1.33                    | 露天采场+130m 边坡 |
|        | 露天采场+130m 平台 | 挖损   | 2.14                    | 露天采场+130m 平台 |
|        | 露天采场+115m 边坡 | 挖损   | 2.03                    | 露天采场+115m 边坡 |
|        | 露天采场+115m 平台 | 挖损   | 1.29                    | 露天采场+115m 平台 |
|        | 露天采场+100m 边坡 | 挖损   | 2.04                    | 露天采场+100m 边坡 |
|        | 露天采场底盘       | 挖损   | 55.26                   | 露天采场底盘       |
|        | 露天采场内道路      | 挖损   | 0.61                    | 矿区内道路        |
| 合计     |              | —    | 70.34                   | —            |

### (3) 初步复垦方向的确定

根据国土空间总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定矿区土地复垦方向。

#### 1) 自然和社会经济因素分析

矿区为丘陵地形，矿区海拔标高在+124m~+184m，相对高差 60m，区内植被繁茂。山脚下第四系发育地段多开垦为农田。地表水系不发育，仅发育季节性沟谷。

矿区土壤类型为棕壤土，土地利用方式主要为耕地、林地和草地。企业具有一定的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

## 2) 政策因素分析

立足于我国土地的基本国策“十分珍惜、合理利用每一寸土地和切实保护耕地”，现阶段我们要严格保护耕地，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，使其不影响经济发展。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。结合枣庄市山亭区国土空间总体规划大纲要求，对被损毁土地进行土地复垦，能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。所以本次复垦方案的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

## 3) 公众参与分析

枣庄市山亭区自然资源主管部门核实矿区的土地利用现状及权属性质后，提出矿区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划；在技术人员的陪同下，编制人员又以走访、座谈的方式积极征求了土地复垦影响区域的土地权属人的意见，复垦为耕地能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为耕地、林地是当地百姓的首选。

综合上述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

**露天采场：**露天采场原地类以园地、林地、草地为主，矿山开采重塑了地形地貌。根据矿山开发利用方案，终了边坡高度 15m，终了安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m。采场终了边坡稳定性基本可靠，在保证其稳定安全的情况下，设计分别对终了边坡、平台、采场底盘及矿区内道路进行复垦治理。

① 露天采场平台：由于露天采场的平台存在复垦的客观条件如平台宽度较小，所处位置无法实施耕作，考虑覆土 50cm 后种植松树，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，确定复垦方向为林地（乔木林地）。不再进行土地复垦适宜性等级评定。

② 露天采场边坡：露天采场中终了边坡角 65°，由于边坡坡度较大，覆土较困难，设计在边坡坡底附近栽植爬山虎，进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到绿化、水土保持功能，复垦为草地较为合理，确定复垦方向为其他草地。不再进行土地复垦适宜性等级评定。



③ 采场底盘：由于采场底盘平台面积较大，考虑回填后覆土 60cm 复垦为耕地，确定初步复垦方向为耕地（旱地）。

④ 矿区内道路：考虑到后期当地村民需进入坑底进行植被监管以及耕作使用，复垦为农村道路较为合适，确定复垦方向为农村道路。不再进行土地复垦适宜性等级评定。

**表土堆场 1：**表土堆场 1 原地类以采矿用地和工业用地为主，周边地类以耕地和采矿用地为主，在矿山开采结束后，场地不再使用，堆存表土留覆 60cm 后，满足耕地的生长要求，确定初步复垦方向为耕地（旱地）。

**矿山道路 1：**矿山道路 1 原地类以采矿用地为主，周边地类以林地和采矿用地为主，在矿山开采结束后，场地不再使用，参考周围地形地貌，考虑覆土 50cm 后种植松树，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，初步复垦方向为乔木林地。

**矿山道路 2：**矿山道路 2 地类为采矿用地，周边地类以林地和采矿用地为主，在矿山开采结束后，场地不再使用，参考周围地形地貌，考虑覆土 50cm 后种植松树，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，初步复垦方向为乔木林地。

**3、土地复垦适宜性等级评定**

**（1）评价方法**

针对露天采场底盘、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2 选择合适指标和方法，对它们进行定量适宜性等级评定。

**（2）评价体系**

采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类的划分主要根据矿区自然禀赋、社会经济状况、国土空间总体规划和土地损毁程度分析；类别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-3。

**表 4-3 土地复垦适宜性评价二级体系**

| 土地适宜类 | 土地质量等级 |
|-------|--------|
| 宜耕    | 一等地    |
|       | 二等地    |

|       |     |
|-------|-----|
|       | 三等地 |
| 宜林    | 一等地 |
|       | 二等地 |
|       | 三等地 |
| 宜草    | 一等地 |
|       | 二等地 |
|       | 三等地 |
| 暂不适宜类 | 不续分 |
| 不适宜   | 不续分 |

### (3) 评价指标

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

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

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

压占责任区评价因子:地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件。

### (4) 评价标准

根据我国相关技术行业标准,结合区域的自然、社会经济状况,建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)、《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)及地方相关标准等,在具体的标准确定过程中也要考虑矿区所处的环境状况。

本项目挖损责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-4。

本项目压占责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-5。

**表 4-4 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表**

| 限制因素及分级指标 |       | 宜耕评价 | 宜林(园)评价 | 宜草评价 |
|-----------|-------|------|---------|------|
| 地面坡度(°)   | ≤3    | 1等   | 1等      | 1等   |
|           | 3~15  | 2等   | 2等      | 1等   |
|           | 15~25 | 3等   | 3等      | 2等   |

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

注：N 为不适宜。

**表 4-5 压占责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表**

| 限制因素及分级指标 |        | 宜耕评价 | 宜林（园）评价 | 宜草评价 |
|-----------|--------|------|---------|------|
| 地面坡度（°）   | ≤3     | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 3~15   | 2 等  | 2 等     | 1 等  |
|           | 15~25  | 3 等  | 3 等     | 2 等  |
|           | >25    | N    | 3 等     | 3 等  |
| 土层厚度（cm）  | >100   | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 80~100 | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 60~80  | 3 等  | 2 等     | 1 等  |
|           | 30~60  | N    | 3 等     | 2 等  |
|           | ≤30    | N    | N       | 3 等  |

| 限制因素及分级指标 |         | 宜耕评价 | 宜林（园）评价 | 宜草评价 |
|-----------|---------|------|---------|------|
| 排灌条件      | 完善      | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 较完善     | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 一般      | 3 等  | 2 等     | 1 等  |
|           | 无相关基础设施 | N    | 3 等     | 2 等  |
| 土壤质地      | 轻壤土 中壤土 | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 重壤土 中壤土 | 2 等  | 1 等     | 2 等  |
|           | 粘土砂土    | 3 等  | 2 等     | 3 等  |
|           | 砂砾土 重粘土 | N    | 3 等     | 3 等  |
| 砾石含量（%）   | 基本无砾石   | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | <3      | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 3~5     | 3 等  | 2 等     | 2 等  |
|           | >5      | N    | 3 等     | 3 等  |

注：N 为不适宜。

#### （5）土地复垦适宜性等级的评定

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

##### 1）挖损复垦区适宜性等级的评定

**露天采场底盘：**利用矿山开采剥离的废石回填采场底盘，经过回填 1m 废石后整平，使底盘形成一个南北两侧高，中部低的大平台，降水可自然汇集到留设的渗沟渗槽，然后覆土 60cm，土壤质地主要为中壤土，土壤基本无砾石含量。土地平整后，地面坡度小于 3°，能够满足耕地的生长需求，灌溉条件一般。露天采场底盘适宜性评价结果为宜耕三等、宜林二等、宜草一等。

##### 2）压占复垦区适宜性等级的评定

**表土堆场 1：**表土堆场 1 留覆 60cm 表土后进行平整，土壤质地主要为中壤土，土壤基本无砾石含量。土地平整后，地面坡度小于 2°，能够满足耕地的生长需求，灌溉条件一般。表土堆场 1 适宜性评价结果为宜耕三等、宜林二等、宜草一等。

**矿山道路 1：**对矿山道路 1 进行地面硬化拆除、砾石清理，覆土 50cm 后种植松树，土壤质地主要为中壤土，土壤基本无砾石含量。土地平整后，地面坡度小于 2°，能够满足林地的生长需求，灌溉条件一般。矿山道路 1 适宜性评价结果为宜林三等、宜草二等。

**矿山道路 2：**对矿山道路 2 进行地面硬化拆除、砾石清理，覆土 50cm 后种植松树，土壤质地主要为中壤土，土壤基本无砾石含量。土地平整后，地面坡度

小于 2°，能够满足林地的生长需求，灌溉条件一般。矿山道路 1 适宜性评价结果为宜林三等、宜草二等。结果见表 4-6 至 4-7。

**表 4-6 露天采场底盘土地复垦适应性评价结果表**

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

**表 4-7 表土堆场 1 土地复垦适应性评价结果表**

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

**表 4-8 矿山道路 1、矿山道路 2 土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                         | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子    |
|------------------------------------------------|------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 2°，土层厚度 50cm，土壤质地为中壤土，无砾石含量，不积水，灌排条件一般。 | 耕地评价 | N   | 排灌条件、土层厚度 |
|                                                | 林地评价 | 3 等 | 排灌条件      |
|                                                | 草地评价 | 2 等 | 排灌条件      |

结合前文评价过程，本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表 4-9 和表 4-10。

**表 4-9 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表**

| 评价单元   | 土地复垦适宜性等级 |      |      |
|--------|-----------|------|------|
|        | 耕地评价      | 林地评价 | 草地评价 |
| 露天采场底盘 | 3 等       | 2 等  | 1 等  |
| 表土堆场 1 | 3 等       | 2 等  | 1 等  |
| 矿山道路 1 | N         | 3 等  | 2 等  |
| 矿山道路 2 | N         | 3 等  | 2 等  |

**表 4-10 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表（限制因素）**

| 评价单元   | 土地复垦适宜性等级 |           |    |        |    |        |
|--------|-----------|-----------|----|--------|----|--------|
|        | 宜耕        |           | 宜林 |        | 宜草 |        |
|        | 等级        | 主要限制因素    | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 |
| 露天采场底盘 | 3         | 排灌条件、土层厚度 | 2  | 排灌条件   | 1  | 无      |
| 表土堆场   | 3         | 排灌条件、土层厚度 | 2  | 排灌条件   | 1  | 无      |
| 矿山道路 1 | N         | 排灌条件      | 3  | 排灌条件   | 2  | 无      |

|        |      |      |   |      |   |   |
|--------|------|------|---|------|---|---|
| 矿山道路 2 | N    | 排灌条件 | 3 | 排灌条件 | 2 | 无 |
| 露天采场边坡 | 其他草地 |      |   |      |   |   |
| 露天采场平台 | 乔木林地 |      |   |      |   |   |
| 矿区内道路  | 农村道路 |      |   |      |   |   |

#### (6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

结合评价等级和初步复垦方向，露天采场终了边坡平台和底盘、表土堆场、现有运输道路、新运输道路适宜性等级定量评价结果显示待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优先依据如下：

**露天采场底盘：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，将其复垦为耕地（旱地）。

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

**矿山道路 1、矿山道路 2：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为乔木林地。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-11。

**表 4-11 土地复垦适宜性评价结果表 单位：hm<sup>2</sup>**

| 评价单元         | 复垦方向 | 复垦面积 | 复垦单元         | 复垦时间                      | 管护时间                      |
|--------------|------|------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| 露天采场+160m 边坡 | 其他草地 | 0.10 | 露天采场+160m 边坡 | 2028 年 5 月<br>-2029 年 4 月 | 2029 年 5 月<br>-2032 年 4 月 |
| 露天采场+160m 平台 | 乔木林地 | 0.39 | 露天采场+160m 平台 | 2028 年 5 月<br>-2029 年 4 月 | 2029 年 5 月<br>-2032 年 4 月 |
| 露天采场+145m 边坡 | 其他草地 | 0.79 | 露天采场+145m 边坡 | 2032 年 5 月<br>-2033 年 4 月 | 2033 年 5 月<br>-2036 年 4 月 |
| 露天采场+145m 平台 | 乔木林地 | 0.68 | 露天采场+145m 平台 | 2032 年 5 月<br>-2033 年 4 月 | 2033 年 5 月<br>-2036 年 4 月 |
| 露天采场+130m 边坡 | 其他草地 | 1.33 | 露天采场+130m 边坡 | 2042 年 2 月<br>-2043 年 1 月 | 2043 年 2 月<br>-2046 年 1 月 |
| 露天采场+130m 平台 | 乔木林地 | 2.14 | 露天采场+130m 平台 | 2042 年 2 月<br>-2043 年 1 月 | 2043 年 2 月<br>-2046 年 1 月 |
| 露天采场+115m 边坡 | 其他草地 | 2.03 | 露天采场+115m 边坡 | 2045 年 8 月<br>-2046 年 7 月 | 2046 年 8 月<br>-2049 年 7 月 |
| 露天采场+115m 平台 | 乔木林地 | 1.29 | 露天采场+115m 平台 | 2045 年 8 月<br>-2046 年 7 月 | 2046 年 8 月<br>-2049 年 7 月 |

|              |      |       |              |                             |                             |
|--------------|------|-------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 露天采场+100m 边坡 | 其他草地 | 2.04  | 露天采场+100m 边坡 | 2050 年 11 月<br>-2051 年 10 月 | 2051 年 11 月<br>-2054 年 10 月 |
| 露天采场底盘       | 旱地   | 54.61 | 露天采场底盘       | 2050 年 11 月<br>-2051 年 10 月 | 2051 年 11 月<br>-2054 年 10 月 |
|              | 农村道路 | 0.65  |              |                             |                             |
| 露天采场内道路      | 农村道路 | 0.61  | 露天采场内道路      | 2050 年 11 月<br>-2051 年 10 月 | 2051 年 11 月<br>-2054 年 10 月 |
| 表土堆场 1       | 旱地   | 3.43  | 表土堆场 1       | 2050 年 11 月<br>-2051 年 10 月 | 2051 年 11 月<br>-2054 年 10 月 |
| 矿山道路 1       | 乔木林地 | 0.17  | 矿山道路 1       | 2050 年 11 月<br>-2051 年 10 月 | 2051 年 11 月<br>-2054 年 10 月 |
| 矿山道路 2       | 乔木林地 | 0.08  | 矿山道路 2       | 2050 年 11 月<br>-2051 年 10 月 | 2051 年 11 月<br>-2054 年 10 月 |
| 合计           | -    | 70.34 | 合计           | -                           | -                           |

#### 4、土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围面积为 70.34hm<sup>2</sup>，复垦为旱地 58.03hm<sup>2</sup>、乔木林地 4.75hm<sup>2</sup>、其他草地 6.29hm<sup>2</sup>、农村道路 1.26hm<sup>2</sup>，复垦土地面积为 70.34hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 4-13。

**表 4-13 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm<sup>2</sup>**

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 复垦前   | 复垦后   | 变化幅度<br>(%) |
|------|--------|------|-------|-------|-------|-------------|
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地    | 1.36  | 58.04 | 80.58%      |
| 02   | 园地     | 0201 | 果园    | 1.95  | 0     | -2.77%      |
|      |        | 0204 | 其他园地  | 6.53  | 0     | -9.28%      |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 2.57  | 4.75  | 3.10%       |
|      |        | 0305 | 灌木林地  | 1.69  | 0     | -2.40%      |
|      |        | 0307 | 其他林地  | 4.03  | 0     | -5.73%      |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地  | 7.64  | 6.29  | -1.92%      |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地  | 1.24  | 0     | -1.76%      |
|      |        | 0602 | 采矿用地  | 43.14 | 0     | -61.33%     |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 0.09  | 1.26  | 1.66%       |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.1   | 0     | -0.14%      |
| 合计   |        |      |       | 70.34 | 70.34 | 0.00%       |

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

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

#### 2、土资源平衡分析

根据开发利用方案，楼山矿区水泥用灰岩矿为生产矿山，根据矿区土地资源

的实际情况,旱地表土厚度 60cm,林地表土厚度 50cm,其他草地表土厚度 20cm,剥离的土层临时堆放于表土堆场内用于其他提前复垦单元的复垦。开采至表土堆场范围时,先将表土运送至已终了区域进行临时储存,后续用于各单元复垦所需,矿山无需另设表土堆场。

#### (1) 表土剥离量

前期矿山剥离的表土堆放表土堆场内,堆放面积  $2.16\text{hm}^2$ ,堆放高度 10m,堆放土量约  $1330000\text{m}^3$ 。

采场内目前尚未破坏的旱地面积为  $1.60\text{hm}^2$ ,平均剥离厚度 0.6m,土层剥离量  $V=16000\times 0.6=9600\text{m}^3$ 。剥离的熟土和生土分类堆放在表土堆场内。

采场内目前尚未破坏的园地面积为  $8.30\text{hm}^2$ ,平均剥离厚度 0.6m,土层剥离量  $V=83000\times 0.6=49800\text{m}^3$ 。剥离的熟土和生土分类堆放在表土堆场内。

采场内目前尚未破坏的林地面积为  $7.58\text{hm}^2$ ,平均剥离厚度 0.5m,土层剥离量  $V=75800\times 0.5=37900\text{m}^3$ 。剥离的熟土和生土分类堆放在表土堆场内。

采场内目前尚未破坏的草地面积为  $7.56\text{hm}^2$ ,平均剥离厚度 0.2m,土层剥离量  $V=75600\times 0.2=15120\text{m}^3$ 。剥离的熟土和生土分类堆放在表土堆场内。

总剥离量为:  $V=9600+49800+37900+15120=112420\text{m}^3$ 。

则矿山剥离表土量为  $1442420\text{m}^3$ 。

#### (2) 复垦区需覆土量

露天采场平台、矿山道路 1 和矿山道路 2 复垦为乔木林地,面积  $4.75\text{hm}^2$ ,覆土 50cm 后栽植松树,覆土工程量:  $V=4.75\text{hm}^2\times 0.5\text{m}=23750\text{m}^3$ 。

露天采场底盘和表土堆场 1 复垦为旱地,面积为  $58.68\text{hm}^2$ ,覆土 0.6m,则覆土工程量:  $V=58.68\text{hm}^2\times 0.6\text{m}=352080\text{m}^3$ 。

在本方案服务年限内矿山土地复垦共需覆土量为  $375830\text{m}^3$ ,前期土层剥离量为  $1442420\text{m}^3$ ,满足复垦需求,因此本矿区前期剥离土量能够满足本方案服务年限内矿山复垦工程覆土所需。

### (四) 土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013),结合本项目自身特点,制定本方案土地复垦质量要求。

#### 1、露天采场平台土地复垦质量要求

露天采场平台经土地适宜性评价,结合当地国土空间规划,因地制宜,复垦



为乔木林地。

(1) 平台外边缘砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，下底宽 80cm，上底宽 50cm，高 60cm，横截面呈直角梯形，挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

(2) 在平台上覆土 60cm 植树绿化，安全平台宽 4m，可栽种 1 行，株距 2m。清扫平台宽 8m，可种植 3 行，株距 2m，行距 2m，平台宽度大于 8m 区域按照株行距 2m×2m 栽植。土壤质地为中壤土；栽植松树，树苗规格：带土球高度 100cm，冠幅 0.3m。

(3) 平台覆土后撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土，覆土土源为前期剥离储存的表土。

(4) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 60%以上，成活率达到 80%以上。

## **2、露天采场边坡的土地复垦质量要求**

露天采场边坡的经土地适宜性评价，结合当地国土空间规划，因地制宜，复垦为其他草地。

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

## **3、露天采场底盘的土地复垦质量要求**

露天采场底盘经土地适宜性评价，结合当地国土空间总体规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 将采场底盘采用废石回填 1.0m，回填时平台向中部倾斜，形成由南北两侧向中间倾斜的大平台，利用推土机将场地进行平整，尽可能使底部坑底平坦，避免出现高低不平现象。

