

泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司  
市中区狮子山建筑石料用灰岩矿  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司

2025 年 5 月

泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司  
市中区狮子山建筑石料用灰岩矿  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

申报单位：泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司

法人代表：刘远升

总工程师：马运海

编制单位：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）

法人代表：吴晓华

总工程师：李洪亮

项目负责：张 飞

编写人员：徐衍兰 孔 超 贾继成 高 源 宋天培

制图人员：徐衍兰 宋天培

# 正文目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前 言 .....                      | 1  |
| 一、任务由来 .....                   | 1  |
| 二、编制目的 .....                   | 1  |
| 三、编制依据 .....                   | 2  |
| 四、方案适用年限 .....                 | 5  |
| 五、编制工作概况 .....                 | 6  |
| 第一章 矿山基本情况 .....               | 16 |
| 一、矿山简介 .....                   | 16 |
| 二、矿区范围及拐点坐标 .....              | 17 |
| 三、矿山开发利用方案概述 .....             | 19 |
| 四、矿山开采历史及现状 .....              | 24 |
| 第二章 矿区基础信息 .....               | 28 |
| 一、矿区自然地理 .....                 | 28 |
| 二、矿区地质环境背景 .....               | 31 |
| 三、矿区社会经济概况 .....               | 39 |
| 四、矿区土地利用现状 .....               | 39 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....        | 43 |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 ..... | 44 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....      | 52 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....        | 52 |
| 二、矿山地质环境影响评估 .....             | 55 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 三、矿山土地损毁预测与评估 .....                 | 72         |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....           | 101        |
| <b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b> | <b>111</b> |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 .....               | 111        |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 .....                 | 113        |
| <b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>    | <b>133</b> |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....             | 133        |
| 二、矿山地质灾害治理 .....                    | 135        |
| 三、矿区土地复垦 .....                      | 135        |
| 四、含水层破坏修复 .....                     | 151        |
| 五、水土环境污染修复 .....                    | 152        |
| 六、矿山地质环境监测 .....                    | 152        |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 .....                 | 155        |
| <b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>  | <b>158</b> |
| 一、总体工作部署 .....                      | 158        |
| 二、阶段实施计划 .....                      | 158        |
| 三、近期年度工作安排 .....                    | 162        |
| <b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>          | <b>165</b> |
| 一、经费估算依据 .....                      | 165        |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....              | 165        |
| 三、土地复垦工程经费估算 .....                  | 177        |
| 四、费用汇总 .....                        | 202        |

|     |                |     |
|-----|----------------|-----|
| 第八章 | 保障措施与效益分析..... | 203 |
| 一、  | 组织保障.....      | 203 |
| 二、  | 技术保障.....      | 204 |
| 三、  | 资金保障.....      | 205 |
| 四、  | 监管保障.....      | 206 |
| 五、  | 效益分析.....      | 207 |
| 六、  | 公众参与.....      | 208 |
| 第九章 | 结论与建议.....     | 214 |
| 一、  | 结论.....        | 214 |
| 二、  | 建议.....        | 216 |

## 附 图

| 图号 | 顺序号 | 图 名                                         | 比例尺    |
|----|-----|---------------------------------------------|--------|
| 1  | 1   | 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图   | 1:5000 |
| 2  | 2   | 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图     | 1:5000 |
| 3  | 3   | 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图   | 1:5000 |
| 4  | 4   | 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图     | 1:5000 |
| 5  | 5   | 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿土地复垦规划图       | 1:5000 |
| 6  | 6   | 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图 | 1:5000 |

## 附 件

附件 1、采矿许可证

附件 2、任务委托书

附件 3、编制单位承诺书

附件 4、矿山企业承诺书

附件 5、《泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》审查意见（2025 年 5 月）

附件 6、《山东省枣庄市市中区狮子山矿区石灰岩及页岩矿资源储量核实报告（2024 年 12 月 31 日）》评审意见书

附件 7、上一版《泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查意见

附件 8、《泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告》审查意见

附件 9、三方协议及缴存凭证

附件 10、水质、土壤分析报告

附件 11、购土协议

附件 12、公众参与调查表

附件 13、各村村委会证明

# 前 言

## 一、任务由来

2019年8月泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司委托原山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地勘局第二地质大队）编制的《泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已过适用期，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司委托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）承担了“泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作，以确定矿山地质环境保护与土地复垦目标、要求和内容，为矿山地质环境保护与土地复垦工程设计，工程实施监督、检查及所需费用提供参考依据。根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）技术要求，编制完成本方案。