(2) 回填压实后对场地覆土 60cm，覆土土源为剥离表土，之后进行场地平整，田面坡度小于 3°，达到耕作要求，满足农作物生长要求。

(3) 底盘深施有机肥，施肥种类以优质有机肥混合适量的氮、磷、钾复合肥及微肥为主。增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

(4) 配套设施复垦质量要求：

1) 在场地北侧内布设田间道路，将场地整体适当分成 3 个田块，田间道路布设满足村庄交通运输、农机行驶和田间生产及管理的要求，路面净宽 4m。

2) 防护林复垦质量要求: 田间道路两侧种植, 树种选择松树, 种植的间距为 3m, 采用穴栽, 每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×50cm, 防护林成活率: 3a 后林木成活率达到 80%以上。

#### **4、矿区内道路土地复垦质量要求**

矿区内道路复垦为农村道路。

1) 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。

2) 道路两侧种植防风林, 树种以松树为主, 采用穴坑方式栽种, 松树树苗规格: 带土球高度 100cm, 冠幅 0.3m; 树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×50cm, 覆土填平, 株距 3.0m。三年后树木成活率达到 80%以上。

#### **5、表土堆场 1 土地复垦质量要求**

表土堆场 1 经土地适宜性评价, 结合当地国土空间规划, 因地制宜, 复垦为旱地。

(1) 对地表进行砾石清理, 使场地平整、无杂物, 基本无砾石含量。

(2) 进行土地翻耕。

#### **6、矿山道路 1、矿山道路 2 土地复垦质量要求**

矿山道路 1、矿山道路 2 经土地适宜性评价, 结合当地国土空间规划, 因地制宜, 复垦为乔木林地。

(1) 矿山不再使用后, 拆除道路路面硬化, 并将垃圾运至镇上 3km 处的建筑垃圾处理厂。

(2) 在场地内挖掘穴坑植树绿化, 行株距 2m×2m, 挖穴规格 0.60m×0.60m×0.50m, 利用场地内表土填平, 土壤质地为中壤土, 栽植松树, 松树树苗规格: 带土球高度 100cm, 冠幅 0.3m。

3) 场地内绿化树木中间空地覆土 20cm 后撒播草种, 草种选择结缕草, 以绿化环境及加固水土。

4) 复垦为乔木林地, 三年后林木郁闭度达 60%以上, 成活率达到 80%以上。

## **第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程**

### **一、矿山地质环境保护与土地复垦预防**

#### **(一) 目标任务**

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

#### **(二) 主要技术措施**

##### **1、崩塌预防措施**

(1) 结合本矿实际，严格按照开发利用方案进行开采，留设安全平台和终了边坡角；加强边坡监测和巡查，在生产过程中若发现的有安全隐患的边坡要及时采取工程措施；矿山局部终了边坡与断层相距较近，矿山需采用预裂爆破方法修整边坡，并对边坡进行必要的支护加固；生产过程中加强边坡的定期监测和管理工作，若发现有安全隐患的边坡或危岩要及时对其采取措施。

##### **2、含水层破坏预防措施**

在矿山开采过程中及时将矿区内的积水排出，及时将采出的矿石和废石外运，优化爆破工艺，减少使用炸药量。

##### **3、地形地貌景观保护措施**

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

##### **4、水土环境污染预防措施**

根据矿山开发利用方案，山坡开采时矿区内的降水可顺利自北、东、南三个方向汇集向西自然排泄至沟渠内，凹陷开采时采用机械排水方式将汇水排至西侧的沟渠内，矿山生产中产生的废石综合利用。

矿山生活废水需经处理达标后排放，外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—2002)所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

## 5、土地复垦预防控制措施

合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

矿石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。并将开采完的矿段及相应道路及时进行土地复垦，尽量恢复土地资源。

### （三）主要工程量

防治工程主要为监测工作量，详见矿山地质环境监测。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）治理目标

#### 1、矿山地质环境保护目标

（1）土地资源和地形地貌景观。

（2）尽量避免地质灾害发生，减轻地质灾害造成的损失。

（3）维护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

#### 2、矿山地质环境保护的任务

（1）系统调查矿山地质环境条件，查明矿山隐患体的分布、特征、稳定性，分析形成地质问题的条件和影响因素。

（2）采用工程手段治理露天采坑，尽量避免地质问题发生，减轻地质问题造成的损失。

（3）矿山闭坑后对矿山地质环境问题进行治疗，对矿山占用和破坏土地资源及地形地貌景观进行修复。

### （二）工程设计

#### 1、露天采矿场外围警示措施

（1）沿采坑边界和坑塘周边设立警示牌和防护网，防止非工作人员进入采区，发生意外事故。在采场外围埋设警示牌 12 处，警示牌采用铝合金材料，尺

寸 1000×80×50mm，固定在围栏上，布设位置详见附图 5-1。

（2）在治理区边坡顶部边界设置一道防护网，材质为低碳钢丝，网孔为 50\*150mm，丝径 3mm，高度为 1.5m，每隔 3m 安设一个固定立柱，立柱钢管规格为 48mm\*2mm，间距 3m，修建防护网长度 3100m。

图 5-1 警示牌示意图

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

| 序号 | 项目           | 单位 | 工程量  | 备注 |
|----|--------------|----|------|----|
| 1  | 防护网（采场开采境界外） | m  | 3100 |    |
| 2  | 警示牌          | 个  | 12   |    |

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

通过实施土地复垦工程及相关措施，将矿山采矿活动破坏的土地恢复到可供利用的状态，从而达到改善矿区生态环境，实现土地资源的可持续利用，促进经济和环境和谐发展的目的。

本方案复垦责任范围面积为 70.34hm<sup>2</sup>，复垦为旱地 58.03hm<sup>2</sup>、乔木林地 4.75hm<sup>2</sup>、其他草地 6.29hm<sup>2</sup>、农村道路 1.26hm<sup>2</sup>，复垦土地面积为 70.34hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

（二）工程设计

1、土层剥离工程设计

根据开发利用方案，针对方案服务年限内露天采场内尚未损毁的土层在开采前进行全部剥离，先将上部熟土单独进行剥离，之后再剥离下层生土，剥离后的熟土和生土分开堆放在表土堆场，并对生土进行熟化，以备矿山复垦时覆土所需。

开采至表土堆场范围时，先将表土运送至已终了区域进行临时储存，后续用于各单元复垦所需，矿山无需另设表土堆场。

### （1）施工方法

土层的剥离与储存的施工工艺为：铲装—运输—存储等三个主要环节。

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

### （2）养护措施

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

## 2、露天采场平台复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积 4.5hm<sup>2</sup>。

### （1）砌筑挡土墙

由于平台坡面高达 15m，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，利用采矿废石，设计在平台外缘砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 80cm，上底宽 50cm，高 60cm，横截面呈直角梯形，横截面积 0.33m<sup>2</sup>。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，墙体外侧倾斜，坡比 1：0.6，内侧直立。墙体内每隔 15m 设置一个 2cm 宽的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。挡土墙大样图见图 5-2。

图 5-2 挡土墙及安全平台复垦大样图

### （2）植被恢复

1) 树种选择: 根据矿区优势树种分布情况和适宜性分析, 复垦树种为松树, 松树树苗规格: 带土球高度 100cm, 冠幅 0.3m。

2) 栽植方法: 按株、行距要求, 先挖好种植穴, 用表土埋根, 提苗踩实, 使根系舒展, 埋土与地表相平, 做好水盆浇水, 水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm, 每穴 1 株。

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, 在平台上覆土 20cm 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、露天采场边坡的复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际, 露天采场边坡的复垦为其他草地, 复垦面积 6.29hm<sup>2</sup>。

针对矿山露天采场终了边坡进行治理绿化, 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 20cm 后按 50cm 间距种植当地适宜生长的爬山虎, 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。

## 4、露天采场底盘的复垦工程设计

露天采场底盘经适宜性评价并结合本复垦区实际, 设计露天采场底盘复垦为旱地、乔木林地、农村道路, 复垦面积分别为 4.53hm<sup>2</sup>、50.47hm<sup>2</sup>、0.26hm<sup>2</sup>。

### (1) 回填工程

露天采坑底部采用矿山开采产生的废石进行回填, 回填高度为 1m, 压实系数为 0.93, 用机械碾压, 以保证回填密实度, 回填时利用推土机将坑底进行平整, 尽可能使底部坑底平坦, 避免出现高低不平现象。回填废石来自矿山开采产生的废石, 废石主要是不能综合利用的泥质灰岩和底板砂岩, 粒径小于 1cm。

#### ① 汇水量计算

根据开发利用方案, +115m 水平以上汇水可自然排泄, 露天采坑汇水为 +115m 水平以下采坑汇水, 汇水面积  $F=573000\text{m}^2$ , 年平均降水量为  $X_1=0.816\text{m}$ , 雨季占全年降水量的百分比  $\alpha=65\%$ , 雨季时间  $T=90$  天 (按雨季 6-8 月计), 日最大降水量  $X_2=0.105\text{m}$ 。

据年平均降水量计算，未来雨季矿坑平均日汇水量  $Q$ ：

$$Q = F_{\text{坑}} \cdot X_1 \cdot \alpha / T = 573000 \times 0.816 \times 0.65 / 90 = 3376.88 \text{ m}^3/\text{d}$$

未来采坑最大日汇水量  $Q_{\text{max}}$ ：

$$Q_{\text{max}} = F \cdot X_2 = 573000 \times 0.105 = 60165 \text{ m}^3/\text{d}。$$

## ② 渗沟、渗渠设计

为保证采坑汇水的及时下渗，防止造成采坑底部积水，设计沿 F3、F5 断层和底部周边设置渗沟，矿山开采完毕后，将 F3、F5 断层周边的碎石和岩粉进行清理，清理后沿 F3、F5 断层设置填石渗沟，设计采用矩形结构，宽度 4m，高度 1m，在渗沟的底部和中间用较大碎石或卵石（粒径 3~5cm）填筑。渗沟设置长度为 1714m。

设计在渗沟上部设置宽 2m，深 1m 的水沟，采坑汇水可排至水沟内，通过渗沟进行排泄，设置水沟长度为 1714m。

图 5-3 采坑底部渗沟布置图

## ③ 渗水量计算

复垦区渗入量：

$$W_s = \alpha K J A_s T_s$$

式中： $W_s$ ——渗透量（ $\text{m}^3$ ）；



$\alpha$ ——综合安全系数，一般可取 0.5~0.8；

K——土壤渗透系数  $5 \times 10^{-6}$  (m/s)；

J——水利降坡，一般可取  $J=1.0$ ；

$A_s$ ——有效渗透面积 552600 (m<sup>2</sup>)；

$T_s$ ——渗透时间 (s)，按 24h 计算。

经计算： $W_s = 0.5 \times 5 \times 10^{-6} \times 1 \times 552600 \times 24 \times 3600 = 119361.6 \text{ m}^3$

综上所述，24 小时内复垦区渗入量为 119361.6m<sup>3</sup>，日最大降水量为 60165 m<sup>3</sup>，最大降水时采坑内的大气降水可全部渗入采坑回填层内，复垦区内不会形成积水。

#### ④ 回填层蓄水量计算

露天采场底盘面积为 55.26hm<sup>2</sup>，设计采坑底盘回填 1m，回填量为 55.26 万 m<sup>3</sup>，回填废石蓄水率可达 20%，可容纳约 11.052 万 m<sup>3</sup>。采坑汇水可全部渗入回填层。采坑底部仅 F3、F5 断层附件揭露底板砂岩，采坑大部分底盘仍为张夏组灰岩，面积约 18 万 m<sup>2</sup>，灰岩渗透系数为  $5 \times 10^{-7}$  (m/s)，则采坑底板灰岩 24 小时渗水量为 3888m<sup>3</sup>；矿区内 F3 断层、F4 断层为透水断层：构造带宽 1m~4m，岩石渗透系数 24.963m/d。断层 24 小时渗水量约 49926m<sup>3</sup>/d。断层和底板灰岩 24 小时渗水量约 53814m<sup>3</sup>，经计算，24 小时内采坑汇水可沿断层和底板灰岩渗入地下。

综上所述，采坑回填 1m 可保证最大降水时采坑汇水可及时下渗，不会采坑内不会产生积水。

#### (2) 覆土工程

采场底盘回填后形成一个大平台，坡度小于 3°，之后覆盖表土，覆土 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。覆土来源为剥离表土。

#### (3) 土地平整

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

#### (4) 田块布置

根据复垦区实际交通及总体布局要求，便于复垦区实施后农业规模经营的需

要,通过本项目的规划实施使区内的农田道路网络与外部的农村道路共同构成比较完善的交通网络。露天采场回填后底盘呈一个大平台,依托农田道路将该平台分成 4 个田块,田块形状以长方形为主,按照耕作机械工作效率、农作物生长对田块平整度等要求,具体耕作田块长宽因地形、地势的变化而有适当的调整。

#### (5) 配套工程

##### 1) 道路工程

为了便于农业生产与管理,以满足交通运输、农机行驶和林间生产及管理的要求,需要设置林间道路。道路布置原则是尽量和复垦区东侧平稳相连,同时为方便生产,在规划的林间道路处高出林地地面 0.4m,密实度达到 90%,路基高出林地地面为 0.2m。

①路面宽度:设计路面宽度为 4m;路基两侧留 1:1 路肩,路肩宽度 0.4m。

②路面厚度:设计路面类型为泥结碎石路面,路面厚度为 20cm,路面高程高出林地地面 0.4m。

##### 2) 排水沟工程

为便于道路及林间排水,在道路两侧各设置一条排水沟,宽 30cm,深 40cm,边坡坡面角为 80°。

图 5-4 林间道路横断面示意图(单位为 mm)

#### (6) 植被恢复

##### 1) 植物选择

矿区属于低丘陵地区,根据矿区优势农作物分布情况和适宜性分析,耕地种植的植物选择小麦玉米。

##### 2) 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 15 吨/公顷。

### （7）林木工程

为了保护沟堤安全，降低风害对农业生产的影响，为了改善农田生态系统，调节田间气候，方便当地群众田间耕作遮阴，形成矿区林网，设计在田间道两侧布置护路生态林。株距 3.0m，穴状植苗栽植，选择栽植松树。

## 5、表土堆场 1 复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，表土堆场 1 复垦为旱地，复垦面积 3.43hm<sup>2</sup>。

### （1）土地翻耕

因长期压占，圈存复垦所需表土后，对土壤进行深翻耕工程，疏松土壤，便于后期农作物成长。土地翻耕厚度 30cm。采用人工和机械相结合的方式对翻耕后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

### （2）土地平整

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

### （3）植被恢复

#### 1) 植物选择

矿区属于低丘陵地区，根据矿区优势农作物分布情况和适宜性分析，耕地种植的植物选择小麦、玉米。

#### 2) 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 15 吨/公顷。

## 6、矿山道路 1、矿山道路 2 复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，矿山道路 1、矿山道路 2 复垦为乔木林地，复垦面积 0.25hm<sup>2</sup>。

### （1）硬化拆除

将地面硬化拆除，运至建筑垃圾处理厂。

### （2）挖坑工程

在路面内挖掘穴坑植树绿化，株距×行距为 2m×2m，人工开挖栽植穴，栽植穴规格为 60cm×60cm×60cm。穴坑利用场地内表土填平。

### （3）植被恢复

同露天采场平台植被恢复措施。

### （4）撒播草种

同露天采场平台撒播草种措施。

## 7、矿区内道路复垦工程设计

为了采坑底部植物养护，设计矿区内道路两侧种植松树，复垦为农村道路，复垦面积 0.61hm<sup>2</sup>。

### （1）修整道路

对道路路面进行整理，将道路内不平整的地方进行平整。

### （2）挖坑工程

在道路两侧按照 3m 间距挖掘穴坑植树绿化，人工开挖栽植穴，栽植穴规格为 60cm×60cm×60cm。穴坑利用周边表土填平。

### （3）植被恢复

#### 1) 树种选择

根据矿区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为松树。

#### 2) 栽植方法

栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，做好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，每穴 1 株。株距 3.0m。

造林时间：春季在 3 月中旬—4 月上旬，秋季在 10 月中旬—11 月上旬。

## （三）技术措施

### 1、工程技术措施

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

经适宜性评价，露天采场分为露天采场平台、露天采场边坡、露天采场底盘

分别进行复垦，其工程技术措施如下：

按照“边损毁，边复垦”的原则，在台段开采结束后对露天采场平台、边坡进行治理。平台修建挡土墙、覆土、植树、撒播草种，复垦为乔木林地；在边坡底部栽植爬山虎复垦为其他草地。露天采场底盘经过回填、覆土、土地平整、设置配套设施后复垦为旱地。

（2）表土堆场 1 复垦工程技术措施

表土堆场 1 经适宜性评价复垦方向确定为旱地。

矿山闭坑后，留覆所需表土后经砌挡土墙、砾石清理、土地翻耕、平整，复垦为旱地。

（3）矿山道路 1、矿山道路 2 复垦工程技术措施

矿山道路 1、矿山道路 2 经适宜性评价复垦方向确定为乔木林地。

矿山闭坑后，拆除路面硬化、垃圾外运，对路面进行挖穴、覆土、植树绿化，复垦为乔木林地。

（4）矿区内道路复垦工程技术措施

矿区内道路经适宜性评价复垦方向确定为农村道路。

矿山闭坑后，矿区内道路道路经过修整后继续留用，复垦为农村道路。

本方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程技术措施表

| 复垦单元   | 工程技术措施                           |
|--------|----------------------------------|
| 露天采场平台 | 土层剥离、修建挡土墙、覆土、植树                 |
| 露天采场边坡 | 土层剥离、栽植爬山虎                       |
| 露天采场底盘 | 土层剥离、回填、压实、覆土、修建配套设施（包括田间道路、排水沟） |
| 矿区内道路  | 路面平整，植树                          |
| 表土堆场 1 | 砾石清理、土地翻耕、平整、修建挡土墙               |
| 矿山道路 1 | 地面硬化拆除、渣石外运、覆土、植树                |
| 矿山道路 2 | 地面硬化拆除、渣石外运、覆土、植树                |

2、生物和化学措施

生物工程措施就是利用生物化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。主要内容为土壤改良与培肥，适宜植被筛选，植被栽种、

移植、管护等，使新恢复的土地形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被面，并进行监测。

### （1）土壤改良

人工施肥。土壤施肥是土壤改良的重要措施之一。由于复垦土壤是新构造土，复垦土壤的培肥就是成为复垦土地生产力提高的关键问题。对复垦后土地施用适当的有机、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）植被品种筛选

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

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

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

3）生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

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

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

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

### （3）复垦单元的生物化学措施

本方案对复垦单元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   | 生物化学措施         |
|--------|----------------|
| 露天采场平台 | 栽植松树、撒播草种、植被管护 |
| 露天采场边坡 | 栽植爬山虎、植被管护     |
| 露天采场底盘 | 施肥、植被管护        |
| 矿区内道路  | 栽植松树、植被管护      |
| 表土堆场 1 | 施肥、植被管护        |
| 矿山道路 1 | 栽植松树、撒播草种、植被管护 |
| 矿山道路 2 | 栽植松树、撒播草种、植被管护 |

(4) 植物种植主要技术措施

种植植物主要技术措施见下表 5-5。

表 5-5 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           |
|-----|----------------------------|--------------|--------------------|--------------|
| 小麦  | 喜光、喜温、对土壤适应能力较强            | 秋季 10~11 月播种 | 10kg 种子/亩          | 保持水土<br>农业价值 |
| 玉米  | 喜光、喜温、对土壤适应能力较强            | 5 月份播种       | 2.5kg 种子/亩         | 保持水土<br>农业价值 |
| 松树  | 比较耐旱，抗病虫害，根深               | 四季，植苗        | 株距×行距<br>2.0m×2.0m | 改善生态<br>保持水土 |
| 爬山虎 | 喜光、耐半荫、耐寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、病虫害较少 | 春、秋，扦插       | 株距 0.5m            | 绿化美化<br>改善生态 |
| 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<br>保持水土   |

(四) 复垦工程量

1、土层剥离工程量测算

矿山开采时需对露天开采境界范围内拟损毁的土层进行全部剥离。拟损毁（不包括重复挖损损毁范围）中需要剥离的旱地面积为 1.60hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度 0.6m；园地面积为 8.30hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度 0.6m；林地面积为 7.58hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度 0.5m；草地面积为 7.56hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度 0.2m。

总剥离量为：V=9600+49800+37900+15120=112420m<sup>3</sup>。

表 5-6 土层剥离工程量表

| 序号  | 工程内容   | 单位             | 工程量    |
|-----|--------|----------------|--------|
| 一   | 土壤重构工程 |                |        |
| (一) | 土壤剥覆工程 |                |        |
| (1) | 表土剥离   | m <sup>3</sup> | 112420 |

## 2、露天采场平台复垦工程量测算

露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积 4.5hm<sup>2</sup>，平台外缘砌筑的挡土墙横截面积 0.33m<sup>2</sup>，4m 宽安全平台（+160m、+145m、+115m）栽种 1 行，株距 2m；8m 宽清扫平台（+130m）栽种 3 行，株距 2m，行距 2m；平台内覆土 50cm 后种植松树，穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×50cm，在平台上覆土后撒播草种，草种选择结缕草。针对各水平终了平台的工程量计算如下：

**表 5-7 露天采场内各水平终了平台复垦工程量统计表**

| 终了平台     | 长度/m | 复垦面积/hm <sup>2</sup> | 砌筑挡土墙工程量/m <sup>3</sup> | 栽植松树工程量/株 | 挖掘穴坑工程量/m <sup>3</sup> | 覆土工程量/m <sup>3</sup> | 撒播草种工程量/hm <sup>2</sup> | 备注   |
|----------|------|----------------------|-------------------------|-----------|------------------------|----------------------|-------------------------|------|
| +160m 平台 | 994  | 0.39                 | 328.02                  | 497       | 89.46                  | 1950                 | 0.39                    | 安全平台 |
| +145m 平台 | 1699 | 0.68                 | 560.67                  | 850       | 153                    | 3400                 | 0.68                    | 安全平台 |
| +130m 平台 | 2722 | 2.14                 | 898.26                  | 4083      | 734.94                 | 10700                | 2.14                    | 清扫平台 |
| +115m    | 3018 | 1.29                 | 995.94                  | 1509      | 271.62                 | 6450                 | 1.29                    | 安全平台 |
| 合计       | 8433 | 4.50                 | 2782.89                 | 6939      | 1249.02                | 22500                | 4.50                    | —    |

对于露天采场平台总工程量计算如下：

- （1）砌筑挡土墙工程量：V=0.33m<sup>2</sup>×8433m=2782.89m<sup>3</sup>；
- （2）挖掘穴坑工程量：V=0.6m×0.6m×0.5m×6939=1249.02m<sup>3</sup>；
- （3）覆土工程量：V=4.5hm<sup>2</sup>×0.5m=22500m<sup>3</sup>；
- （4）栽植松树工程量：V=6939 株；
- （5）撒播草种工程量：V=4.5hm<sup>2</sup>。

**表 5-8 露天采场内平台复垦工程量汇总表**

| 序号  | 工程内容   | 单位              | 工程量     |
|-----|--------|-----------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程 |                 |         |
| （一） | 土壤剥覆工程 |                 |         |
| （1） | 覆土工程   | m <sup>3</sup>  | 22500   |
| （二） | 石方工程   |                 |         |
| （1） | 砌挡土墙   | m <sup>3</sup>  | 2782.89 |
| （2） | 挖穴工程   | m <sup>3</sup>  | 1249.02 |
| 二   | 植被重建工程 |                 |         |
| （一） | 林草恢复工程 |                 |         |
| （1） | 栽植松树   | 株               | 6939    |
| （2） | 撒播草种   | hm <sup>2</sup> | 4.5     |



### 3、露天采场边坡复垦工程量测算

露天采场边坡复垦为其他草地，复垦面积 6.29hm<sup>2</sup>。设计在边坡底部按 50cm 间距种爬山虎。各边坡的工程量如下：

**表 5-9 露天采场各水平边坡复垦工程量统计表**

| 终了平台         | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) | 边坡长度(m) | 爬山虎 (株) |
|--------------|-------------------------|---------|---------|
| 露天采场+160m 边坡 | 0.1                     | 994     | 1988    |
| 露天采场+145m 边坡 | 0.79                    | 1699    | 3398    |
| 露天采场+130m 边坡 | 1.33                    | 2722    | 5444    |
| 露天采场+115m 边坡 | 2.03                    | 3018    | 6036    |
| 露天采场+100m 边坡 | 2.04                    | 2888    | 5776    |
| 合计           | 6.29                    | 11321   | 22642   |

### 4、露天采场底盘复垦工程量测算

露天采场底盘面积 55.26hm<sup>2</sup>，复垦为旱地的面积 54.61hm<sup>2</sup>，复垦为农村道路的面积 0.65hm<sup>2</sup>，工程量计算如下：

- (1) 回填工程量：V=55.26hm<sup>2</sup>×1m×0.93=513913m<sup>3</sup>；
- (2) 覆土工程量：V=55.26hm<sup>2</sup>×0.6m=331560m<sup>3</sup>；
- (3) 土地平整工程量：V=55.26hm<sup>2</sup>=552600m<sup>2</sup>；
- (4) 施肥工程量：V=54.61hm<sup>2</sup>×15t/hm<sup>2</sup>=819.15t；
- (5) 挖掘渗沟工程量：V=长×宽×高=1714m×4m×1m=6856m<sup>3</sup>；

渗沟外排水沟：V=长×宽×高=1714m×2m×1m=3428m<sup>3</sup>；

- (5) 配套工程

露天采场回填后底盘内的田间道路长度 1630m，道路宽度 4m，面积为 0.65hm<sup>2</sup>；田间道两侧栽植松树，株距 3.0m；道路两侧各设置一条排水沟，上宽 54cm，底宽 30cm，深 40cm。

路基材料为废石，工程量：V=路长×路宽=1630×4=6520m<sup>2</sup>；

路面为泥结碎石路面，工程量：V=路长×路宽=1630×4=6520m<sup>2</sup>；

挖排水沟工程量：V=1630×(0.54+0.3)×0.4/2×2=547.68m<sup>3</sup>；

栽植松树工程量：V=1630/3×2=1087 株。

**表 5-10 露天采场底盘复垦工程量统计表**

| 序号 | 工程内容   | 单位 | 工程量 |
|----|--------|----|-----|
| 一  | 土壤重构工程 |    |     |

| 序号  | 工程内容   | 单位             | 工程量    |
|-----|--------|----------------|--------|
| (一) | 平整工程   |                |        |
| (1) | 土地平整   | m <sup>2</sup> | 552600 |
| (二) | 土壤剥覆工程 |                |        |
| (1) | 覆土工程   | m <sup>3</sup> | 331560 |
| (三) | 石方工程   |                |        |
| (1) | 回填工程   | m <sup>3</sup> | 513913 |
| 二   | 排水工程   |                |        |
| (1) | 挖掘渗沟   | m <sup>3</sup> | 6856   |
| (2) | 挖掘排水沟  | m <sup>3</sup> | 3428   |
| 三   | 配套工程   |                |        |
| (1) | 碎石路基   | m <sup>2</sup> | 6520   |
| (2) | 泥结碎石路面 | m <sup>2</sup> | 6520   |
| (3) | 排水沟    | m <sup>3</sup> | 547.68 |
| (4) | 栽植松树   | 棵              | 1087   |
| 四   | 生物化学工程 |                |        |
| (一) | 化学工程   |                |        |
| (1) | 施肥     | t              | 819.15 |

#### 5、表土堆场 1 复垦工程量测算

表土堆场 1 复垦为旱地，复垦面积 3.43hm<sup>2</sup>，工程量计算如下：

土地翻耕工程量：V=3.43hm<sup>2</sup>；

土地平整工程量：V=3.43hm<sup>2</sup>=34300m<sup>2</sup>；

施肥工程量：V=3.43hm<sup>2</sup>×15t/hm<sup>2</sup>=51.3；

表 5-11 表土堆场工程量表

| 序号  | 工程内容   | 单位              | 工程量   |
|-----|--------|-----------------|-------|
| 一   | 土壤重构工程 |                 |       |
| (一) | 平整工程   |                 |       |
| (1) | 土地平整   | m <sup>2</sup>  | 34300 |
| (二) | 翻耕工程   |                 |       |
| (1) | 土地翻耕   | hm <sup>2</sup> | 3.43  |
| 二   | 生物化学工程 |                 |       |
| (一) | 化学工程   |                 |       |
| (1) | 施肥     | t               | 51.3  |

#### 6、矿山道路 1 复垦工程量测算

矿山道路 1 复垦为乔木林地，复垦面积 0.17hm<sup>2</sup>。工程量计算如下：

工程量计算如下：

(1) 路面拆除及外运

拆除路面硬化，硬化厚度 30cm，拆除工程量：  $V=1700\text{m}^2\times 0.3\text{m}=510\text{m}^3$ ；

外运工程量：  $V=\text{拆除工程量}=510\text{m}^3$ ；

(2) 覆土工程量：  $V=0.17\text{hm}^2\times 0.5\text{m}=850\text{m}^3$ ；

(3) 植被重建工程量

栽植松树工程量：  $V=1700\div (2\times 2)=425$  株；

撒播草种工程量：  $V=0.17\text{hm}^2$ 。

表 5-12 矿山道路 1 复垦工程量统计表

| 序号  | 工程内容   | 单位            | 工程量  |
|-----|--------|---------------|------|
| 一   | 土壤重构工程 |               |      |
| (一) | 土壤剥覆工程 |               |      |
| (1) | 覆土工程   | $\text{m}^3$  | 850  |
| (二) | 清理工程   |               |      |
| (1) | 地面硬化拆除 | $\text{m}^3$  | 510  |
| (2) | 石渣外运   | $\text{m}^3$  | 510  |
| 二   | 植被重建工程 |               |      |
| (1) | 栽植松树   | 株             | 425  |
| (2) | 撒播草种   | $\text{hm}^2$ | 0.17 |

7、矿山道路 2 复垦工程量测算

矿山道路 2 复垦为乔木林地，复垦面积  $0.08\text{hm}^2$ 。工程量计算如下：

工程量计算如下：

(1) 路面拆除及外运

拆除路面硬化，硬化厚度 30cm，拆除工程量：  $V=800\text{m}^2\times 0.3\text{m}=240\text{m}^3$ ；

外运工程量：  $V=\text{拆除工程量}=240\text{m}^3$ ；

(2) 覆土工程量：  $V=0.08\text{hm}^2\times 0.5\text{m}=400\text{m}^3$ ；

(4) 植被重建工程量

栽植松树工程量：  $V=800\div (2\times 2)=200$  株；

撒播草种工程量：  $V=0.08\text{hm}^2$ 。

表 5-13 矿山道路 2 复垦工程量统计表

| 序号 | 工程内容   | 单位 | 工程量 |
|----|--------|----|-----|
| 一  | 土壤重构工程 |    |     |

| 序号  | 工程内容   | 单位              | 工程量  |
|-----|--------|-----------------|------|
| (一) | 土壤剥覆工程 |                 |      |
| (1) | 覆土工程   | m <sup>3</sup>  | 400  |
| (二) | 清理工程   |                 |      |
| (1) | 地面硬化拆除 | m <sup>3</sup>  | 240  |
| (2) | 石渣外运   | m <sup>3</sup>  | 240  |
| 二   | 植被重建工程 |                 |      |
| (1) | 栽植松树   | 株               | 200  |
| (2) | 撒播草种   | hm <sup>2</sup> | 0.08 |

### 8、矿区内道路复垦工程量测算

矿区内道路复垦为农村道路，复垦面积 0.61hm<sup>2</sup>，长度为 460m。工程量计算如下：

工程量计算如下：

(1) 道路修整：6100m<sup>2</sup>；

(2) 植被重建工程量

栽植松树工程量：V=460/3×2=307 株。

**表 5-14 矿区内道路复垦工程量统计表**

| 序号  | 工程内容   | 单位             | 工程量  |
|-----|--------|----------------|------|
| 一   | 土壤重构工程 |                |      |
| (一) | 平整工程   |                |      |
| (1) | 道路修整   | m <sup>2</sup> | 6100 |
| 二   | 植被重建工程 |                |      |
| (1) | 栽植松树   | 株              | 307  |

### 9、复垦工程量汇总

根据上述计算，本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 5-15。

**表 5-15 复垦区工程量汇总表**

| 序号  | 工程内容   | 单位             | 工程量    |
|-----|--------|----------------|--------|
| 一   | 土壤重构工程 |                |        |
| (一) | 平整工程   |                |        |
| (1) | 土地平整   | m <sup>2</sup> | 586900 |
| (2) | 道路修整   | m <sup>2</sup> | 6100   |

| 序号  | 工程内容   | 单位              | 工程量     |
|-----|--------|-----------------|---------|
| (二) | 土壤剥覆工程 |                 |         |
| (1) | 表土剥离   | m <sup>3</sup>  | 112420  |
| (2) | 覆土工程   | m <sup>3</sup>  | 355310  |
| (三) | 石方工程   |                 |         |
| (1) | 砌挡土墙   | m <sup>3</sup>  | 2782.89 |
| (2) | 土方挖穴   | m <sup>3</sup>  | 1249.02 |
| (3) | 回填工程   | m <sup>3</sup>  | 513913  |
| (四) | 清理工程   |                 |         |
| (1) | 地面硬化拆除 | m <sup>3</sup>  | 750     |
| (2) | 石渣外运   | m <sup>3</sup>  | 750     |
| 二   | 植被重建工程 |                 |         |
| (一) | 林草恢复工程 |                 |         |
| (1) | 栽植松树   | 株               | 8958    |
| (2) | 栽植爬山虎  | 株               | 22642   |
| (3) | 撒播草种   | hm <sup>2</sup> | 4.75    |
| 三   | 排水工程   |                 |         |
| (1) | 挖掘渗沟   | m <sup>3</sup>  | 6856    |
| (2) | 挖掘排水沟  | m <sup>3</sup>  | 3428    |
| 四   | 配套工程   |                 |         |
| (1) | 碎石路基   | m <sup>2</sup>  | 6520    |
| (2) | 泥结碎石路面 | m <sup>2</sup>  | 6520    |
| (3) | 排水沟    | m <sup>3</sup>  | 547.68  |
| 五   | 生物化学工程 |                 |         |
| (一) | 化学工程   |                 |         |
| (1) | 施肥     | t               | 870.45  |

#### 四、含水层破坏修复

矿山开采将破坏岩溶及岩溶发育段，大气降水入渗补给和径流条件发生变化，预测矿山开采对地下含水层结构影响中等。矿山开采中不开采地下水，且矿山开采结束后采坑底部回填 1m，用于采坑汇水的下渗，通过 F3、F5 导水断层和张夏组灰岩径流补给地下水，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响为较轻。

本方案不设置含水层破坏修复工程。含水层修复主要为自然恢复，以监测为主，在矿山地质环境监测章节中布设了相应的监测工程。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

通过减少废弃物的排放，最大限度减少矿山生产对水土环境造成的影响。

### （二）工程设计

矿山采矿爆破采用深孔、多排孔毫秒延时爆破方法，爆破作业采用乳化类炸药，导爆管雷管毫秒延时起爆。因此矿山产生水土环境污染的因子主要为矿山开采中使用的炸药，尽量优化爆破工艺，减少炸药的使用。

### （三）技术措施

优化爆破设计，降低炸药单耗，减少残留的炸药量。

### （四）主要工程量

无单独工程量。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

通过矿山地质环境监测，及时掌握矿山露天采场终了边坡的稳定性；了解矿山采矿活动对地下水的影响及水土污染情况，为矿山地质环境保护与治理提供依据。

### （二）监测设计

本矿山地质环境监测的主要监测对象包括：边坡监测、水环境监测和土壤污染监测。监测工作由滕州市东郭水泥有限公司全权负责组织实施，公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

### （三）技术措施

#### 1、边坡监测

矿山采用自上而下水平分台阶露天开采，在开采过程中，采场深度不断增大，不可避免地将产生裸露岩石斜坡面，在局部结构面较发育或风化较严重的地段，易产生对矿山生产构成威胁的危岩体或不稳定边坡。

在生产过程中，矿山企业安排专人针对采场边坡进行巡查，着重对结构面较发育或风化较严重的地段巡查，并拍照、记录。

正常情况下，设计监测频率为1次/周，在雨季及发生岩移形变的时候进行

适当加密，宜数小时一次或每天一次直至连续跟踪监测。当发现岩移倾向时要果断采取危岩清除或加固措施，保证生产安全。

## 2、水环境监测

（1）地下水质监测：布设 2 处监测点，分别位于涝泉村村东 100m 灌溉井和山东连云山环保建材有限公司厂房内，水质监测项目包括 PH 值、水温、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、重金属离子、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物等水质全分析。水质监测每年枯水期于 2-5 月、丰水期于 7-10 月各取一次水样，送有资质的化验室分析。

（2）地下水位监测：共布设 2 个监测点，分别位于涝泉村村东 100m 灌溉井和山东连云山环保建材有限公司厂房内，每月监测 3 次，每年监测 36 次。

（3）地表水质监测：布设 1 处监测点，位于矿区内沉淀池，主要监测矿区内外排水，水质监测项目包括 PH 值、水温、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、重金属离子、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物等水质全分析。水质监测每年枯水期于 2-5 月、丰水期于 7-10 月各取一次水样，送有资质的化验室分析。

### （4）技术要求

做好各类监测点的保管工作，地下水监测的方法和精度应满足《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388—2021）的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

## 3、土壤污染监测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样送有资质的化验室分析。

（1）监测布点：布设 2 处监测点，位于现采矿证矿区 11 号拐点（整合后矿区 14 号拐点）处旱地内、矿区西北侧林地内。

（2）监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、镍、锌重金属指

标。

(3) 采样方法与评价方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样送检，采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB/15618-2018）对化验结果进行评价。

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

#### （四）主要工程量

根据开发利用方案，矿山生产采用不连续工作周制，每年工作 300 天。矿山剩余生产服务年限 24.4 年，基建期为 0.8 年。监测年限应为基建期+生产期=25.2 年。

边坡监测次数：25.2 年×300/7=1080 次；

水质监测：3（点）×2（次/年）×25.2 年=151 次；

水位监测：2（点）×36（次/年）×25.2 年=1814 次；

土壤污染监测：2（点）×1（次/年）×25.2 年=50 次。

表 5-15 矿山地质环境监测工程量汇总表

| 序号 | 分项工程   | 监测年限<br>(年) | 监测点<br>(个) | 监测频率    | 工程量<br>(次) |
|----|--------|-------------|------------|---------|------------|
| 1  | 边坡监测   | 25.2        | —          | 1（次/周）  | 1080       |
| 2  | 水质监测   | 25.2        | 3          | 2（次/年）  | 151        |
| 3  | 水位监测   | 25.2        | 2          | 36（次/年） | 1814       |
| 4  | 土壤污染监测 | 25.2        | 2          | 1（次/年）  | 50         |

### 七、矿区土地复垦监测和管护

#### （一）目标任务

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

#### （二）技术措施

##### 1、土地复垦监测措施

##### （1）土壤质量监测

复垦为农业用地的土地自然特性监测内容包括：复垦区地形坡度、有效土层



厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等共计 7 项内容；共布置 5 个监测点，在露天采场底盘设置 4 个监测点，表土堆场 1 布置 1 个监测点，监测频率为每年至少一次。本项目耕地复垦土壤质量监测方案见下表 5-16。