## 二、编制目的

基本查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。基本查明矿山土地利用现状，明确土地损毁现状；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，进行土地复垦适宜性评价，并综合制定复垦规划及投资计划。为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

主要任务为：

1. 通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2. 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、矿山地质环境条件对评估

区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3. 在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4. 从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析；

5. 提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6. 对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7. 进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

### 三、编制依据

#### （一）相关法律法规

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，自1997年1月1日起施行，根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；

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

3. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令11届第39号，自2011年3月1日起施行）；

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

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

6. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）

7. 《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）；

8. 《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）；

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

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

## （二）地方性法律法规

1. 《山东省土地复垦管理办法》（1999年1月18日山东省人民政府令第102号发布，自1999年2月1日起施行，2004年7月15日山东省人民政府令第172号修订，2004年8月10日实施）；

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

3. 《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；根据2012年1月13日山东省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈山东省环境噪声污染防治条例等二十五件地方性法规的决定〉修正）；

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

## （三）政策性文件

1. 《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）；

2. 《关于印发山东省矿山生态修复实施管理办法的通知》（鲁自然资规〔2021〕2号）；

3. 《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〉通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）。

#### （四）相关技术标准

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. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
3. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
4. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
5. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
6. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
7. 《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
8. 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
9. 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB/15618-2018）；
10. 《造林技术规程》（GB/ T 15776-2016）；
11. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
12. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
13. 《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；
14. 《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2023版）；
15. 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
16. 《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
17. 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
18. 《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）。

#### （五）有关规划

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. 《枣庄市地质灾害防治规划》（2013-2025年）；
4. 《枣庄市国土空间生态修复规划》（2021-2035年）；
5. 《枣庄市矿产资源总体规划》（2021-2025年）；
6. 《市中区矿产资源总体规划》（2021-2025年）。

#### （六）相关基础技术类资料

1. 《泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地

质环境保护与土地复垦方案》及审查意见，山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地勘局第二地质大队），2019年08月；

2. 《泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》（山东联创矿业设计有限公司，2025年05月）；

3. 《山东省枣庄市市中区狮子山矿区石灰岩及页岩矿资源储量核实报告(2024年12月31日)》，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），2025年4月；

4. 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*）；

5. 《山东省枣庄市市中区狮子山矿区建筑石料用灰岩矿矿山资源储量年度报告（2024年度）》，泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司，2025年1月；

6. 2022年批复的枣庄市“三区三线”划定成果；

7. 市中区土地利用现状图（数据来源于枣庄市自然资源和规划局，第三次国土调查成果，2023年变更数据）。

8. 土壤检测报告（2020年-2024年）；

9. 水质检测报告（2020年-2024年）；

10. 《泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告》（山东省煤田地质局第一勘探队，2025年1月）。

## 四、方案适用年限

### （一）生产服务年限

本矿山为生产矿山，现有采矿许可证于2025年9月到期，根据2025年5月山东联创矿业设计有限公司编制的《泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》，截至2024年12月31日，矿区范围内保有建筑石料用灰岩资源量451.7万 $\text{m}^3$ （1224.1万t）；保有水泥用灰岩资源量234.6万t（86.6万 $\text{m}^3$ ）；保有水泥配料用页岩矿资源量208.1万 $\text{m}^3$ （545.2万t），设计建筑石料用灰岩矿资源利用率96.6%，水泥用灰岩矿资源利用率94.9%，水泥配料用页岩矿资源利用率97.5%，设计利用资源量建筑石料用灰岩矿436.27万 $\text{m}^3$ （1182.29万t），水泥用灰岩矿82.18万 $\text{m}^3$ （222.71万t），水泥配料用页岩矿202.88万 $\text{m}^3$ （531.55万t），矿石回采

率为 96.5%，故可采出建筑石料用灰岩矿 421.00 万 m<sup>3</sup>（1140.91 万 t）；水泥用灰岩矿 79.30 万 m<sup>3</sup>（214.90 万 t）；水泥配料用页岩矿 195.78 万 m<sup>3</sup>（512.94 万 t）。依据生产规模，设计可采储量等情况，得出（截至 2024 年 12 月 31 日）矿山生产服务年限为 6a，因此，截至本方案编制日期 2025 年 5 月底，矿山生产服务年限为 5.58a。

## （二）方案服务年限

泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿现持有采矿许可证有效期自 2022 年 9 月 13 日至 2025 年 9 月 13 日，截至 2025 年 5 月底，矿山生产服务年限 5.58a，依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，本次方案的适用年限根据矿山生产服务年限确定。考虑到闭坑后 1a 的复垦期及 3.0a 的管护期，本着“边损毁、边复垦”的原则，确定本方案的服务年限为 9.58a=5.58a（开采期）+1a（复垦期）+3.0a（管护期），即自 2025 年 6 月至 2034 年 12 月。

## （三）方案适用年限

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，自方案批复并公示为基准时间，具体方案执行时间以自然资源主管部门批准该方案之日起顺延。考虑到矿山开采期间实际开采计划有可能进行调整，根据相关规范每 5 年应进行一次修订。但当矿山扩大开采规模、扩大矿区范围或变更开采方式时，应当重新编制或者修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

# 五、编制工作概况

## （一）上一次编制方案的执行情况

2019 年 8 月，山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地勘局第二地质大队）承担了泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作并通过了专家评审。

### 1、方案概况

2010 年 11 月，狮子山建筑石料用灰岩矿首次获得采矿许可证。由山东省鲁南地质工程勘察院编制完成了《泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2019 年 8 月通过了评审专家组的审查。截止到 2019 年 8 月底，矿山开采剩余服务年限为 9.5a，方案的适用年限为 2019 年 9 月至

2032 年 8 月。矿山土地复垦费用动态投资总额为 3223.52 万元，矿山地质环境治理费用为 217.87 万元。

2、上一次方案执行情况

(1) 地质环境治理情况

根据矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告，矿山开展了地质环境监测，包括地下水监测、终了边坡监测等工作，保存监测数据，地质环境监测按计划进行。

2019年至2024年矿山企业按照方案要求开展各项地质环境监测工作，安装防护栏6262m、警示牌63个，安排专人对开采形成的边坡进行定期巡视监测，巡查频次每月一次，共计完成边坡监测100点次；设置水质取样点4个，监测频率每年2次，共计完成水质监测24点次；设置地下水水位监测点4个，监测频率每年2次，共计完成地下水水位监测96点次；设置土壤监测点4个，监测频率每年1次，共计完成土壤监测12点次。

矿山按照上期方案要求，完成地质环境监测工作。

表0-1 地质环境治理完成工作量对比表

| 工作内容        | 上期方案安排工作量 | 实际完成工作量 | 完成率  | 备注 |
|-------------|-----------|---------|------|----|
| 防护栏（m）      | 6262      | 6262    | 100% |    |
| 警示牌（块）      | 63        | 63      | 100% |    |
| 水质监测（点次）    | 20        | 24      | 120% |    |
| 水位监测（点次）    | 40        | 96      | 240% |    |
| 土壤污染监测（点次）  | 10        | 12      | 120% |    |
| 边坡稳定性监测（点次） | 60        | 100     | 167% |    |
| 阶段报告（套）     | 1         | 1       | 100% |    |

(2) 土地复垦情况

根据矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告，复垦工程主要工作量如下：对I采区露天采场+151.6m 平台进行复垦绿化，复垦面积 9.69hm<sup>2</sup>；III采区北侧的区域以及III采区东侧终了边坡、平台进行复垦绿化，复垦面积 20.75hm<sup>2</sup>。合计完成复垦面积 30.43hm<sup>2</sup>。复垦措施为台面外缘修建重力式毛石挡土墙，在内台面上，铺设 0.3m 厚的碎石土，进行平整后再铺设 0.3m 厚的表层土。台面上进行桧柏类等树种移植、栽种，采用坑栽，栽种间距 3m\*3m。坡面上，在坡脚处进行蔓藤类植被栽种，种植桧柏 23087 棵，栽植爬山虎 16900 株，播撒草种 14.31hm<sup>2</sup>，坡肩两侧修建排水沟，铺设直径 110mm 压力 0.8M Pa PE 管道 6478m，设置出水口 128 座。