**表 5-16 耕地复垦土壤质量监测方案表**

| 监测内容     | 监测频率<br>次.年 <sup>-1</sup> | 监测点数量<br>个 | 样点持续监测时间<br>年 |
|----------|---------------------------|------------|---------------|
| 地面坡度     | 1                         | 5          | 3             |
| pH       | 1                         | 5          | 3             |
| 有效土层厚度   | 1                         | 5          | 3             |
| 土壤质地     | 1                         | 5          | 3             |
| 土壤砾石含量   | 1                         | 5          | 3             |
| 土壤容重（压实） | 1                         | 5          | 3             |
| 有机质      | 1                         | 5          | 3             |

## （2）复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容为成活率、郁闭度等。监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。共布设 6 个监测点：露天采场各平台、矿山道路 1 和矿山道路 2 各布设 1 个监测点。林地复垦植被恢复监测方案见下表 5-18。

**表 5-18 林地复垦植被恢复监测方案表**

| 监测内容    | 监测频率<br>次.年 <sup>-1</sup> | 监测点数量<br>个 | 样点持续监测时间<br>年 |
|---------|---------------------------|------------|---------------|
| 成活率     | 1                         | 6          | 3             |
| 郁闭度     | 1                         | 6          | 3             |
| 单位面积蓄积量 | 1                         | 6          | 3             |

## 2、土地复垦管护设计

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

### （1）农作物管护措施

#### 1) 增施有机肥，提高有机肥质量

有机肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的好坏直接影响土壤有

机质的含量。因此，一定要在抓好有机肥的积造工作。在发展畜牧业的同时，要大力积造有机肥，提高有机肥质量，严格执行《山东省耕地保养暂行规定》，完善农户施肥台账制度，保持土壤有机质稳定中有所增长。

## 2) 加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积

秸秆、根茬是土壤有机质补充的另一来源，因此，一定要扩大其还田面积，提高作业质量，力争秸秆、根茬全部粉碎还田。

## 3) 改善施肥对策，提高施肥水平

从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依据当地土壤、气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

## (2) 林木管护措施

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

松树苗木速生期结合灌溉进行追肥，一般全年追施硫酸铵 2—3 次，每次亩施硫酸铵 4~6 千克，在苗木速生前期追第 1 次，间隔半个月后再追施一次。也可用腐熟的人粪尿追施。每次追肥后必须及时浇水冲洗净，以防烧伤苗木。

松树苗木生长期要及时除草松土，采用化学药剂除草，用 35% 除草醚(乳油)，每平方米用药 2 毫升，加水稀释后喷洒。当表土板结影响幼苗生长时，要及时疏松表土，松土深度约 1~2 厘米，宜在降雨或浇水后进行，注意不要碰伤苗木根系。

松树叶枯病应立足于营林技术措施，促进松树生长，采取适度修枝和间伐，以改善生长环境，降低侵染源。有条件的可以增施肥料，促进生长。化学防治可以采用杀菌剂烟剂，在子囊孢子释放盛期的 6 月中旬前后，按每公顷 15kg 的用量，于傍晚放烟，可以获得良好的防治效果。

为了确保松树成材，栽植后需连续抚育三年。主要是松土、除草、控制杂草、防治病虫害等。

## (3) 管护年限

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 70.34hm<sup>2</sup>。

## (4) 保持种植区内无垃圾杂物，及时清除“树挂”等白色污染物；清除垃圾

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

### （三）主要工程量

#### 1、复垦效果监测工程量

本方案耕地土壤质量监测涉及 7 项内容，在复垦区内布置 5 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。土壤监测工程量： $1 \times 5 \times 3 = 15$  次。

本方案植被恢复监测涉及 3 项内容，在复垦区内布置 6 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。植被监测工程量： $6 \times 1 \times 3 = 18$  次。

#### 2、复垦管护工程量

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为  $70.34 \text{hm}^2$ 。

**表 5-19 矿山土地复垦效果监测和管护工程量汇总表**

| 序号  | 工程内容    | 单位            | 工程量   |
|-----|---------|---------------|-------|
| 一   | 监测与管护工程 |               |       |
| （一） | 监测工程    |               |       |
| （1） | 土壤质量监测  | 点次            | 15    |
| （2） | 植被恢复监测  | 点次            | 18    |
| （二） | 管护工程    |               |       |
| （1） | 管护年限    | 年             | 3     |
| （2） | 管护面积    | $\text{hm}^2$ | 70.34 |

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

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。

### 二、阶段实施计划

#### 1、方案服务年限

本矿山为生产矿山，根据最新的开发利用方案，截止 2024 年 12 月 31 日，整合后的矿区范围内保有资源储量\*\*\*\*\*万 t，设计可利用资源量总计\*\*\*\*\*万 t。

根据企业提供的生产报表，2025 年上半年采出资源量\*\*\*\*\*万 t，因此截至 2025 年 7 月剩余可采资源量为\*\*\*\*\*万 t，生产规模为\*\*\*\*\*万 t/a，矿山剩余生产服务年限 24.4a，基建期为 0.8a。

矿山闭坑之后，本着“边损毁、边复垦”的原则，确定本项目的复垦工作在闭坑之后 1a 内完成，根据矿区所在区域的气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3a。因此确定本次恢复治理和复垦方案服务年限为 29.2 年，0.8 年（基建期）+24.4 年（生产期）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=29.2 年，即 2025 年 8 月至 2054 年 10 月。

根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿山地质环境恢复治理工程划分为近期（2025 年 8 月~2030 年 7 月）、中远期（2030 年 8 月~2054 年 10 月）恢复治理两个规划阶段。治理措施贯穿于矿山生产过程中，阶段划分只是相对的。

根据该矿生产建设方案和开采损毁的方式及时序，按照“边开采，边复垦”

的原则，可将矿山土地复垦工作划分为6个阶段：第一阶段为5年，自2025年8月~2030年7月；第二阶段为5年，自2030年8月~2035年7月；第三阶段为5年，自2035年8月~2040年7月；第四阶段为5年，自2040年8月~2045年7月；第五阶段为5年，自2045年8月~2050年7月；第六阶段为4.2年，自2050年8月~2054年10月；

## 2、矿山地质环境保护与治理阶段实施计划

**近期治理规划期（2025年8月~2030年7月）：**严格按照开发利用方案进行开采，采场外围设置防护栏及警示标志，对采场进行定期巡查，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测。

**中远期治理规划期（2030年8月~2054年10月）：**严格按照开发利用方案进行开采，对露天采场+160m、+145m、+130m、+115m及+100m水平的终了边坡和平台及采场定期进行巡查，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测。

**表 6-1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段工程量实施计划表**

| 阶段                        | 分项工程   | 单位 | 工程量  |
|---------------------------|--------|----|------|
| 近期<br>(2025年8月~2030年7月)   | 防护网    | m  | 3100 |
|                           | 警示牌    | 个  | 12   |
|                           | 采场巡查   | 次  | 214  |
|                           | 水质监测   | 次  | 30   |
|                           | 水位监测   | 次  | 360  |
|                           | 土壤污染监测 | 次  | 10   |
| 中远期<br>(2030年8月~2054年10月) | 采场巡查   | 次  | 866  |
|                           | 水质监测   | 次  | 121  |
|                           | 水位监测   | 次  | 1454 |
|                           | 土壤污染监测 | 次  | 40   |

## 3、土地复垦阶段实施计划

### (1) 各阶段土地复垦位置

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

**表 6-2 矿山土地复垦各阶段工作划分表**

| 阶段   | 时间          | 土地复垦位置                   | 备注                             |
|------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
| 第一阶段 | 2025年~2030年 | 剥离表土；对+160m水平终了边坡和平台进行复垦 | 2028年对+160m水平终了边坡和平台进行复垦、监测和管护 |

|      |                   |                          |                                      |
|------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 第二阶段 | 2031 年<br>~2035 年 | 对+145m 水平终了边坡和平台<br>进行复垦 | 2032 年对+145m 水平终了边坡和平台<br>进行复垦、监测和管护 |
| 第三阶段 | 2036 年<br>~2040 年 | -                        | -                                    |
| 第四阶段 | 2041 年<br>~2045 年 | 对+130m 水平终了边坡和平台<br>进行复垦 | 2042 年对+130m 水平终了边坡和平台<br>进行复垦、监测和管护 |
| 第五阶段 | 2046 年<br>~2050 年 | 对+115m 水平终了边坡和平台<br>进行复垦 | 2045 年对+115m 水平终了边坡和平台<br>进行复垦、监测和管护 |
| 第六阶段 | 2051 年<br>~2054 年 | 复垦剩余单元                   | 复垦剩余单元、监测和管护                         |

### (2) 各阶段矿山土地复垦目标与任务

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

### (3) 各阶段矿山土地复垦措施与工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地复垦措施布局、各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置以及目标任务,合理测算各阶段不同矿山地质环境保护与土地复垦措施的工程量,本土地复垦方案主要涉及表土剥离、覆土工程、平整工程、翻耕工程、道路平整、砌挡土墙、土方挖穴、栽植植被、监测工程、植被管护等矿山地质环境保护与土地复垦措施,各阶段矿山地质环境保护与土地复垦具体工程量见表 6-3。

表 6-3 矿山土地复垦阶段工作计划安排表

| 阶段                    | 复垦位置                                | 旱地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 林地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 草地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 农村道路复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 合计复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 主要工程措施 | 工程量                  |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|--------|----------------------|
| 第一阶段<br>2025 年~2030 年 | 剥离+115m 水平以上土层；对+160m 水平终了边坡和平台进行复垦 |                            | 0.39                       | 0.10                       |                              | 0.49                       | 土层剥离   | 112420m <sup>3</sup> |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 挡土墙    | 328.02m <sup>3</sup> |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 挖种植穴   | 89.46m <sup>3</sup>  |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 覆土工程   | 1950m <sup>3</sup>   |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植松树   | 497 株                |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植爬山虎  | 5386 株               |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 撒播草种   | 0.39m <sup>2</sup>   |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 植被恢复监测 | 3 次                  |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 管护面积   | 0.49hm <sup>2</sup>  |
| 第二阶段<br>2031 年~2035 年 | 并对+145m 水平终了边坡和平台进行复垦               |                            | 0.68                       | 0.79                       |                              | 1.47                       | 挡土墙    | 560.67m <sup>3</sup> |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 挖种植穴   | 153.00m <sup>3</sup> |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 覆土工程   | 3400m <sup>3</sup>   |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植松树   | 850 株                |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植爬山虎  | 5444 株               |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 撒播草种   | 0.68hm <sup>2</sup>  |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 植被恢复监测 | 3 次                  |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 管护面积   | 1.96hm <sup>2</sup>  |
| 第三阶段<br>2036 年~2040 年 | -                                   |                            |                            |                            |                              |                            | 管护面积   | 1.96hm <sup>2</sup>  |
| 第四阶段<br>2041 年~2045 年 | 对+130m 水平终了边坡和平台进行复垦                |                            | 2.14                       | 1.33                       |                              | 3.47                       | 挡土墙    | 898.26m <sup>3</sup> |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 挖种植穴   | 734.94m <sup>3</sup> |
|                       |                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 覆土工程   | 10700m <sup>3</sup>  |

| 阶段                    | 复垦位置                                                | 旱地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 林地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 草地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 农村道路复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 合计复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 主要工程措施 | 工程量                  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|--------|----------------------|
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植松树   | 4083 株               |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植爬山虎  | 6036 株               |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 撒播草种   | 2.14hm <sup>2</sup>  |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 植被恢复监测 | 3 次                  |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 管护面积   | 5.43hm <sup>2</sup>  |
| 第五阶段<br>2046 年~2050 年 | 对+115m 水平终了边坡和平台进行复垦                                |                            | 1.29                       | 2.03                       |                              | 3.32                       | 挡土墙    | 995.94m <sup>3</sup> |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 挖种植穴   | 271.62m <sup>3</sup> |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 覆土工程   | 6450m <sup>3</sup>   |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植松树   | 1509 株               |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植爬山虎  | 6036 株               |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 撒播草种   | 1.29hm <sup>2</sup>  |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 植被恢复监测 | 3 次                  |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 管护面积   | 8.75hm <sup>2</sup>  |
| 第六阶段<br>2051 年~2054 年 | 对+100m 水平终了边坡和露天采场底盘、矿山道路 1、表土堆场 1、矿山道路 2、矿区内道路进行复垦 | 58.04                      | 0.25                       | 2.04                       | 1.26                         | 61.58                      | 废石回填   | 513913m <sup>3</sup> |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 覆土工程   | 332810m <sup>3</sup> |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 土地平整   | 586900m <sup>2</sup> |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 地面硬化拆除 | 750m <sup>3</sup>    |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 渣石外运   | 750m <sup>3</sup>    |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 施用有机肥  | 870.45t              |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 排水沟    | 547.68m <sup>3</sup> |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 路面修整   | 6100m <sup>2</sup>   |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 碎石路基   | 6520m <sup>2</sup>   |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 泥结碎石路面 | 6520m <sup>2</sup>   |
|                       |                                                     |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植松树   | 2019 株               |



| 阶段 | 复垦位置 | 旱地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 林地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 草地复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 农村道路复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 合计复垦面积<br>/hm <sup>2</sup> | 主要工程措施 | 工程量                  |
|----|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|--------|----------------------|
|    |      |                            |                            |                            |                              |                            | 栽植爬山虎  | 5776 株               |
|    |      |                            |                            |                            |                              |                            | 撒播草种   | 0.25hm <sup>2</sup>  |
|    |      |                            |                            |                            |                              |                            | 植被恢复监测 | 6 次                  |
|    |      |                            |                            |                            |                              |                            | 土壤质量监测 | 15 次                 |
|    |      |                            |                            |                            |                              |                            | 管护面积   | 70.34hm <sup>2</sup> |
| 合计 | —    | 58.04                      | 4.75                       | 6.29                       | 1.26                         | 70.34                      | —      | —                    |

### 三、近期年度工作安排

#### 1、矿山地质环境保护工作安排

根据本方案实施计划，近期矿山地质环境治理和监测工程主要工程措施为设置防护网、警示牌，每周对露天采场终了边坡进行定期巡查，在雨季及发生岩移形变的时候进行适当加密，当发现岩移倾向时要果断采取危岩清除或加固措施，保证生产安全；定期进行地下水水位、水质监测及土壤污染监测；近期主要工程措施和工程量年度安排见表 6-4。

**表 6-4 近期矿山地质环境保护工作计划安排表**

| 年份                        | 地质环境治理和监测工程量 |            |             |              |              |              |
|---------------------------|--------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|                           | 防护网<br>(m)   | 警示牌<br>(个) | 采场巡查<br>(次) | 水质监测<br>(点次) | 水位监测<br>(点次) | 土壤监测<br>(点次) |
| 2025 年 8 月<br>-2026 年 7 月 | 3100         | 12         | 43          | 6            | 72           | 2            |
| 2026 年 8 月<br>-2027 年 7 月 | 0            | 0          | 43          | 6            | 72           | 2            |
| 2027 年 8 月<br>-2028 年 7 月 | 0            | 0          | 43          | 6            | 72           | 2            |
| 2028 年 8 月<br>-2029 年 7 月 | 0            | 0          | 43          | 6            | 72           | 2            |
| 2029 年 8 月<br>-2030 年 7 月 | 0            | 0          | 43          | 6            | 72           | 2            |
| 合计                        | 3100         | 12         | 215         | 30           | 360          | 10           |

#### 2、矿山土地复垦工作安排

近期矿山土地复垦年度工作安排见下表 6-5。

**表 6-5 近期矿山土地复垦工作计划安排表**

| 年度   | 复垦位置            | 主要工程措施 | 工程量                  |
|------|-----------------|--------|----------------------|
| 2025 | 剥离表土            | 土层剥离   | 112420m <sup>3</sup> |
| 2026 | -               | -      | -                    |
| 2027 | -               | -      | -                    |
| 2028 | +160m 水平终了边坡、平台 | 砌挡土墙   | 328.02m <sup>3</sup> |
|      |                 | 挖种植穴   | 89.46m <sup>3</sup>  |
|      |                 | 覆土工程   | 1950m <sup>3</sup>   |
|      |                 | 栽植松树   | 497 株                |
|      |                 | 栽植爬山虎  | 1988 株               |
|      |                 | 撒播草种   | 0.49hm <sup>2</sup>  |
| 2029 | -               | 植被恢复监测 | 1 次                  |
|      |                 | 植被管护   | 0.49hm <sup>2</sup>  |
| 2030 | -               | 植被恢复监测 | 1 次                  |
|      |                 | 植被管护   | 0.49hm <sup>2</sup>  |
| 合计   | —               | —      | —                    |

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

- 1、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]30 号）（2020 年 12 月）；
- 2、《山东省地质灾害综合治理工程预算标准》（鲁自然资[2022]176 号）；
- 3、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》；
- 4、《山东省国土资源厅关于印发山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）的通知》（鲁自然资字〔2023〕207 号）；
- 5、《关于进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定的通知》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2016]49 号）；
- 6、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19 号）；
- 7、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部、财政部财综〔2011〕128 号）；
- 8、《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）（2020 年 9 月）；
- 9、《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）；
- 10、枣庄市山亭区 2025 年的劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）总工程量

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

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

| 序号 | 分项工程     | 单位 | 工作量  |
|----|----------|----|------|
| 一  | 矿山地质环境保护 | —  | —    |
| 1  | 防护网      | m  | 3100 |
| 2  | 警示牌      | 个  | 12   |
| 二  | 矿山地质环境监测 | —  | —    |

|   |         |    |      |
|---|---------|----|------|
| 1 | 边坡巡查    | 次  | 1080 |
| 2 | 水质监测    | 点次 | 151  |
| 3 | 地下水水位监测 | 点次 | 1814 |
| 4 | 土壤污染监测  | 点次 | 50   |

## （二）投资估算

根据原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定矿山地质环境治理工程费用构成包括前期费用、施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）7大部分。在计算中以万元、元为单位。

### 1、前期费用

指土地工程在工程施工前所发生的各项支出，包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费。

#### ①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。

表 7-2 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

| 序号 | 计费基数   | 项目可行性研究费 |
|----|--------|----------|
| 1  | 50     | 1.00     |
| 2  | 100    | 1.50     |
| 3  | 200    | 2.40     |
| 4  | 500    | 4.32     |
| 5  | 1000   | 5.80     |
| 6  | 3000   | 11.50    |
| 7  | 5000   | 15.90    |
| 8  | 8000   | 22.60    |
| 9  | 10000  | 26.90    |
| 10 | 20000  | 38.20    |
| 11 | 40000  | 69.0     |
| 12 | 60000  | 90.0     |
| 13 | 80000  | 106.0    |
| 14 | 100000 | 121.0    |

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.00%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 0.121%计取。

#### ②项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

### ③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 7-3 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数   | 项目设计与预算编制费 |
|----|--------|------------|
| 1  | 50     | 2.00       |
| 2  | 100    | 3.00       |
| 3  | 200    | 5.00       |
| 4  | 500    | 14.00      |
| 5  | 1000   | 27.00      |
| 6  | 3000   | 51.00      |
| 7  | 5000   | 76.00      |
| 8  | 8000   | 115.00     |
| 9  | 10000  | 141.00     |
| 10 | 20000  | 262.00     |
| 11 | 40000  | 487.00     |
| 12 | 60000  | 701.00     |
| 13 | 80000  | 906.00     |
| 14 | 100000 | 1107.00    |

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。

### ④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，采用差额定率累进法计算。

**表 7-4 项目招标代理费计费标准**

| 序号 | 计费基数  | 项目招标代理费 |
|----|-------|---------|
| 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   |
| 11 | 50000 | 35.40   |

|    |        |       |
|----|--------|-------|
| 12 | 100000 | 47.65 |
|----|--------|-------|

注：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、工程施工费

本方案工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

A 人工费：人工费=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023）》，人工费预算：108.9 元/工日。

B 材料费：材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于《山东省土地整治项目预算定额标准》及《山东省建筑工程价目表》（2020），在建筑材料指导价无法查找时，同时参照其他地区综合参考价，在造价信息无法查找时采用市场调查价。

C 施工机械使用费：施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023）》。

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。

表 7-5 临时设施费费率表

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

A 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%。

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

按直接工程费百分率计算：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%。

C 施工辅助费：包括已完成工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。

按直接工程费百分率计算：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%。

D 安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。

按直接工程费百分率计算：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%。

E 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%。

本项目最终措施费费率按照 6.4%计算。

（2）间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按混凝土工程类别进行计取，本项目按 10.5%计取，计算基础为直接费。

表 7-6 间接费费率表

| 序号 | 工程类别 |      | 计算基础 | 间接费费率（%） |
|----|------|------|------|----------|
| 1  | 建筑工程 | 土方工程 | 直接费  | 10.5     |
| 2  |      | 石方工程 | 直接费  | 10.5     |

|   |      |              |     |      |
|---|------|--------------|-----|------|
| 3 |      | 砌体工程         | 直接费 | 13   |
| 4 |      | 混凝土工程        | 直接费 | 10.5 |
| 5 |      | 农用井工程        | 直接费 | 9.5  |
| 6 |      | 电力建筑工程       | 人工费 | 15   |
| 7 |      | 其他工程         | 直接费 | 10.0 |
| 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

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

### (4) 税金

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

## 3、监测费

工程量根据本方案确定，各项检测工程综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》及当地市场价确定。

表 7-7 监测费单价表

| 名称    | 技术条件                    | 单位 | 单价(元) | 备注            |
|-------|-------------------------|----|-------|---------------|
| 水质监测  | 全分析                     | 点次 | 660   | 《山东省地质勘查预算标准》 |
| 水位监测  | 长观孔监测                   | 点次 | 75    |               |
| 土污染监测 | pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项 | 点次 | 221   |               |
| 人工巡视  | 边坡巡视、记录                 | 次  | 50    | 市场价           |

## 4、工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。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 7-8 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   | 2.00  |



|    |        |         |
|----|--------|---------|
| 2  | 100    | 3.00    |
| 3  | 200    | 5.00    |
| 4  | 500    | 12.00   |
| 5  | 1000   | 22.00   |
| 6  | 3000   | 56.00   |
| 7  | 5000   | 87.00   |
| 8  | 8000   | 130.00  |
| 9  | 10000  | 157.00  |
| 10 | 20000  | 283.00  |
| 11 | 40000  | 510.00  |
| 12 | 60000  | 714.00  |
| 13 | 80000  | 904.00  |
| 14 | 100000 | 1085.00 |

注：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。

## 5、竣工验收费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，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。

### ①工程复核费

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

表 7-9 工程复核费计费标准

| 序号 | 计费基数  | 工程复核费   |
|----|-------|---------|
| 1  | 50    | 1.22    |
| 2  | 100   | 2.25    |
| 3  | 200   | 4.31    |
| 4  | 500   | 10.00   |
| 5  | 1000  | 19.75   |
| 6  | 3000  | 57.75   |
| 7  | 5000  | 94.75   |
| 8  | 8000  | 149.35  |
| 9  | 10000 | 174.75  |
| 10 | 20000 | 387.93  |
| 11 | 40000 | 649.78  |
| 12 | 50000 | 754.25  |
| 13 | 60000 | 1070.34 |

|    |        |         |
|----|--------|---------|
| 14 | 80000  | 1211.52 |
| 15 | 100000 | 1404.25 |

注：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

## ②工程验收费

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

**表 7-10 工程验收费计费标准**

| 序号 | 计费基数   | 工程验收费  |
|----|--------|--------|
| 1  | 50     | 2.50   |
| 2  | 100    | 4.50   |
| 3  | 200    | 7.50   |
| 4  | 500    | 12.50  |
| 5  | 1000   | 19.00  |
| 6  | 3000   | 45.50  |
| 7  | 5000   | 68.50  |
| 8  | 8000   | 92.50  |
| 9  | 10000  | 124.50 |
| 10 | 20000  | 207.50 |
| 11 | 40000  | 302.50 |
| 12 | 50000  | 469.50 |
| 13 | 60000  | 524.50 |
| 14 | 80000  | 690.50 |
| 15 | 100000 | 869.50 |

注：计费基数≤50 万元时，采用 5.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.87%计取。

## ③项目决算编制与审计费

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 7-11 项目决算编制与审计费计费标准**

| 序号 | 计费基数 | 项目审计费 |
|----|------|-------|
| 1  | 50   | 1.80  |
| 2  | 100  | 2.00  |
| 3  | 200  | 2.50  |
| 4  | 500  | 3.00  |

|    |        |        |
|----|--------|--------|
| 5  | 1000   | 4.80   |
| 6  | 3000   | 11.20  |
| 7  | 5000   | 16.80  |
| 8  | 8000   | 24.60  |
| 9  | 10000  | 29.40  |
| 10 | 50000  | 109.40 |
| 11 | 100000 | 189.40 |

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

#### ④整理后土地质量等级评定费

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 7-12 整理后土地质量等级评定费**

| 序号 | 计费基数   | 整治后耕地质量等级评定费 |
|----|--------|--------------|
| 1  | 50     | 1.00         |
| 2  | 100    | 1.80         |
| 3  | 200    | 3.00         |
| 4  | 500    | 5.00         |
| 5  | 1000   | 9.50         |
| 6  | 3000   | 25.50        |
| 7  | 5000   | 39.50        |
| 8  | 8000   | 57.50        |
| 9  | 10000  | 68.50        |
| 10 | 20000  | 118.50       |
| 11 | 40000  | 208.50       |
| 12 | 50000  | 248.50       |
| 13 | 60000  | 283.50       |
| 14 | 80000  | 343.50       |
| 15 | 100000 | 393.50       |

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

## 6、业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

业主管理费按工程施工费、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 7-13 业主管理费计费标准

| 序号 | 计费基数   | 业主管理费   |
|----|--------|---------|
| 1  | 50     | 2.00    |
| 2  | 100    | 3.00    |
| 3  | 200    | 5.50    |
| 4  | 500    | 14.00   |
| 5  | 1000   | 27.00   |
| 6  | 3000   | 75.00   |
| 7  | 5000   | 119.00  |
| 8  | 8000   | 182.00  |
| 9  | 10000  | 214.00  |
| 10 | 50000  | 854.00  |
| 11 | 100000 | 1454.00 |

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取

### 7、预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和风险金。

#### 1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费之和的 5%计取。

#### 2) 价差预备费

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

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

$W_i = a_i [(1+5\%)^{i-1} - 1]$ ，动态投资见下表。

表 7-14 地质环境治理工程动态投资计算表

| 年份     | 静态投资（万元） | 涨价预备费（万元） | 动态投资（万元） |
|--------|----------|-----------|----------|
| 2025 年 | 50.74    | 0.00      | 50.74    |
| 2026 年 | 1.35     | 0.07      | 1.42     |
| 2027 年 | 1.35     | 0.14      | 1.49     |

| 年份     | 静态投资（万元） | 涨价预备费（万元） | 动态投资（万元） |
|--------|----------|-----------|----------|
| 2028 年 | 1.35     | 0.21      | 1.56     |
| 2029 年 | 1.35     | 0.29      | 1.64     |
| 2030 年 | 1.35     | 0.37      | 1.72     |
| 2031 年 | 1.35     | 0.46      | 1.81     |
| 2032 年 | 1.35     | 0.55      | 1.90     |
| 2033 年 | 1.35     | 0.64      | 1.99     |
| 2034 年 | 1.35     | 0.85      | 2.20     |
| 2035 年 | 1.35     | 0.96      | 2.31     |
| 2036 年 | 1.35     | 1.07      | 2.42     |
| 2037 年 | 1.35     | 1.20      | 2.55     |
| 2038 年 | 1.35     | 1.32      | 2.67     |
| 2039 年 | 1.35     | 1.46      | 2.81     |
| 2040 年 | 1.35     | 1.60      | 2.95     |
| 2041 年 | 1.35     | 1.74      | 3.09     |
| 2042 年 | 1.35     | 1.90      | 3.25     |
| 2043 年 | 1.35     | 2.06      | 3.41     |
| 2044 年 | 1.35     | 2.23      | 3.58     |
| 2045 年 | 1.35     | 2.41      | 3.76     |
| 2046 年 | 1.35     | 2.60      | 3.95     |
| 2047 年 | 1.35     | 2.18      | 4.15     |
| 2048 年 | 1.35     | 3.00      | 4.35     |
| 2049 年 | 1.35     | 3.22      | 4.57     |
| 2050 年 | 1.35     | 3.45      | 4.80     |
| 2051 年 | 1.35     | 3.69      | 5.04     |
| 2052 年 | 0        |           |          |
| 2053 年 | 0        |           |          |
| 2054 年 | 0        |           |          |
| 合计     | 85.84    | 40.30     | 126.14   |

### 3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的治理过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费之和的 3%计取。

## 8、估算结果

本次矿山地质环境治理工程静态总费用估算为 85.84 万元，动态总投资为

126.14 万元，其中：静态投资 85.84 万元，价差预备费 40.30 万元。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理工程资金来源为企业自筹。矿山在治理过程中的支出要独立设账，单独核算，纳入开采成本，治理工程结束后，编制治理工程决算，接受上级管理部门的领导、监督、检查。

**表 7-15 矿山地质环境治理工程投资估算表**

| 序号    | 费用名称       | 预算金额（元） | 占总投资比例（%） | 备注                                |
|-------|------------|---------|-----------|-----------------------------------|
| 一     | 前期费用       | 3.77    | 4.39%     | (1) + (2) + (3) + (4)             |
| 1     | 项目可行性研究费   | 0.81    | -         | 内插法                               |
| 2     | 项目勘测费      | 1.02    | -         | 工程施工费×2.5%                        |
| 3     | 项目设计与预算编制费 | 1.63    | -         | 内插法                               |
| 4     | 项目招标代理费    | 0.31    | -         | 内插法                               |
| 二     | 工程施工费      | 40.72   | 47.44%    | 表 7-16                            |
| 三     | 监测费        | 33.97   | 39.57%    | 表 7-18                            |
| 四     | 工程监理费      | 1.66    | 1.95%     | 内插法                               |
| 五     | 竣工验收费      | 0.90    | 1.05%     | 内插法                               |
| 六     | 业主管理费      | 1.88    | 2.19%     | 内插法                               |
| 七     | 预备费        | 2.94    | -         | 基本预备费+风险金                         |
| 1     | 基本预备费      | 1.47    | 1.71%     | (前期费用+工程施工费+工程监理费+竣工验收费+业主管理费)×3% |
| 2     | 价差预备费      | 40.30   |           | -                                 |
| 3     | 风险金        | 1.47    | 1.71%     | (工程施工费+前期费用+工程监理费+竣工验收费+业主管理费)×3% |
| 静态总费用 |            | 85.84   | 100.00%   | -                                 |
| 动态总费用 |            | 126.14  | -         | -                                 |

### (三) 单项工程量与投资估算

本项目单项工程量与投资估算见下表：7-16~7-18。

**表 7-16 工程施工费估算表**

| 序号  | 费用名称  | 预算金额（元）   | 备注         |
|-----|-------|-----------|------------|
| 1   | 直接费   | 328224.85 | 直接工程费+措施费  |
| (1) | 直接工程费 | 308482.00 | 表 7-17     |
| (2) | 措施费   | 19742.85  | 直接工程费×6.4% |
| 2   | 间接费   | 34463.61  | 直接费×10.5%  |

|     |     |           |                 |
|-----|-----|-----------|-----------------|
| 3   | 利润  | 10880.65  | (直接费+间接费)×3%    |
| 4   | 税金  | 33621.22  | 增值税             |
| (1) | 增值税 | 33621.22  | (直接费+间接费+利润)×9% |
| 合计  |     | 407190.33 | 1+2+3+4         |

**表 7-17 直接工程费估算表**

| 序号 | 分项工程 | 单位 | 工作量  | 综合单价(元) | 费用(元)  | 备注  |
|----|------|----|------|---------|--------|-----|
| 1  | 警示牌  | 个  | 12   | 261     | 3132   | 市场价 |
| 2  | 防护网  | m  | 3100 | 98.5    | 305350 | 市场价 |
| 合计 |      |    |      |         | 308482 | -   |

**表 7-18 监测费用估算表**

| 序号 | 分项工程    | 单位  | 工程量  | 预算单价(元) | 费用(元)  | 备注            |
|----|---------|-----|------|---------|--------|---------------|
| 1  | 水质全分析   | 点·次 | 151  | 660     | 99660  | 《山东省地质勘查预算标准》 |
| 2  | 地下水水位监测 | 点·次 | 1814 | 75      | 136050 |               |
| 3  | 土污染监测   | 点·次 | 50   | 1000    | 50000  |               |
| 4  | 终了边坡监测  | 次   | 1080 | 50      | 54000  | 市场价           |
| 合计 |         |     |      |         | 339710 | -             |

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量

根据上述复垦工程量计算,本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 7-19。

**表 7-19 复垦区工程量汇总表**

| 序号  | 工程内容   | 单位             | 工程量     |
|-----|--------|----------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程 |                |         |
| (一) | 平整工程   |                |         |
| (1) | 土地平整   | m <sup>2</sup> | 586900  |
| (2) | 道路修整   | m <sup>2</sup> | 6100    |
| (二) | 土壤剥覆工程 |                |         |
| (1) | 表土剥离   | m <sup>3</sup> | 112420  |
| (2) | 覆土工程   | m <sup>3</sup> | 355310  |
| (三) | 石方工程   |                |         |
| (1) | 砌挡土墙   | m <sup>3</sup> | 2782.89 |
| (2) | 挖坑栽植   | m <sup>3</sup> | 1249.02 |

| 序号  | 工程内容    | 单位              | 工程量    |
|-----|---------|-----------------|--------|
| (3) | 回填工程    | m <sup>3</sup>  | 513913 |
| (四) | 清理工程    |                 |        |
| (1) | 地面硬化拆除  | m <sup>3</sup>  | 750    |
| (2) | 石渣外运    | m <sup>3</sup>  | 750    |
| 二   | 植被重建工程  |                 |        |
| (一) | 林草恢复工程  |                 |        |
| (1) | 栽植松树    | 株               | 8958   |
| (2) | 栽植爬山虎   | 株               | 22642  |
| (3) | 撒播草种    | hm <sup>2</sup> | 4.75   |
| 三   | 排水工程    |                 |        |
| (1) | 挖掘渗沟    | m <sup>3</sup>  | 6856   |
| (2) | 挖掘排水沟   | m <sup>3</sup>  | 3428   |
| 四   | 配套工程    |                 |        |
| (1) | 碎石路基    | m <sup>2</sup>  | 6520   |
| (2) | 泥结碎石路面  | m <sup>2</sup>  | 6520   |
| (3) | 排水沟     | m <sup>3</sup>  | 547.68 |
| 五   | 生物化学工程  |                 |        |
| (一) | 化学工程    |                 |        |
| (1) | 施肥      | t               | 870.45 |
| 六   | 监测与管护工程 |                 |        |
| (一) | 监测工程    |                 |        |
| (1) | 土壤质量监测  | 点次              | 15     |
| (2) | 植被恢复监测  | 点次              | 18     |
| (二) | 管护工程    |                 |        |
| (1) | 管护年限    | 年               | 3      |
| (2) | 管护面积    | hm <sup>2</sup> | 70.34  |

## (二) 投资估算

### 1、价格水平

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

### 2、取费标准和计算方法

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

#### (1) 工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、税金。



①直接费

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

A 直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

a.人工费

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

根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年）》，人工费预算：108.9 元/工。

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全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表 7-20。

表 7-20 主要材料单价表

| 序号                     | 名称    | 规格及型号 | 单位             | 预算单价/元（含税） |
|------------------------|-------|-------|----------------|------------|
| 1                      | 水     |       | m <sup>3</sup> | 1.28       |
| 3                      | 柴油    | 0#    | kg             | 8.62       |
| 4                      | 树苗    |       | 株              | 15.00      |
| 5                      | 爬山虎   |       | 株              | 2.00       |
| 6                      | 草种    |       | kg             | 30.00      |
| 7                      | 石屑    |       | m <sup>3</sup> | 75         |
| 8                      | 砂、石子  |       | m <sup>3</sup> | 100        |
| 9                      | 土     |       | m <sup>3</sup> | 30         |
| 10                     | 化肥    |       | kg             | 6          |
| 11                     | 碎石、石块 |       | m <sup>3</sup> | 80         |
| 12                     | 水泥    |       | t              | 490        |
| 13                     | 块石    |       | m <sup>3</sup> | 40         |
| 14                     | 黏土    |       | m <sup>3</sup> | 30         |
| 材料价格以当地 2025 年市场价格综合确定 |       |       |                |            |

### 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。

表 7-21 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          |

**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。

**B 冬雨季施工增加费：**在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

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

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

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

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

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

按直接工程费百分率计算：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、职工福利、劳动保护费、工会经费、职工教育经费、五险一金等。

### 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、财产报销费、财务费和税金等。

间接费=直接费（或人工费）×间接费费率

## 3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（6.56%）

安装工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（12.4%）

依据《山东省土地整治项目预算定额标准》，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，其只计取税金。

价差=材料价差+台班费价差。

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

主材限定价格表见下表 7-22。

表 7-22 主材限定价格表

| 序号 | 材料名称  | 单位             | 限价（元） | 备注 |
|----|-------|----------------|-------|----|
| 1  | 水     | m <sup>3</sup> | 1.24  |    |
| 3  | 柴油    | kg             | 4.50  | 0# |
| 4  | 树苗    | 株              | 15.00 |    |
| 5  | 爬山虎   | 株              | 2.00  |    |
| 6  | 草种    | kg             | 30.00 |    |
| 7  | 石屑    | m <sup>3</sup> | 75    |    |
| 8  | 砂、石子  | m <sup>3</sup> | 100   |    |
| 9  | 土     | m <sup>3</sup> | 30    |    |
| 10 | 化肥    | kg             | 6     |    |
| 11 | 碎石、石块 | m <sup>3</sup> | 80    |    |
| 12 | 水泥    | t              | 490   |    |
| 13 | 块石    | m <sup>3</sup> | 80    |    |
| 14 | 黏土    | m <sup>3</sup> | 40    |    |

#### 5) 税金

税金由两部分组成：增值税与附加税费，增值税取值 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**

指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出,包括土地清查与评估费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费。

#### **①土地清查与评估费**

按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式为:

土地清查费=(工程施工费+税金)×费率。

#### **②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。

#### **③项目勘测费**

按不超过工程施工费的 2.5%计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)。计算公式为:项目勘测费=工程施工费×费率。

#### **④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。

#### **⑤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,采用差额定率累进法计算。

### **2) 工程监理费**

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

### **3) 拆迁补偿费**

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

#### 4) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目审计费+整治后耕地质量等级评定费。

##### ①工程复核费

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

##### ②工程验收费

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

##### ③项目决算编制与审计费

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。

##### ④整理后土地质量等级评定费

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。

#### 5) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

业主管理费按工程施工费、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。

### (3) 复垦效果监测与管护费

#### 1) 土壤质量监测

复垦区内，在复垦单元中布设土壤质量监测点，共计布设 1 个采样点。每年监测 1 次，检测次数为：每年检测次数\*检测持续时间\*采样点数。

根据设计布置监测点 1 个，监测次数为 3 点·次，样品检测费用参照市场价取 281 元/次，取样 1 个工作日。

本项目土壤质量监测费为： $3 \times 281 + 3 \times 108.9 = 1169.7$  元。

#### 2) 复垦植被监测

植被恢复监测项目主要有成活率、郁闭度等内容，布设 12 处监测点；监测方法为样方随机调查法，监测频率为每年 1 次，人工费单价 108.90 元/工日，每次调查按 1 个工日计，该监测项目无物料消耗和设备费。