另外，根据山东联创矿业设计有限公司于 2025 年 05 月编制的开发利用方案（变更），位于本次矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告的III采区已复垦完成 20.75hm<sup>2</sup>

范围内依然有 7.0866 hm<sup>2</sup> 重复损毁，因此，实际矿山合计共完成复垦面积为 23.3489hm<sup>2</sup>。

### （3）基金计提情况

狮子山矿区建筑石料用灰岩矿签订矿山地质环境治理恢复基金监管协议，按照《方案》要求，2019 年首期应缴纳 300 万元，矿山经过地质环境保证金与土地复垦基金账户合并后，截止 2024 年 12 月 31 日，账户基金余额为\*\*\*\*\*万元。

经计算，矿山企业 2025 年初地质环境治理恢复基金账户应计提金额为 2346.87 万元，截至目前企业足额计提矿山地质环境治理恢复基金。同时，根据矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告（2025 年 1 月），矿山可提取总费用=可提取矿山地质环境监测费用 195.31 万元+可提取土地复垦费用 774.8 万元=970.11 万元。

图 0-1 基金账户余额

图 0-2 矿山地质环境恢复治理基金支取通知书

### 3、本次方案与上次方案主要编制内容对比

表0-2 本次方案与上期两案复垦部分的对比分析

| 对比内容       | 2019年方案                                                                                                     | 本次方案                                                                                                                     | 变化原因                                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 剩余生产服务年限   | 截止2019年8月，矿山剩余生产服务年限为9.5a。                                                                                  | 截止2025年5月底，矿山剩余生产服务年限为5.58a，即2025年5月-2030年12月。                                                                           | 根据新开发利用方案，矿山设计开采范围扩大，年生产量未达到生产规模，剩余可利用资源量增多，服务年限延长。                                       |
| 方案服务年限     | 方案的服务年限为9.5（矿山生产服务年限）+0.5年（复垦期）+3年（管护期）=13年，即2019年9月-2032年8月。                                               | 方案服务年限为5.58年（剩余生产服务年限）+1.0年（复垦期）+3.0年（管护期）=9.58年，即自2025年5月-2034年12月。                                                     | 本次方案服务年限根据矿山剩余服务年限确定。                                                                     |
| 土地损毁       | 矿山已损毁土地面积64.61hm <sup>2</sup> 、拟损毁土地面积114.08hm <sup>2</sup> 。                                               | 矿山总损毁土地面积为117.4718hm <sup>2</sup> ，已损毁土地面积107.2511hm <sup>2</sup> 。                                                      | 开发利用方案变更，损毁范围扩大                                                                           |
| 复垦区与复垦责任范围 | 复垦区面积114.08hm <sup>2</sup> ，复垦责任范围与复垦区面积相同，为114.08hm <sup>2</sup> 。                                         | 复垦区面积117.4718hm <sup>2</sup> ，复垦责任范围面积94.1229hm <sup>2</sup> 。                                                           | 开发利用方案变更，开采范围扩大，复垦区面积增大。结合矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告，已完成复垦面积23.3489hm <sup>2</sup> ，因此复垦责任范围面积减小。 |
| 复垦工程设计     | 设计通过表土剥离、砾石清理、砌筑挡土墙、覆土、砌体拆除、地面硬化拆除、土地翻耕、土地平整、覆土植树、栽植爬山虎、撒播草种等工程，将露天采场平台、工业场地复垦为林地、旱地，将边坡复垦为草地、将运输道路复垦为农村道路。 | 通过表土剥离、土方内倒、砌筑挡土墙、覆土、砌体拆除、地面硬化拆除、场地平整、栽植桧柏、爬山虎、撒播草种等工程，将露天采场平台复垦为乔木林地和旱地，将边坡复垦为其他草地，将东办公区复垦为旱地，西办公区复垦为乔木林地，将运输道路复垦为农村道路。 | 复垦方式基本相同。运输道路后期将留续使用。                                                                     |
| 复垦工程预算     | 静态投资2618.75万元，亩均静态投资16907元，动态投资3223.52万元，亩均动态投资20811元。                                                      | 复垦静态投资为2709.68万元，动态总投资为3462.45万元，本次复垦静态亩均投资19192.55元，动态亩均投资24524.39元。                                                    | 因物价变动，总投资和亩均投资费用增加。                                                                       |