### 3) 管护费

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，管护费单价见表 7-22。

表 7-22 管护费计算表 单位：万元

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

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

### (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。

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。

假设矿井生产服务年限为 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<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>……a<sub>n</sub>，则第 i 年的价差预备费为 W<sub>i</sub>：

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

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) | 涨价预备费(万元) | 动态投资计划(万元) |
|--------|------------|-----------|------------|
| 2025 年 | 160.35     | 0.00      | 160.35     |
| 2026 年 | 3.99       | 0.20      | 4.19       |
| 2027 年 | 3.99       | 0.41      | 4.40       |
| 2028 年 | 147.33     | 23.22     | 170.55     |
| 2029 年 | 0.73       | 0.16      | 0.89       |
| 2030 年 | 0.73       | 0.20      | 0.93       |
| 2031 年 | 0.73       | 0.25      | 0.98       |
| 2032 年 | 137.99     | 56.18     | 194.17     |
| 2033 年 | 1.65       | 0.79      | 2.44       |
| 2034 年 | 1.65       | 1.04      | 2.69       |
| 2035 年 | 1.65       | 1.17      | 2.82       |
| 2036 年 | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2037 年 | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2038 年 | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2039 年 | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2040 年 | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2041 年 | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2042 年 | 139.84     | 196.70    | 336.54     |
| 2043 年 | 1.76       | 2.69      | 4.45       |
| 2044 年 | 1.76       | 2.91      | 4.67       |
| 2045 年 | 120.38     | 214.99    | 335.37     |
| 2046 年 | 1.89       | 3.64      | 5.53       |
| 2047 年 | 1.89       | 3.92      | 5.81       |
| 2048 年 | 1.89       | 4.21      | 6.10       |
| 2049 年 | 0.00       | 0.00      | 0.00       |
| 2050 年 | 303.05     | 774.50    | 1077.55    |
| 2051 年 | 6.28       | 17.17     | 23.45      |
| 2052 年 | 6.28       | 18.34     | 24.62      |
| 2053 年 | 6.28       | 19.57     | 25.85      |
| 2054 年 | 3.14       | 10.43     | 13.57      |
| 合计     | 1055.23    | 1352.69   | 2407.92    |

### 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，风险金=(工程施工费+设备购置费+其他费用)×费率，费率取 3%。

### 3、估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 1055.23 万元，动态总投资为 2407.92 万元，土地复垦总面积 70.34hm<sup>2</sup>，即 1055.1 亩，本次复垦静态亩均投资 10001.23 元，动态亩均投资 22821.72 元，详见表 7-24。



表 7-24 估算总表

| 序号 | 费用名称     | 概算金额/元      | 各费用所占静态投资比例 | 备注                                    |
|----|----------|-------------|-------------|---------------------------------------|
| 一  | 工程施工费    | 8203648.92  | 77.74%      | 表 7-25                                |
| 二  | 设备费      | 0.00        | 0.00%       | -                                     |
| 三  | 购土费      | 0.00        | 0.00%       | -                                     |
| 四  | 其他费用     | 1535031.54  | 14.55%      | 表 7-27                                |
| 五  | 复垦监测与管护费 | 229307.72   |             | -                                     |
| 1  | 监测费      | 7808.70     | 0.07%       | 表 7-28                                |
| 2  | 管护费      | 221499.02   | 2.10%       | 内插法                                   |
| 六  | 预备费      | 15065620.83 |             | 基本预备费+价差预备费+风险金                       |
| 1  | 基本预备费    | 292160.41   | 2.77%       | (工程施工费+设备费+其他费用)×3%                   |
| 2  | 价差预备费    | 13526900.00 |             | -                                     |
| 3  | 风险金      | 292160.41   | 2.77%       | (工程施工费+设备费+其他费用)×3%                   |
| 七  | 静态总投资    | 10552309.01 | 100.00%     | 工程施工费+设备费+购土费+其他费用+复垦监测与管护费+基本预备费+风险金 |
| 八  | 动态总投资    | 24079209.01 | -           | 静态总投资+价差预备费                           |

### (三) 单项工程量与投资估算

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，测算土地复垦投资预算总额和各项相关费用，单项工程量与投资估算见下表。

表 7-25 工程施工费预算表

表 7-26 工程施工费单价汇总表

表 7-27 其他费用预算表

表 7-28 复垦监测及管护费用预算表

表 7-29 机械台班预算单价计算表

表 7-30 工程施工费单价分析表

表 7-25 工程施工费预算表

项目名称:滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿

金额单位:  
元

| 序号 | 定额编号 | 单项名称   | 单位  | 工程量 | 单价  | 合价         |
|----|------|--------|-----|-----|-----|------------|
|    | (1)  | (2)    | (3) | (4) | (5) | (6)        |
|    |      | 土地平整工程 |     |     |     | 5697265.49 |

|    |            |                                                                             |                           |         |              |            |
|----|------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------|--------------|------------|
|    | 10403      | 平地机平土 一般平土<br>干密度 (t/m <sup>3</sup> ) > 1.7                                 | 100m <sup>2</sup>         | 5868.00 | 150.53       | 883321.59  |
|    | 70446      | 修整旧黑色路面 面层<br>沥青表处                                                          | 1000m <sup>2</sup><br>修整面 | 6.10    | 9293.78      | 56692.07   |
|    | 10256<br>换 | 2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽<br>车运土 (一、二类土)<br>运距(km) 0-0.5~自卸汽<br>车 柴油型 载重量 8t | 100m <sup>3</sup>         | 1124.20 | 670.26       | 753508.00  |
|    | 10375<br>换 | 推土机推土 (一、二类<br>土) 推土距离(m) 0-10~<br>推土机 功率 55kw                              | 100m <sup>3</sup>         | 3553.10 | 188.86       | 671054.94  |
|    | 20028      | 干砌石 干砌块石 挡土<br>墙                                                            | 100m <sup>3</sup>         | 27.83   | 21872.7<br>8 | 608695.43  |
|    | 10001      | 人工挖土方 一、二类土                                                                 | 100m <sup>3</sup>         | 12.49   | 750.35       | 9372.07    |
|    | 10791<br>换 | 推土机推运石渣 运距<br>20m~推土机 74KW                                                  | 100m <sup>3</sup>         | 5139.13 | 516.46       | 2654150.66 |
|    | 30281<br>换 | 混凝土拆除 挖掘机拆除<br>无钢筋~单斗挖掘机 液<br>压 斗容 0.6m <sup>3</sup>                        | 100m <sup>3</sup>         | 7.50    | 5688.36      | 42662.72   |
|    | 10814<br>换 | 1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运<br>石渣 运距 0~0.5km~自<br>卸汽车 汽油型 载重量<br>3.5t         | 100m <sup>3</sup>         | 7.50    | 2374.40      | 17808.02   |
|    |            | 灌溉与排水工程                                                                     |                           |         |              | 906668.04  |
|    | 10037      | 人工挖沟渠 (一二类土)<br>上口宽 (m 以内) 16                                               | 100m <sup>3</sup>         | 68.56   | 2447.02      | 167767.38  |
|    | 70489      | 排 (截) 水沟 铺砌 矩形                                                              | 10m <sup>3</sup>          | 342.80  | 2155.49      | 738900.67  |
|    |            | 田间道路工程                                                                      |                           |         |              | 197887.49  |
|    | 70233      | 砾石路基 每增减 1cm                                                                | 1000m <sup>2</sup>        | 6.52    | 1552.84      | 10124.51   |
|    | 70245      | 泥结石路面 机械摊铺<br>每增减 1cm                                                       | 1000m <sup>2</sup>        | 6.52    | 1444.36      | 9417.23    |
|    | 70489      | 排 (截) 水沟 铺砌 矩形                                                              | 10m <sup>3</sup>          | 54.77   | 3256.39      | 178345.76  |
|    |            | 农田防护与生态环境保持<br>工程                                                           |                           |         |              | 1401827.90 |
|    | 80003<br>换 | 栽植乔木 (带土球) 土<br>球直径 (在 cm 以内) 40~<br>换:树苗                                   | 100 株                     | 89.58   | 2371.78      | 212464.47  |
|    | 80022<br>换 | 栽植攀缘植物 3年生~换:<br>攀缘植物                                                       | 100 株                     | 226.42  | 1535.51      | 347669.48  |
|    | 80059      | 撒播 不覆土                                                                      | hm <sup>2</sup>           | 4.75    | 1822.90      | 8658.79    |
|    | 10053<br>换 | 土壤培肥~换:肥料                                                                   | t                         | 870.45  | 957.02       | 833035.15  |
|    |            | 其他工程                                                                        |                           |         |              |            |
| 总计 |            | —                                                                           |                           |         |              | 8203648.92 |

表 7-26 工程施工费单价汇总表

项目名称:滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿

金额单位:元

| 序号 | 定额编号       | 单项名称                                                                                   | 单位                        | 直接费     |         |         |      |          |        |          | 间接费     | 利润     | 价差 | 未计价材料费 | 税金      | 含税单价     |
|----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|------|----------|--------|----------|---------|--------|----|--------|---------|----------|
|    |            |                                                                                        |                           | 人工费     | 材料费     | 机械使用费   | 其他费用 | 直接工程费    | 措施费    | 合计       |         |        |    |        |         |          |
|    | 1          | 2                                                                                      | 3                         | 4       | 5       | 6       | 7    | 8        | 9      | 10       | 11      | 12     | 13 | 14     | 15      | 16       |
|    |            | 土地平整工程                                                                                 |                           |         |         |         |      |          |        |          |         |        |    |        |         |          |
|    | 10403      | 平地机平土<br>一般平土 干<br>密度(t/m <sup>3</sup> ) ><br>1.7                                      | 100m <sup>2</sup>         | 19.44   |         | 94.60   |      | 114.04   | 7.30   | 121.34   | 12.74   | 4.02   |    |        | 12.43   | 150.53   |
|    | 70446      | 修整旧黑色路面<br>面层 沥青<br>表处                                                                 | 1000m <sup>2</sup><br>修整面 | 1993.58 | 3939.03 | 1140.24 |      | 7072.85  | 452.66 | 7525.51  | 752.55  | 248.34 |    |        | 767.38  | 9293.78  |
|    | 10256<br>换 | 2m <sup>3</sup> 挖掘机挖<br>装自卸汽车运<br>土 (一、二类<br>土) 运距(km)<br>0-0.5~自卸汽<br>车 柴油型<br>载重量 8t | 100m <sup>3</sup>         | 54.36   |         | 453.43  |      | 507.78   | 32.50  | 540.28   | 56.73   | 17.91  |    |        | 55.34   | 670.26   |
|    | 10375<br>换 | 推土机推土<br>(一、二类土)<br>推土距离(m)<br>0-10~推土机<br>功率 55kw                                     | 100m <sup>3</sup>         | 11.43   |         | 131.65  |      | 143.08   | 9.16   | 152.24   | 15.99   | 5.05   |    |        | 15.59   | 188.86   |
|    | 20028      | 干砌石 干砌<br>块石 挡土墙                                                                       | 100m <sup>3</sup>         | 7770.72 | 4686.40 |         |      | 12457.12 | 797.26 | 13254.38 | 1723.07 | 449.32 |    |        | 1388.41 | 16815.18 |
|    | 10001      | 人工挖土方<br>一、二类土                                                                         | 100m <sup>3</sup>         | 568.46  |         |         |      | 568.46   | 36.38  | 604.84   | 63.51   | 20.05  |    |        | 61.96   | 750.35   |

|  |            |                                                           |                    |             |        |         |  |             |        |             |            |            |             |            |             |
|--|------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------|---------|--|-------------|--------|-------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|
|  | 10791<br>换 | 推土机推运石渣 运距 20m~推土机 74KW                                   | 100m <sup>3</sup>  | 108.63      |        | 282.63  |  | 391.26      | 25.04  | 416.30      | 43.71      | 13.8<br>0  |             | 42.64      | 516.4<br>6  |
|  | 30281<br>换 | 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋~单斗 挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>            | 100m <sup>3</sup>  | 194.39      |        | 4074.92 |  | 4269.3<br>0 | 315.93 | 4585.2<br>3 | 481.4<br>5 | 152.<br>00 |             | 469.6<br>8 | 5688.<br>36 |
|  | 10814<br>换 | 1m <sup>3</sup> 挖掘机装 自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t | 100m <sup>3</sup>  | 227.71      |        | 1571.11 |  | 1798.8<br>2 | 115.12 | 1913.9<br>4 | 200.9<br>6 | 63.4<br>5  |             | 196.0<br>5 | 2374.<br>40 |
|  |            | 灌溉与排水工程                                                   |                    |             |        |         |  |             |        |             |            |            |             |            |             |
|  | 10037      | 人工挖沟渠 (一二类土) 上口宽 (m 以内) 16                                | 100m <sup>3</sup>  | 1853.8<br>3 |        |         |  | 1853.8<br>3 | 118.64 | 1972.4<br>7 | 207.1<br>1 | 65.3<br>9  |             | 202.0<br>5 | 2447.<br>02 |
|  | 70489      | 排 (截) 水沟 铺砌 矩形                                            | 10m <sup>3</sup>   | 1523.2<br>3 | 117.16 |         |  | 1640.3<br>9 | 104.98 | 1745.3<br>8 | 174.5<br>4 | 57.6<br>0  |             | 177.9<br>8 | 2155.<br>49 |
|  |            | 田间道路工程                                                    |                    |             |        |         |  |             |        |             |            |            |             |            |             |
|  | 70233      | 砾石路基 每 增减 1cm                                             | 1000m <sup>2</sup> | 449.76      | 732.00 |         |  | 1181.7<br>6 | 75.63  | 1257.3<br>9 | 125.7<br>4 | 41.4<br>9  |             | 128.2<br>2 | 1552.<br>84 |
|  | 70245      | 泥结石路面 机械摊铺 每 增减 1cm                                       | 1000m <sup>2</sup> | 237.40      | 861.80 |         |  | 1099.2<br>0 | 70.35  | 1169.5<br>5 | 116.9<br>6 | 38.6<br>0  |             | 119.2<br>6 | 1444.<br>36 |
|  | 70489      | 排 (截) 水沟 铺砌 矩形                                            | 10m <sup>3</sup>   | 1523.2<br>3 | 117.16 |         |  | 1640.3<br>9 | 104.98 | 1745.3<br>8 | 174.5<br>4 | 57.6<br>0  | 101<br>0.00 | 268.8<br>8 | 3256.<br>39 |
|  |            | 农田防护与生态环境保持工程                                             |                    |             |        |         |  |             |        |             |            |            |             |            |             |

|  |            |                               |                 |             |             |        |  |             |        |             |            |           |  |  |            |             |
|--|------------|-------------------------------|-----------------|-------------|-------------|--------|--|-------------|--------|-------------|------------|-----------|--|--|------------|-------------|
|  | 80003<br>换 | 栽植乔木（带土球）土球直径（在 cm 以内）40~换:树苗 | 100 株           | 1291.4<br>5 | 513.56      |        |  | 1805.0<br>0 | 115.52 | 1920.5<br>2 | 192.0<br>5 | 63.3<br>8 |  |  | 195.8<br>4 | 2371.<br>78 |
|  | 80022<br>换 | 栽植攀缘植物3年生~换:攀缘植物              | 100 株           | 87.12       | 1081.4<br>5 |        |  | 1168.5<br>7 | 74.79  | 1243.3<br>6 | 124.3<br>4 | 41.0<br>3 |  |  | 126.7<br>8 | 1535.<br>51 |
|  | 80059      | 撒播 不覆土                        | hm <sup>2</sup> | 163.28      | 1224.0<br>0 |        |  | 1387.2<br>8 | 88.79  | 1476.0<br>7 | 147.6<br>1 | 48.7<br>1 |  |  | 150.5<br>1 | 1822.<br>90 |
|  | 10053<br>换 | 土壤培肥~换:肥料                     | t               | 251.04      | 81.60       | 392.39 |  | 725.02      | 46.40  | 771.42      | 81.00      | 25.5<br>7 |  |  | 79.02      | 957.0<br>2  |
|  |            | 其他工程                          |                 |             |             |        |  |             |        |             |            |           |  |  |            |             |

表 7-27 其他费用预算表

单位：万元

项目名称:滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿

| 序号  | 费用名称         | 预算金额   |
|-----|--------------|--------|
|     | (1)          | (3)    |
| 1   | 前期工作费        | 64.49  |
| (1) | 土地清查费        | 8.20   |
| (2) | 项目可行性研究费     | 5.27   |
| (3) | 项目勘测费        | 22.56  |
| (4) | 项目设计及预算编制费   | 24.56  |
| (5) | 项目招标代理费      | 3.90   |
| 2   | 工程监理费        | 18.41  |
| 3   | 拆迁补偿费        | 0.00   |
| 4   | 竣工验收费        | 44.95  |
| (1) | 工程复核费        | 16.25  |
| (2) | 工程验收费        | 16.66  |
| (3) | 项目审计费        | 4.15   |
| (4) | 整治后耕地质量等级评定费 | 7.88   |
| 5   | 业主管理费        | 25.65  |
|     | 总计           | 153.50 |

表 7-28 复垦监测费用预算表

单位：元

| 费用名称   | 分项工程 | 计量单位 | 工程量/点 | 年限/a | 人工费用单价 | 监测费用单价 | 人工费用小计 | 监测费用小计 | 直接工程费合计 |
|--------|------|------|-------|------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 复垦监测费用 | 土壤监测 | 样点   | 5     | 3    | 108.9  | 281    | 1633.5 | 4215   | 5848.5  |
|        | 植被监测 | 样点   | 6     | 3    | 108.9  | 0      | 1960.2 | 0      | 1960.2  |
| 合计     | -    | -    | -     | -    | -      | -      | -      | -      | 7808.7  |

表 7-29 机械台班预算单价计算表

| 定额<br>编号 | 机械名称及规格              | 台班费     | 一类费<br>用小计 | 二类费       |              |        |                 |              |      |              |      |               |    |             |    |             |    |
|----------|----------------------|---------|------------|-----------|--------------|--------|-----------------|--------------|------|--------------|------|---------------|----|-------------|----|-------------|----|
|          |                      |         |            | 二类费<br>合计 | 人工费<br>(元/日) |        | 动力<br>燃料费<br>小计 | 汽油<br>(元/kg) |      | 柴油<br>(元/kg) |      | 电<br>(元/kw.h) |    | 水<br>(元/m³) |    | 风<br>(元/m³) |    |
|          |                      |         |            |           | 工日           | 金额     |                 | 数量           | 金额   | 数量           | 金额   | 数量            | 金额 | 数量          | 金额 | 数量          | 金额 |
| 1004     | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³    | 602.62  | 202.30     | 400.32    | 2.00         | 108.90 | 182.52          |              |      | 40.56        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1005     | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m³      | 796.15  | 288.64     | 507.51    | 2.00         | 108.90 | 289.71          |              |      | 64.38        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1008     | 单斗挖掘机 液压 斗容 2m³      | 1486.16 | 687.18     | 798.98    | 2.00         | 108.90 | 581.18          |              |      | 129.15       | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1014     | 推土机 功率 55kw          | 404.45  | 71.31      | 333.14    | 1.50         | 108.90 | 169.79          |              |      | 37.73        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1016     | 推土机 功率 74kw          | 572.72  | 168.30     | 404.42    | 1.50         | 108.90 | 241.07          |              |      | 53.57        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1018     | 推土机 功率 88kw          | 722.06  | 272.19     | 449.87    | 1.50         | 108.90 | 286.52          |              |      | 63.67        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1030     | 轮式拖拉机 功率 41kw        | 337.45  | 80.77      | 256.68    | 1.00         | 108.90 | 147.78          |              |      | 32.84        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1037     | 自行式平地机 功率 118kw      | 900.98  | 362.37     | 538.61    | 2.00         | 108.90 | 320.81          |              |      | 71.29        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1066     | 手扶式振动碾 (13-14t)      | 269.22  | 38.10      | 231.12    | 2.00         | 108.90 | 13.32           |              |      | 2.96         | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1125     | 光轮压路机 机械自身质量<br>6-8t | 307.19  | 111.89     | 195.30    | 1.00         | 108.90 | 86.40           |              |      | 19.20        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 4011     | 自卸汽车 汽油型 载重量<br>3.5t | 296.47  | 44.52      | 251.95    | 1.00         | 108.90 | 143.05          | 28.61        | 5.00 |              |      |               |    |             |    |             |    |
| 4013     | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t      | 436.10  | 141.17     | 294.93    | 1.00         | 108.90 | 186.03          |              |      | 41.34        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 4040     | 机动翻斗车 载重量 1t         | 144.14  | 12.11      | 132.03    | 1.00         | 108.90 | 23.13           |              |      | 5.14         | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 4061     | 载货汽车 载重质量 4t         | 237.78  | 66.38      | 171.40    |              |        | 171.40          | 34.28        | 5.00 |              |      |               |    |             |    |             |    |