表0-3 本次方案与上期两案地环部分的对比分析

| 对比内容        | 2019年方案                                                                                                | 本次方案                                                                                                                               | 变化原因                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 矿山地质环境影响评估  | 预测矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小；预测评估区地下含水层影响程度较轻；预测露天采场、工业场地、运输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；预测评估区水土环境污染影响程度较轻。 | 矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；东办公区、西办公区、矿山运输道路及开采终了露天采场范围对地形地貌景观的影响为严重，评估区内其他区域对地形地貌景观的影响为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。 | 基本一致。                                                 |
| 矿山地质环境监测和治理 | 布设边坡监测1处（1月1次）；布设水质监测点2处（1年2次）、地下水水位监测点2处（1年4次）、土壤监测点2处（1年1次）。部署防护网、警示牌。                               | 布设边坡监测4处（每月1次）；布设水质监测点4处（1年2次）、水位监测点4处（1年12次）、土壤监测点4处（1年1次）、地形地貌监测1年2次。                                                            | 增加边坡监测3处，地下水水质2处，水位监测点2处、土壤监测点2处、增加了地形地貌监测。部署防护网、警示牌。 |
| 工程估算        | 矿山地质环境治理费用为217.87万元                                                                                    | 矿山地质环境治理估算静态总投资费用为60.23万元，动态总投资为64.20万元。                                                                                           | 方案服务年限缩短，费用减少。                                        |

## （二）本次工作方法及工作程序

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）（简称“鲁南院”）隶属山东省地矿局，是全国知名的国有综合地勘单位。我单位长期从事水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质工作，拥有大批高素质的水工环地质专业技术人才。

本次方案编制工作投入高级工程师、工程师6人。方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我单位承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠。

表0-4 主要投入人员列表

| 人员  | 职称    | 主要职责             |
|-----|-------|------------------|
| 张飞  | 高级工程师 | 项目负责             |
| 徐衍兰 | 工程师   | 负责人员调度，野外调查、报告编写 |
| 孔超  | 高级工程师 | 主要编制人员           |
| 贾继成 | 高级工程师 | 报告编写、野外调查        |
| 高源  | 工程师   | 辅助报告编写           |
| 宋天培 | 工程师   | 辅助报告编写、野外调查      |

### 1. 本次工作方法

方案编制工作方法为：收集矿山核实报告及审查意见、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；调查矿山建设对矿区土地、植被的占用与破坏情况，矿山地下水的污染及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。在对所收集资料分析研究及现场踏勘的基础上，根据调查结果，确定评估区范围、复垦区范围，划分评估级别、土地损毁程度级别，进行矿山地质环境影响现状评估和预测评估、矿山土地损毁现状与预测分析。在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦责任范围划分，制定矿山地质环境保护与恢复治理措施和工作部署、土地复垦工作计划安排，提出防治工程和地质环境监测方案、土地复垦工程设计，并进行经费估算和效益分析。

## 2. 本次工作方法程序

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

### （1）前期工作（2025年3月）

接到委托任务后，我单位专门成立了由多名专业技术人员参加的项目组，并着手开展工作。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）中确定的矿山地质环境评估工作及土地复垦方案编制工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

①资料收集。广泛收集了矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和矿山基本情况等相关资料。

②野外调研。实地调查了矿区及周边土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用情况、土地损毁情况等，并针对区域内耕地及林地等主要地类进行土壤剖面挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料，并做文字记录。

③公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查采矿权人以及国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

在上述调查的基础上，在矿山企业技术人员的配合下，对项目区现状已损毁土地情况进一步核实。查清区内已损毁尚未复垦的土地范围、程度和面积。调查项目区周边可借鉴的土地复垦工程案例，包括：土地损毁类型、复垦方向、标准、措施和费用投入等情况，便于本项目类比分析。调查过程中，采集矿区地形地貌、地表植被、土壤类型、

损毁单元现状等相关影像、照片资料，并做文字记录。

(2) 拟定初步方案（2025年4月）

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、土地复垦标准及措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定方案。