表 7-30 工程施工费单价分析表

定额编号: 10403  
 定额名称: 平地机平土 一般平土 干密度 (t/m³) >1.7  
 工作内容: 推平土料。 单位:100m²

| 编号  | 项目名称            | 单位 | 数量     | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|-----------------|----|--------|--------|--------|
| 一   | 直接费             | 元  |        |        | 121.34 |
| (一) | 直接工程费           | 元  |        |        | 114.04 |
| 1   | 人工费             |    |        |        | 19.44  |
|     | 人工              | 工日 | 0.17   | 108.90 | 18.51  |
|     | 其他人工费           | %  | 5.00   | 18.51  | 0.93   |
| 2   | 材料费             |    |        |        |        |
| 3   | 机械费             |    |        |        | 94.60  |
|     | 自行式平地机 功率 118kw | 台班 | 0.10   | 900.98 | 90.10  |
|     | 其他机械费           | %  | 5.00   | 90.10  | 4.50   |
| (二) | 措施费             | %  | 114.04 | 6.40   | 7.30   |
| 二   | 间接费             | %  | 121.34 | 10.50  | 12.74  |
| 三   | 利润              | %  | 134.08 | 3.00   | 4.02   |
| 四   | 材料价差            | 元  |        |        |        |
| 五   | 未计价材料费          | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金              | %  | 138.10 | 9.00   | 12.43  |
|     | 合计              | -  | —      | —      | 150.53 |

定额编号: 70446  
 定额名称: 修整旧黑色路面 面层 沥青表处  
 工作内容: 单位:1000m² 修整面

| 编号  | 项目名称              | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|-------------------|----|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费               | 元  |         |         | 7525.51 |
| (一) | 直接工程费             | 元  |         |         | 7072.85 |
| 1   | 人工费               |    |         |         | 1993.58 |
|     | 人工                | 工日 | 17.86   | 108.90  | 1944.95 |
|     | 其他人工费             | %  | 2.50    | 1944.95 | 48.62   |
| 2   | 材料费               |    |         |         | 3939.03 |
|     | 石油沥青              | t  | 3.71    | 100.00  | 371.00  |
|     | 煤                 | t  | 0.77    | 500.00  | 385.00  |
|     | 水                 | m³ | 5.00    | 0.25    | 1.25    |
|     | 砂                 | m³ | 2.60    | 60.00   | 156.00  |
|     | 石屑                | m³ | 0.38    | 60.00   | 22.18   |
|     | 路面用碎石 (1.5cm)     | m³ | 9.87    | 75.00   | 740.25  |
|     | 路面用碎石 (2.5cm)     | m³ | 14.74   | 75.00   | 1105.50 |
|     | 其他材料费             | %  | 41.60   | 2781.80 | 1157.23 |
| 3   | 机械费               |    |         |         | 1140.24 |
|     | 光轮压路机 机械自身质量 6-8t | 台班 | 0.69    | 307.19  | 211.96  |
|     | 手扶式振动碾 (13-14t)   | 台班 | 2.18    | 269.22  | 753.82  |
|     | 载货汽车 载重质量 4t      | 台班 | 0.15    | 237.78  | 35.67   |
|     | 机动翻斗车 载重量 1t      | 台班 | 0.77    | 144.14  | 110.99  |
|     | 其他机械费             | %  | 2.50    | 1112.43 | 27.81   |
| (二) | 措施费               | %  | 7072.85 | 6.40    | 452.66  |



|   |        |   |         |       |         |
|---|--------|---|---------|-------|---------|
| 二 | 间接费    | % | 7525.51 | 10.00 | 752.55  |
| 三 | 利润     | % | 8278.06 | 3.00  | 248.34  |
| 四 | 材料价差   | 元 |         |       |         |
| 五 | 未计价材料费 | 元 |         |       |         |
| 六 | 税金     | % | 8526.40 | 9.00  | 767.38  |
|   | 合计     | - | —       | —     | 9293.78 |

定额编号: 10256 换

定额名称: 2m³挖掘机挖装自卸汽车运土 (一、二类土) 运距 (km)

0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重量 8t

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m³

| 编号  | 项目名称            | 单位 | 数量     | 单价(元)   | 合价(元)  |
|-----|-----------------|----|--------|---------|--------|
| 一   | 直接费             | 元  |        |         | 540.28 |
| (一) | 直接工程费           | 元  |        |         | 507.78 |
| 1   | 人工费             |    |        |         | 54.36  |
|     | 人工              | 工日 | 0.48   | 108.90  | 52.27  |
|     | 其他人工费           | %  | 4.00   | 52.27   | 2.09   |
| 2   | 材料费             |    |        |         |        |
| 3   | 机械费             |    |        |         | 453.43 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 2m³ | 台班 | 0.08   | 1486.16 | 118.89 |
|     | 推土机 功率 55kw     | 台班 | 0.04   | 404.45  | 16.18  |
|     | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t | 台班 | 0.69   | 436.10  | 300.91 |
|     | 其他机械费           | %  | 4.00   | 435.98  | 17.44  |
| (二) | 措施费             | %  | 507.78 | 6.40    | 32.50  |
| 二   | 间接费             | %  | 540.28 | 10.50   | 56.73  |
| 三   | 利润              | %  | 597.01 | 3.00    | 17.91  |
| 四   | 材料价差            | 元  |        |         |        |
| 五   | 未计价材料费          | 元  |        |         |        |
| 六   | 税金              | %  | 614.92 | 9.00    | 55.34  |
|     | 合计              | -  | —      | —       | 670.26 |

定额编号: 10375 换

定额名称: 推土机推土 (一、二类土) 推土距离(m) 0-10~推土机 功

率 55kw

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位:100m³

| 编号  | 项目名称        | 单位 | 数量     | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|-------------|----|--------|--------|--------|
| 一   | 直接费         | 元  |        |        | 152.24 |
| (一) | 直接工程费       | 元  |        |        | 143.08 |
| 1   | 人工费         |    |        |        | 11.43  |
|     | 人工          | 工日 | 0.10   | 108.90 | 10.89  |
|     | 其他人工费       | %  | 5.00   | 10.89  | 0.54   |
| 2   | 材料费         |    |        |        |        |
| 3   | 机械费         |    |        |        | 131.65 |
|     | 推土机 功率 55kw | 台班 | 0.31   | 404.45 | 125.38 |
|     | 其他机械费       | %  | 5.00   | 125.38 | 6.27   |
| (二) | 措施费         | %  | 143.08 | 6.40   | 9.16   |
| 二   | 间接费         | %  | 152.24 | 10.50  | 15.99  |
| 三   | 利润          | %  | 168.22 | 3.00   | 5.05   |
| 四   | 材料价差        | 元  |        |        |        |

|   |        |   |        |      |        |
|---|--------|---|--------|------|--------|
| 五 | 未计价材料费 | 元 |        |      |        |
| 六 | 税金     | % | 173.27 | 9.00 | 15.59  |
|   | 合计     | - | —      | —    | 188.86 |

定额编号: 20028

定额名称: 干砌石 干砌块石 挡土墙

工作内容: 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称   | 单位             | 数量       | 单价(元)   | 合价(元)    |
|-----|--------|----------------|----------|---------|----------|
| 一   | 直接费    | 元              |          |         | 13254.38 |
| (一) | 直接工程费  | 元              |          |         | 12457.12 |
| 1   | 人工费    |                |          |         | 7770.72  |
|     | 人工     | 工日             | 70.65    | 108.90  | 7693.79  |
|     | 其他人工费  | %              | 1.00     | 7693.79 | 76.94    |
| 2   | 材料费    |                |          |         | 4686.40  |
|     | 块石     | m <sup>3</sup> | 116.00   | 40.00   | 4640.00  |
|     | 其他材料费  | %              | 1.00     | 4640.00 | 46.40    |
| 3   | 机械费    |                |          |         |          |
| (二) | 措施费    | %              | 12457.12 | 6.40    | 797.26   |
| 二   | 间接费    | %              | 13254.38 | 13.00   | 1723.07  |
| 三   | 利润     | %              | 14977.45 | 3.00    | 449.32   |
| 四   | 材料价差   | 元              |          |         |          |
| 五   | 未计价材料费 | 元              |          |         |          |
| 六   | 税金     | %              | 15426.77 | 9.00    | 1388.41  |
|     | 合计     | -              | —        | —       | 16815.18 |

定额编号: 10001

定额名称: 人工挖土方 一、二类土

工作内容: 挖土、就近堆放。 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称   | 单位 | 数量     | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|--------|----|--------|--------|--------|
| 一   | 直接费    | 元  |        |        | 604.84 |
| (一) | 直接工程费  | 元  |        |        | 568.46 |
| 1   | 人工费    |    |        |        | 568.46 |
|     | 人工     | 工日 | 5.22   | 108.90 | 568.46 |
| 2   | 材料费    |    |        |        |        |
| 3   | 机械费    |    |        |        |        |
| (二) | 措施费    | %  | 568.46 | 6.40   | 36.38  |
| 二   | 间接费    | %  | 604.84 | 10.50  | 63.51  |
| 三   | 利润     | %  | 668.35 | 3.00   | 20.05  |
| 四   | 材料价差   | 元  |        |        |        |
| 五   | 未计价材料费 | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金     | %  | 688.40 | 9.00   | 61.96  |
|     | 合计     | -  | —      | —      | 750.35 |

定额编号: 10791 换

定额名称: 推土机推运石渣 运距 20m~推土机 74KW

工作内容: 装、运、卸、空回。 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称  | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元)  |
|-----|-------|----|----|-------|--------|
| 一   | 直接费   | 元  |    |       | 416.30 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |    |       | 391.26 |

|     |             |    |        |        |        |
|-----|-------------|----|--------|--------|--------|
| 1   | 人工费         |    |        |        | 108.63 |
|     | 人工          | 工日 | 0.95   | 108.90 | 103.46 |
|     | 其他人工费       | %  | 5.00   | 103.46 | 5.17   |
| 2   | 材料费         |    |        |        |        |
| 3   | 机械费         |    |        |        | 282.63 |
|     | 推土机 功率 74kw | 台班 | 0.47   | 572.72 | 269.18 |
|     | 其他机械费       | %  | 5.00   | 269.18 | 13.46  |
| (二) | 措施费         | %  | 391.26 | 6.40   | 25.04  |
| 二   | 间接费         | %  | 416.30 | 10.50  | 43.71  |
| 三   | 利润          | %  | 460.02 | 3.00   | 13.80  |
| 四   | 材料价差        | 元  |        |        |        |
| 五   | 未计价材料费      | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金          | %  | 473.82 | 9.00   | 42.64  |
|     | 合计          | -  | —      | —      | 516.46 |

定额编号: 30281 换

定额名称: 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m<sup>3</sup>

工作内容: 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称                          | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|-------------------------------|----|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费                           | 元  |         |         | 4585.23 |
| (一) | 直接工程费                         | 元  |         |         | 4269.30 |
| 1   | 人工费                           |    |         |         | 194.39  |
|     | 人工                            | 工日 | 1.70    | 108.90  | 185.13  |
|     | 其他人工费                         | %  | 5.00    | 185.13  | 9.26    |
| 2   | 材料费                           |    |         |         |         |
| 3   | 机械费                           |    |         |         | 4074.92 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup> | 台班 | 6.44    | 602.62  | 3880.87 |
|     | 其他机械费                         | %  | 5.00    | 3880.87 | 194.04  |
| (二) | 措施费                           | %  | 4269.30 | 7.40    | 315.93  |
| 二   | 间接费                           | %  | 4585.23 | 10.50   | 481.45  |
| 三   | 利润                            | %  | 5066.68 | 3.00    | 152.00  |
| 四   | 材料价差                          | 元  |         |         |         |
| 五   | 未计价材料费                        | 元  |         |         |         |
| 六   | 税金                            | %  | 5218.68 | 9.00    | 469.68  |
|     | 合计                            | -  | —       | —       | 5688.36 |

定额编号: 10814 换

定额名称: 1m<sup>3</sup>挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t

工作内容: 装、运、卸、空回。 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称                        | 单位 | 数量   | 单价(元)  | 合价(元)   |
|-----|-----------------------------|----|------|--------|---------|
| 一   | 直接费                         | 元  |      |        | 1913.94 |
| (一) | 直接工程费                       | 元  |      |        | 1798.82 |
| 1   | 人工费                         |    |      |        | 227.71  |
|     | 人工                          | 工日 | 2.05 | 108.90 | 223.25  |
|     | 其他人工费                       | %  | 2.00 | 223.25 | 4.46    |
| 2   | 材料费                         |    |      |        |         |
| 3   | 机械费                         |    |      |        | 1571.11 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup> | 台班 | 0.46 | 796.15 | 366.23  |

|     |                   |    |         |         |         |
|-----|-------------------|----|---------|---------|---------|
|     | 推土机 功率 88kw       | 台班 | 0.23    | 722.06  | 166.07  |
|     | 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t | 台班 | 3.40    | 296.47  | 1008.00 |
|     | 其他机械费             | %  | 2.00    | 1540.30 | 30.81   |
| (二) | 措施费               | %  | 1798.82 | 6.40    | 115.12  |
| 二   | 间接费               | %  | 1913.94 | 10.50   | 200.96  |
| 三   | 利润                | %  | 2114.90 | 3.00    | 63.45   |
| 四   | 材料价差              | 元  |         |         |         |
| 五   | 未计价材料费            | 元  |         |         |         |
| 六   | 税金                | %  | 2178.35 | 9.00    | 196.05  |
|     | 合计                | -  | —       | —       | 2374.40 |

定额编号: 70233

定额名称: 砾石路基 每增减 1cm

工作内容: 单位:1000m<sup>2</sup>

| 编号  | 项目名称    | 单位             | 数量      | 单价(元)  | 合价(元)   |
|-----|---------|----------------|---------|--------|---------|
| 一   | 直接费     | 元              |         |        | 1257.39 |
| (一) | 直接工程费   | 元              |         |        | 1181.76 |
| 1   | 人工费     |                |         |        | 449.76  |
|     | 人工      | 工日             | 4.13    | 108.90 | 449.76  |
| 2   | 材料费     |                |         |        | 732.00  |
|     | 砾石 40mm | m <sup>3</sup> | 12.20   | 60.00  | 732.00  |
| 3   | 机械费     |                |         |        |         |
| (二) | 措施费     | %              | 1181.76 | 6.40   | 75.63   |
| 二   | 间接费     | %              | 1257.39 | 10.00  | 125.74  |
| 三   | 利润      | %              | 1383.13 | 3.00   | 41.49   |
| 四   | 材料价差    | 元              |         |        |         |
| 五   | 未计价材料费  | 元              |         |        |         |
| 六   | 税金      | %              | 1424.62 | 9.00   | 128.22  |
|     | 合计      | -              | —       | —      | 1552.84 |

定额编号: 70245

定额名称: 泥结石路面 机械摊铺 每增减 1cm

工作内容: 单位:1000m<sup>2</sup>

| 编号  | 项目名称   | 单位             | 数量      | 单价(元)  | 合价(元)   |
|-----|--------|----------------|---------|--------|---------|
| 一   | 直接费    | 元              |         |        | 1169.55 |
| (一) | 直接工程费  | 元              |         |        | 1099.20 |
| 1   | 人工费    |                |         |        | 237.40  |
|     | 人工     | 工日             | 2.18    | 108.90 | 237.40  |
| 2   | 材料费    |                |         |        | 861.80  |
|     | 水      | m <sup>3</sup> | 3.20    | 0.25   | 0.80    |
|     | 碎石     | m <sup>3</sup> | 12.85   | 60.00  | 771.00  |
|     | 粘土     | m <sup>3</sup> | 3.00    | 30.00  | 90.00   |
| 3   | 机械费    |                |         |        |         |
| (二) | 措施费    | %              | 1099.20 | 6.40   | 70.35   |
| 二   | 间接费    | %              | 1169.55 | 10.00  | 116.96  |
| 三   | 利润     | %              | 1286.51 | 3.00   | 38.60   |
| 四   | 材料价差   | 元              |         |        |         |
| 五   | 未计价材料费 | 元              |         |        |         |
| 六   | 税金     | %              | 1325.10 | 9.00   | 119.26  |
|     | 合计     | -              | —       | —      | 1444.36 |

定额编号: 70489

定额名称: 排(截)水沟 铺砌 矩形

工作内容: 单位:10m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称     | 单位             | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|----------|----------------|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费      | 元              |         |         | 1745.38 |
| (一) | 直接工程费    | 元              |         |         | 1640.39 |
| 1   | 人工费      |                |         |         | 1523.23 |
|     | 人工       | 工日             | 13.58   | 108.90  | 1478.86 |
|     | 其他人工费    | %              | 3.00    | 1478.86 | 44.37   |
| 2   | 材料费      |                |         |         | 117.16  |
|     | M10 水泥砂浆 | m <sup>3</sup> | 0.44    | 100.00  | 44.00   |
|     | 水泥 32.5  | t              | 0.14    | 300.00  | 42.00   |
|     | 石油沥青     | t              | 0.01    | 100.00  | 1.00    |
|     | 水        | m <sup>3</sup> | 13.00   | 0.25    | 3.25    |
|     | 中(粗)砂    | m <sup>3</sup> | 0.47    | 50.00   | 23.50   |
|     | 其他材料费    | %              | 3.00    | 113.75  | 3.41    |
| 3   | 机械费      |                |         |         |         |
| (二) | 措施费      | %              | 1640.39 | 6.40    | 104.98  |
| 二   | 间接费      | %              | 1745.38 | 10.00   | 174.54  |
| 三   | 利润       | %              | 1919.91 | 3.00    | 57.60   |
| 四   | 材料价差     | 元              |         |         |         |
| 五   | 未计价材料费   | 元              |         |         | 1010.00 |
| 六   | 税金       | %              | 2987.51 | 9.00    | 268.88  |
|     | 合计       | -              | —       | —       | 3256.39 |

定额编号: 80003 换

定额名称: 栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 40~换:树苗

工作内容: 挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围), 浇水、覆土保墒, 整形, 清理。 单位:100 株

| 编号  | 项目名称   | 单位             | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|--------|----------------|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费    | 元              |         |         | 1920.52 |
| (一) | 直接工程费  | 元              |         |         | 1805.00 |
| 1   | 人工费    |                |         |         | 1291.45 |
|     | 人工     | 工日             | 11.80   | 108.90  | 1285.02 |
|     | 其他人工费  | %              | 0.50    | 1285.02 | 6.43    |
| 2   | 材料费    |                |         |         | 513.56  |
|     | 树苗     | 株              | 102.00  | 5.00    | 510.00  |
|     | 水      | m <sup>3</sup> | 4.00    | 0.25    | 1.00    |
|     | 其他材料费  | %              | 0.50    | 511.00  | 2.55    |
| 3   | 机械费    |                |         |         |         |
| (二) | 措施费    | %              | 1805.00 | 6.40    | 115.52  |
| 二   | 间接费    | %              | 1920.52 | 10.00   | 192.05  |
| 三   | 利润     | %              | 2112.57 | 3.00    | 63.38   |
| 四   | 材料价差   | 元              |         |         |         |
|     | 树苗     | 株              | 102.00  | 10.00   | 1020.00 |
| 五   | 未计价材料费 | 元              |         |         |         |
| 六   | 税金     | %              | 2175.95 | 9.00    | 195.84  |
|     | 合计     | -              | —       | —       | 2371.78 |

定额编号: 80022 换

定额名称: 栽植攀缘植物 3 年生~换:化肥

工作内容:

单位:100 株

| 编号  | 项目名称   | 单位             | 数量      | 单价(元)  | 合价(元)   |
|-----|--------|----------------|---------|--------|---------|
| 一   | 直接费    | 元              |         |        | 689.86  |
| (一) | 直接工程费  | 元              |         |        | 648.37  |
| 1   | 人工费    |                |         |        | 87.12   |
|     | 人工     | 工日             | 0.80    | 108.90 | 87.12   |
| 2   | 材料费    |                |         |        | 561.25  |
|     | 化肥     | t              | 5.50    | 100.00 | 550.00  |
|     | 水      | m <sup>3</sup> | 0.97    | 0.25   | 0.24    |
|     | 其他材料费  | %              | 2.00    | 550.24 | 11.00   |
| 3   | 机械费    |                |         |        |         |
| (二) | 措施费    | %              | 648.37  | 6.40   | 41.50   |
| 二   | 间接费    | %              | 689.86  | 10.00  | 68.99   |
| 三   | 利润     | %              | 758.85  | 3.00   | 22.77   |
| 四   | 材料价差   | 元              |         |        |         |
| 五   | 未计价材料费 | 元              |         |        | 510.00  |
| 六   | 税金     | %              | 1291.61 | 9.00   | 116.25  |
|     | 合计     | -              | —       | —      | 1407.86 |

定额编号: 80059

定额名称: 撒播 不覆土

工作内容:

单位:hm<sup>2</sup>

| 编号  | 项目名称   | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|--------|----|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费    | 元  |         |         | 2344.29 |
| (一) | 直接工程费  | 元  |         |         | 2203.28 |
| 1   | 人工费    |    |         |         | 163.28  |
|     | 人工     | 工日 | 1.47    | 108.90  | 160.08  |
|     | 其他人工费  | %  | 2.00    | 160.08  | 3.20    |
| 2   | 材料费    |    |         |         | 2040.00 |
|     | 种籽     | kg | 40.00   | 50.00   | 2000.00 |
|     | 其他材料费  | %  | 2.00    | 2000.00 | 40.00   |
| 3   | 机械费    |    |         |         |         |
| (二) | 措施费    | %  | 2203.28 | 6.40    | 141.01  |
| 二   | 间接费    | %  | 2344.29 | 10.00   | 234.43  |
| 三   | 利润     | %  | 2578.72 | 3.00    | 77.36   |
| 四   | 材料价差   | 元  |         |         |         |
| 五   | 未计价材料费 | 元  |         |         |         |
| 六   | 税金     | %  | 2656.09 | 9.00    | 239.05  |
|     | 合计     | -  | —       | —       | 2895.13 |

定额编号: 10053 换

定额名称: 土壤培肥~换:肥料

工作内容: 拖拉机牵引施肥器施肥。

单位:t

| 编号  | 项目名称  | 单位 | 数量   | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|-------|----|------|--------|--------|
| 一   | 直接费   | 元  |      |        | 793.13 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |      |        | 745.42 |
| 1   | 人工费   |    |      |        | 251.04 |
|     | 人工    | 工日 | 2.26 | 108.90 | 246.11 |
|     | 其他人工费 | %  | 2.00 | 246.11 | 4.92   |
| 2   | 材料费   |    |      |        | 102.00 |
|     | 肥料    | t  | 1.00 | 100.00 | 100.00 |

|     |               |    |        |        |        |
|-----|---------------|----|--------|--------|--------|
|     | 其他材料费         | %  | 2.00   | 100.00 | 2.00   |
| 3   | 机械费           |    |        |        | 392.39 |
|     | 轮式拖拉机 功率 41kw | 台班 | 1.14   | 337.45 | 384.69 |
|     | 其他机械费         | %  | 2.00   | 384.69 | 7.69   |
| (二) | 措施费           | %  | 745.42 | 6.40   | 47.71  |
| 二   | 间接费           | %  | 793.13 | 10.50  | 83.28  |
| 三   | 利润            | %  | 876.41 | 3.00   | 26.29  |
| 四   | 材料价差          | 元  |        |        |        |
| 五   | 未计价材料费        | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金            | %  | 902.70 | 9.00   | 81.24  |
|     | 合计            | -  | —      | —      | 983.94 |

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### (一) 总费用汇总

矿山地质环境治理费用动态投资总额为 126.14 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 2407.92 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 2534.06 万元。

**表 7-31 总费用汇总表 单位：万元**

| 治理费用                         |        | 复垦费用     |         |
|------------------------------|--------|----------|---------|
| 项目                           | 费用     | 项目       | 费用      |
| 前期费用                         | 3.77   | 工程施工费    | 820.36  |
| 工程施工费                        | 40.72  | 设备费      | 0.00    |
| 监测费                          | 33.97  | 其他费用     | 153.50  |
| 工程监理费                        | 1.66   | 复垦监测与管护费 | 22.93   |
| 竣工验收费                        | 0.90   | 预备费      | 1411.12 |
| 业主管理费                        | 1.88   | 静态总投资    | 1055.23 |
| 预备费                          | 2.94   | 差价预备费    | 1352.69 |
| 静态总投资                        | 85.84  | 动态总投资    | 2407.92 |
| 动态总投资                        | 126.14 | -        | -       |
| 合计矿山地质环境治理与土地复垦费用：2534.06 万元 |        |          |         |

##### (二) 近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。通过计算，滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦近期年度（2025 年—2030 年）矿山地质环境治理与土地复垦经费为 399.88 万元。近期经费安排计划见表 7-32。

**表 7-32 近期矿山地质环境保护与土地复垦经费安排计划表**

| 年度     | 治理投资/万元 | 复垦动态投资/万元 | 合计/万元  |
|--------|---------|-----------|--------|
| 2025 年 | 50.74   | 160.35    | 211.09 |
| 2026 年 | 1.42    | 4.19      | 5.61   |
| 2027 年 | 1.49    | 4.4       | 5.89   |
| 2028 年 | 1.56    | 170.55    | 172.11 |
| 2029 年 | 1.64    | 0.89      | 2.53   |
| 2030 年 | 1.72    | 0.93      | 2.65   |
| 小计     | 58.57   | 341.31    | 399.88 |



## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，矿山地质环境保护与土地复垦工作由滕州市东郭水泥有限公司自行实施，并成立工作领导小组，由楼山矿区水泥用灰岩矿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，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治结合”的矿山地质环境治理与土地复垦方针，确保矿山地质环境治理与土地复垦工作的安全进行，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程的效益；

2、建立矿山地质环境治理与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每小阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的矿山地质环境治理与土地复垦方案详细实施计划；

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督；

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行矿山地质环境治理与土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境治理与土地复垦意识，人人参与矿山地质环境治理与土地复垦的行动中来；

5、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿山地质环境治理与土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程的验收提供相关资料。

## 二、技术保障

针对本矿区内矿山地质环境治理与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。矿山地质环境治理与土地复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责矿山地质环境治理与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、矿山地质环境治理与土地复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境治理与土地复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术矿区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境治理与土地复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境治理与土地复垦方案》，拓展矿山地质环境治理与复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境治理与土地复垦方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、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。

8、矿区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对矿区矿山地质环境治理与土地复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

### 三、资金保障

#### （一）资金来源

滕州市东郭水泥有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），目前矿山已成立矿山地质环境治理恢复基金账户，截至目前账户余额为713.677万元。资金来源为滕州市东郭水泥有限公司。

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

#### （二）计提方式

根据《山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5号），基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。矿山剩余生产服务年限不足3年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%。矿山企业按规定重新编制的方案确定的动态投资总额高于原方案20%（含）以上时，首年计提基金按照差额（即新方案确定的动态投资总额减去已缴存金额）的20%提取。

本项目剩余生产服务年限24.4年，可以分期计提基金，本方案的矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为2534.06万元，2022年10月编制的地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案中矿山地质环境治理与土地复垦总费用为2116.03万元，经计算： $\frac{2534.06 - 2116.03}{2116.03} = 19.76\%$ ，本次估算的总费用不高于原方案的20%，因此根据“鲁自然资规[2020]5号”，矿山按照正常生产年度计提基金。

矿山企业应当于每年6月30日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每5年一个阶段），计提方法如下：

本阶段各年度计提基金=（基金计提总额—当期适用方案评审前已缴存金额）  
×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

### （三）基金使用

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

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

2）对矿山建设和开采损毁土地进行的土地复垦支出；

3）土地复垦监测和管护支出；

4）矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的勘测、设计、竣工验收等支出；

5）其他与矿山地质环境治理恢复和土地复垦有关支出。

基金一经提取及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，不能挤占或挪用。不能作为矿山企业被执行清偿债务、抵押、查封的财产对象，清偿债务、抵押、查封等不影响各级自然资源、财政、生态环境部门依法依规监督矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

基金的使用，严格按照规定的开支范围使用，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，矿区领导集体讨论，严格审批，规范财务手续，明细每一笔款项的使用状态和使用途径。

### （四）监督管理

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

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

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

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

## 四、监管保障

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

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

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

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

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

理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

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

## 五、效益分析

矿山地质环境治理与土地复垦及环境治理效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

### （一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，本次复垦可恢复旱地4.22hm<sup>2</sup>，按照复垦方向，种植冬小麦和玉米等农作物，土地复垦的实施，能有效地改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能，促进农、林、牧等全面发展，积极构建绿色和谐矿区，复垦后土地收益明显提高，具有显著的土地复垦效益。

### （二）生态效益

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿项目矿山地质环境治理与土地复垦的实施与生态环境工程有机结合，通过矿山地质环境治理与土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加矿区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

### （三）社会效益

矿区进行矿山地质环境治理与土地复垦，有效地改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有林地区，不仅防止了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

1、通过对矿区土地的综合整治，改善了矿区土地的利用方向，恢复了矿区林地覆盖率，最大限度地减少了因项目施工对当地农民带来的损失。

2、有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大

的社会效益、经济效益；

3、矿山地质环境治理与土地复垦将改善复垦区水利设施，对开采后的矿山产生的地质灾害问题进行了处理，解决复垦区内排水问题，方便了生产，提高了劳动效率。

4、改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、打造了绿色生态景观。

5、通过矿山地质环境治理与土地复垦，让项目的建设对当地带来的影响降到可接受的状态，具有良好的社会效益。

## 六、公众参与

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

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

### （一）公众参与环节和内容

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

#### （1）方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关

土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。

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

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

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

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

## （2）方案编制期间的公众参与

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

### 1) 调查时间和调查范围

2025 年 8 月初，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区村民、村集体和当地政府相关部门。2025 年 8 月中旬，本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到矿区进行走访，广征包括业主、矿区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

### 2) 调查方式与内容

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



### (3) 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

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

#### 1) 参与方式

滕州市东郭水泥有限公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

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

#### 2) 参与人员

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

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

#### 3) 参与保障措施

每次进行公众调查前，滕州市东郭水泥有限公司将确保提前 5 个工作日向社会公示并通知相关人员；每次调查结果将向社会公示 5 个以上工作日，如未进行相应工作，自然资源主管部门将对土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

#### 4) 参与时间和内容

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

②治理复垦实施中和管护期：地质环境保护与土地复垦义务人在复垦实施过程中应每年尽心一次参与式公众调查，主要是对治理复垦进度、措施落实和资金落实情况、实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对治

理复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

③治理复垦监测与竣工验收：土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。相关自然资源主管部门进行验收时，除组织相关专家外，也将部分邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与反馈意见处理

（1）公众意见汇总统计

1) 矿区所处村镇群众意见

项目单位人员在编制单位人员的陪同和协助下，采用网上调查和走访项目影响区域的土地权利人的方式，积极听取了矿区人员意见。

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

表 8-3 被调查人员信息表

| 行政村        | 姓名  | 性别 | 联系电话  | 是否同意治理和复垦 |
|------------|-----|----|-------|-----------|
| 城头镇<br>涝泉村 | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 女  | ***** | 是         |
|            | *** | 女  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
| 城头镇<br>徐洼村 | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
| 桑村镇<br>葛庄村 | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |
|            | *** | 女  | ***** | 是         |
|            | *** | 男  | ***** | 是         |

|            |     |   |       |   |
|------------|-----|---|-------|---|
| 桑村镇<br>贾庄村 | *** | 男 | ***** | 是 |
|            | *** | 男 | ***** | 是 |
|            | *** | 男 | ***** | 是 |
|            | *** | 男 | ***** | 是 |
|            | *** | 男 | ***** | 是 |

## 2) 业主单位意见

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

## 3) 政府相关部门参与意见

在企业编制人员的陪同下,企业走访了枣庄市山亭区自然资源部门等相关职能部门,这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后,提出以下几点要求和建议:

A 要求矿区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划。

B 根据矿区实际情况,建议复垦方向以耕地、林地为主。

C 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收,保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-4。

**表 8-4 矿区公众参与意见汇总表**

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

## (2) 会议纪要

经过以上工作,滕州市东郭水泥有限公司又组织矿区群众代表及编制单位人员,对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题,以会议形式研讨和确定。

## (3) 公众参与调查结论与应用

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

通过群众参与,本方案向建设单位提出如下建议:

1) 滕州市东郭水泥有限公司设置专门部门,受理当地居民反映的情况,及时给予解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落到实处。滕州市东郭水泥有限公司加强与当地政府、居民的沟通,在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时,本着积极认真解决的态度,妥善处理,不能置之不理,应避免发生纠纷。在今后的生产建设中,应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决,切实保护群众利益。

### **(三) 增强复垦意识**

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

方案在各行政村处的公示内容及公示情况见以下照片。

**照片 8-1 涝泉村公示照片**

照片 8-2 徐洼村公示照片

照片 8-3 葛庄村公示照片

照片 8-4 贾庄村公示照片

## 第九章 结论与建议

### 一、矿山地质环境治理部分

#### (一) 评估区及评估级别

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩岩矿设计生产能力\*\*\*\*万 t/a, 为大型矿山, 评估区为重要区, 矿山地质环境条件复杂程度为中等, 矿山地质环境影响评估级别为一级, 本次圈定评估区面积 0.9569km<sup>2</sup>。

#### (二) 矿山地质环境影响评估

1、现状评估: 评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性中等; 评估区对地下含水层影响程度为较轻; 现有露天采坑、表土堆场、废石临时堆场、通往+160m 水平道和通往+145m 水平道路对地形地貌景观影响程度严重, 评估区内其他区域影响程度较轻; 评估区水土环境污染影响程度较轻; 其中现状评估中现有露天采坑、表土堆场、废石临时堆场、通往+160m 水平道和通往+145m 水平道路为严重区, 面积 0.3201km<sup>2</sup>; 较轻区为评估区其他范围, 面积为 0.6368km<sup>2</sup>。

2、预测评估: 矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性中等; 评估区对地下含水层影响程度为较轻; 露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2 对地形地貌景观影响程度为严重, 评估区内其他区域影响程度为较轻; 评估区水土环境污染影响程度为较轻; 其中预测评估露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2 为严重区, 面积 0.7034km<sup>2</sup>, 其他区域为较轻区, 面积为 0.2535km<sup>2</sup>。

#### (三) 矿山地质环境保护与治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区, 其中重点防治区面积 0.7034km<sup>2</sup>, 治理恢复对象为评估区内的露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2; 一般防治区面积 0.2535km<sup>2</sup>, 为评估区内其他区域。

#### (四) 矿山地质环境恢复治理措施

矿山地质环境恢复治理工程包括设置防护网、警示标志、回填采坑, 定期进行终了边坡监测、对周边地下水水质和水位监测、土壤监测。

#### (五) 经费估算与进度安排

1、矿山地质环境治理静态总费用估算为 85.84 万元, 动态费用为 126.14 万元。

2、矿山地质环境保护与治理工作划分为近期（2025 年~2030 年）、中远期（2031 年~2054 年）恢复治理两个规划阶段，矿山近期治理投资为 58.57 万元。

3、矿山地质环境治理工程费用全部由滕州市东郭水泥有限公司承担。

## 二、土地复垦部分

### （一）土地复垦责任范围

滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿复垦区面积 70.34hm<sup>2</sup>，复垦责任面积为 70.34hm<sup>2</sup>。

### （二）矿山土地损毁评价

1、已损毁土地现状：现有露天采坑对土地造成的挖损损毁，通往+160m 水平道、通往+145m 水平道路、表土堆场、废石临时堆场压占损毁，已损毁面积共计 32.01hm<sup>2</sup>。

2、拟损毁土地预测：露天采场拟挖损损毁土地面积 66.66hm<sup>2</sup>，重复损毁损毁面积 27.33hm<sup>2</sup>。

3、滕州市东郭水泥有限公司楼山矿区水泥用灰岩矿复垦区面积 70.34hm<sup>2</sup>，其中压占损毁面积为 0.25hm<sup>2</sup>，挖损损毁面积为 66.66hm<sup>2</sup>；损毁土地类型为旱地 1.36hm<sup>2</sup>、果园 1.95hm<sup>2</sup>、其他园地 6.53hm<sup>2</sup>、乔木林地 2.57hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.69hm<sup>2</sup>、其他林地 4.03hm<sup>2</sup>、其他草地 7.64hm<sup>2</sup>、工业用地 1.24hm<sup>2</sup>、采矿用地 43.14hm<sup>2</sup>、农村道路 0.09hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.10hm<sup>2</sup>。矿山剩余生产服务年限 24.4 年，本方案复垦责任范围为露天采场、表土堆场 1、矿山道路 1、矿山道路 2，面积为 70.34hm<sup>2</sup>。

### （三）矿山土地复垦措施

矿山土地复垦采取的土地复垦措施为砌筑挡土墙、覆土、覆土植树、栽植爬山虎、撒播草种、复垦监测及管护等措施，复垦为旱地 58.04hm<sup>2</sup>，乔木林地 4.75hm<sup>2</sup>，其他草地 6.29hm<sup>2</sup>，农村道路 1.26hm<sup>2</sup>。复垦率为 100%。

### （四）经费估算与进度安排

1、根据不同阶段矿山土地复垦工程量的布置，土地复垦估算静态总投资为 1055.23 万元，动态总投资为 2407.92 万元，土地复垦总面积 70.34hm<sup>2</sup>，即 1055.1 亩，复垦静态亩均投资 10001.23 元，动态亩均投资 2407.92 元。

2、矿山土地复垦工作划分为 6 个阶段，自 2025 年至 2054 年；矿山前五年

复垦总投资 341.31 万元。

3、矿山土地复垦工程费用全部由滕州市东郭水泥有限公司承担。

### 三、建议

矿山开采至+100m 标高时应根据揭露的矿层等地质条件后对渗沟进行专项设计。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计、复垦设计、监测设计