(3) 方案协调论证（2025年4月）

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

(4) 编制方案（2025年5月-6月）

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

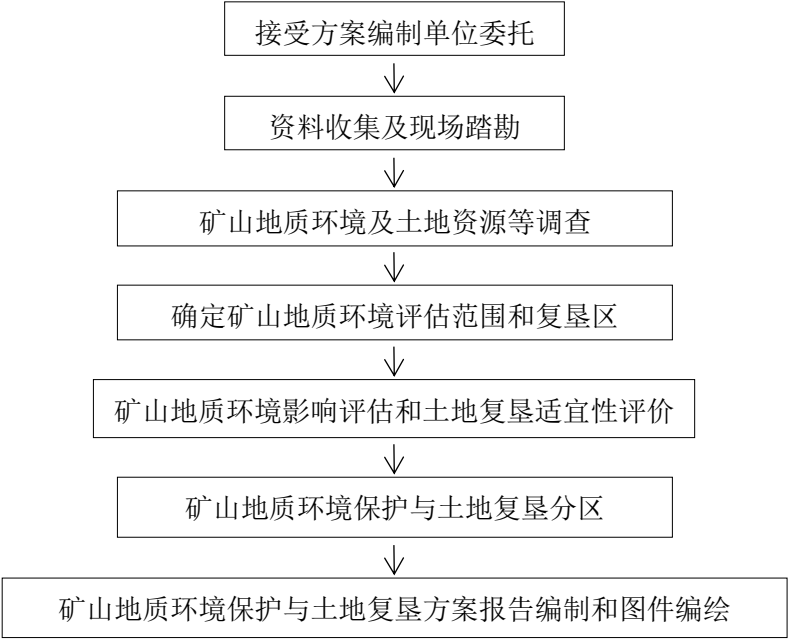


图0-3 方案编制工作程序框图

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。

3. 完成主要工作量

本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，开展了矿山地质环境现状和土地

资源调查工作。野外调查工作以矿区提供的国家2000坐标系、比例尺为1:5000的地形图  
为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用手持GPS定点，配合路线  
调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。

从资料的收集，矿山地质环境现状和土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提  
交矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见下表。

表0-5 完成主要工作量一览表

| 序号 | 工作内容 |      | 单位  | 工作量  |
|----|------|------|-----|------|
| 1  | 资料收集 |      | 份   | 4    |
| 2  | 野外调查 | 调查路线 | km  | 6.5  |
| 3  |      | 调查面积 | km² | 3.55 |
| 4  |      | 调查点  | 个   | 30   |
| 5  |      | 现场拍照 | 张   | 85   |
| 6  |      | 访问人数 | 人   | 20   |
| 7  | 提交成果 | 文字报告 | 份   | 1    |
| 8  |      | 附图   | 张   | 6    |

表0-6 收集资料一览表

| 收集资料                                                                                          | 备注 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 《泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿产资源开<br>发利用方案（变更）》（山东联创矿业设计有限公司，2025 年 05 月）                        | 1份 |
| 《山东省枣庄市市中区狮子山矿区石灰岩及页岩矿资源储量核实报告(2024年12<br>月31日)》，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<br>大队），2025年4月 | 1份 |
| 《泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿山地质环境治理恢<br>复现状调查评估报告》（山东省煤田地质局第一勘探队，2025年1月）。                      | 1份 |
| 枣庄市三区三线成果（2022年）                                                                              | 1份 |
| 市中区土地利用现状图（2023年国土变更调查数据）                                                                     | 1份 |

（三）工作质量评述

结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地  
复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011），本次泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市  
中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作严格按照  
《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行。

1. 本次工作资料收集充分，在充分利用收集到的研究成果和各类资料的基础上，开  
展了矿山地质环境现状调查工作。

2. 野外调查工作自始至终做到统一方法、统一要求，以1：2000地形地质图为底图，  
采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用天地图卫星导航定位，RTK定点，  
配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题和土地利用现状情况。

3. 为了确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了严格把关。报告编制完成后，项目组又征询了泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司、枣庄市市中区自然资源局和相关权利人的意见，对方案进一步修改完善。

总之，本次工作中收集的资料比较全面，泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和山东省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，质量可靠。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

**矿山名称：**泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司

**矿业权人名称：**泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司

**企业类型：**有限责任公司

**矿种：**建筑石料用灰岩、水泥用灰岩（副矿种）、水泥配料用页岩（副矿种）

**开采方式：**露天开采

**建设性质：**生产矿山

**生产规模：**120.00 万 m<sup>3</sup>/a

**矿区面积：**1.4105km<sup>2</sup>

**开采标高：**+288.3m~+151.6m。

**现采矿证有效期限：**叁年，自 2022 年 9 月 13 日至 2025 年 9 月 13 日。

矿区位置：矿区位于枣庄市区东北 15km，税郭镇师山口村一带，行政区划隶属枣庄市市中区税郭镇。矿区范围由 19 个拐点坐标圈定。

矿区交通：矿区西距京沪铁路枣庄西站 48km，京福高速公路滕州南出入口 45km 左右，南距 G206 约 6km。矿区与周边地区全部实现二级以上公路连接，各村之间乡间路相连，交通较为便利（图 1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

现持采矿许可证由山东省枣庄市市中区自然资源局发放，有效时间为 2022 年 9 月 13 日至 2025 年 9 月 13 日，采矿许可证号：\*\*\*\*\*。开采矿种为建筑石料用灰岩、水泥用灰岩（副矿种）、水泥配料用页岩（副矿种），开采方式为露天开采，生产规模 120.00 万 m<sup>3</sup>/a，开采标高+264m~+151.6m，矿区面积 1.4119km<sup>2</sup>，由 18 个拐点圈定（表 1-1）。

表 1-1 矿区范围拐点编号及坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 拐点编号 | X 坐标  | Y 坐标  |
|------|-------|-------|
| 1    | ***** | ***** |
| 2    | ***** | ***** |
| 3    | ***** | ***** |
| 4    | ***** | ***** |
| 5    | ***** | ***** |
| 6    | ***** | ***** |
| 7    | ***** | ***** |
| 8    | ***** | ***** |
| 9    | ***** | ***** |
| 10   | ***** | ***** |
| 11   | ***** | ***** |
| 12   | ***** | ***** |
| 13   | ***** | ***** |
| 14   | ***** | ***** |
| 15   | ***** | ***** |
| 16   | ***** | ***** |
| 17   | ***** | ***** |
| 18   | ***** | ***** |

根据 2025 年 5 月山东联创矿业设计有限公司编制的《泉头集团枣庄市市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》，采矿

许可证登记矿区 6 号拐点切入临沂市境界内 28.5m，建议调整至枣庄境内，调整后的矿区范围由 19 个拐点坐标确定，面积 1.4105km<sup>2</sup>，调整后的各拐点坐标详见表 1-1。

表 1-2 采矿权矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 点  | X 坐标  | Y 坐标  | 点号                                                  | X 坐标  | Y 坐标  |
|----|-------|-------|-----------------------------------------------------|-------|-------|
| 1  | ***** | ***** | 11                                                  | ***** | ***** |
| 2  | ***** | ***** | 12                                                  | ***** | ***** |
| 3  | ***** | ***** | 13                                                  | ***** | ***** |
| 4  | ***** | ***** | 14                                                  | ***** | ***** |
| 5  | ***** | ***** | 15                                                  | ***** | ***** |
| 6  | ***** | ***** | 16                                                  | ***** | ***** |
| 7  | ***** | ***** | 17                                                  | ***** | ***** |
| 8  | ***** | ***** | 18                                                  | ***** | ***** |
| 9  | ***** | ***** | 19                                                  | ***** | ***** |
| 10 | ***** | ***** | 开采深度：+288.3m～+151.6m；<br>面积：1.4105km <sup>2</sup> 。 |       |       |

图 1-2 矿区范围示意图

### 三、矿山开发利用方案概述

2025 年 5 月 14 日，枣庄市市中区自然资源局组织专家及有关人员对山东联创矿业设计有限公司编制的《泉头集团枣庄市市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》进行了审查，经专家组审查确认，所编制的方案符合相关文件要求，同意通过审查。现对方案中主要内容概述如下：

#### （一）开采矿种

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）2025 年 3 月编制的《山东省枣庄市市中区狮子山矿区石灰岩及页岩矿资源储量核实报告（核实基准日：2024 年 12 月 31 日）》，2025 年 4 月 9 日通过了枣庄市自然资源和规划局组织的专家评审，并出具了《山东省枣庄市市中区狮子山矿区石灰岩及页岩矿资源储量核实报告（2024 年 12 月 31 日）矿产资源储量评审意见书》，《资源储量核实报告》提交确定本次矿山开采主要矿种为建筑石料用灰岩，副矿种为水泥用灰岩、水泥配料用页岩。

#### （二）开采方式

##### 1. 开采方式及采矿方法的选择

##### （1）开采方式

矿体直接出露地表，具有典型的露天开采特征，且矿山以往开采采用露天开采方式，已有完善的开拓系统及开采设备，设计采用山坡露天开采方式。

##### （2）采矿方法的选择

根据矿山开采范围与周边村庄及建构筑物的距离，设计采用 2 种不同的采矿方法。

①距离 I 采区西南侧卜乐村、II 采区东侧齐山头村及办公区、绿化园区 300m 范围内采用破碎锤开采工艺，作业分台阶高度 5~7.5m，其工艺环节包括液压破碎锤凿岩—铲装—运输三个主要环节。

采矿作业采用液压破碎锤凿岩，斗容 1.9~2.41m<sup>3</sup> 挖掘机装车，载重 15.5~19.54t 自卸汽车将矿石自工作面运至水泥厂或破碎车间。

②距离 I 采区西南侧卜乐村、II 采区东侧齐山头村及办公区、绿化园区 300m 范围以外采用爆破开采工艺，作业台阶、分层高 6~15m，其工艺环节包括穿孔

—爆破—铲装—运输四个主要环节。

采矿作业潜孔钻机穿凿深孔，毫秒延时爆破，爆破后矿石采用斗容 1.9～2.41m<sup>3</sup> 液压挖掘机装车，载重 15.5～19.54t 自卸汽车将矿石自工作面运至水泥厂或破碎车间。

### （3）开采范围

本次设计开采范围由采矿许可证范围、储量估算范围及耕地范围共同确定，开采面积 0.504km<sup>2</sup>，开采标高+288.3m～+151.6m。开采范围详见下图。



图 1-3 矿区范围与开采范围关系图

## 2.开采顺序

开采顺序确定的原则如下：

- （1）尽量缩短基建时间，使矿山尽早形成生产能力；
- （2）合理开发利用资源，确保较高的资源利用率；
- （3）符合有关安全规程要求。

本次方案设计矿床开采顺序：自上而下水平分台阶开采。

### ① 首采平台选择

本矿为石灰岩和页岩共生矿床，其中建筑石料用灰岩为主矿种，水泥用灰岩、水泥配料用页岩为共生矿种。矿床共分为四个矿层，按矿层空间分布顺序，自上而下编号为 KC01（建筑石料用灰岩）、KC02（水泥用灰岩）、KC03（建筑石料

用灰岩），KC04（水泥配料用页岩），其中 KC03 为主矿层。

矿床平面形态因地表风化剥蚀及断裂切割，分布不连续，共分为 3 个采区。I 采区分布于矿区北部，仅有 KC03 矿层分布；II 采区分布于矿区西南部，KC01、KC02、KC03 及 KC04 矿层皆有分布；III 采区分布于矿区东部，经前期开采，现状仅残留 KC03、KC04 矿层。

结合矿山生产现状，设计在 III 采区南部设置 1 个 +190m 水平采矿工作面，工作线呈西北向东南方向布置，自西南向东北推进，工作线长度 150m，工作平台宽度 26m。

## ② 运输道路

矿山为生产矿山，运输道路沿用现有开拓系统，采用直进式布线，现有道路满足规范要求，新建自矿山 III 采区南侧 +190m 标高通往 +190m 首采平台，运输道路总长约 405m，运输道路平均纵面坡度为 6%，最大为 8%。

矿山运输道路采用二级运输道路，泥结碎石路面，路面宽度 7m，最小转弯半径 25m，路肩宽度挖方地段 0.5m，填方地段 1.0m。

## 3. 开采境界圈定

（1）尽可能使圈定的露天开采境界获得最佳投入产出比，即早投产，早出矿，把资源优势转化为经济优势；

（2）充分发挥露天开采的优势，尽最大可能把开采范围内的矿石圈定在露天开采境界内，尽最大可能使矿产资源得到充分利用；

（3）露天开采境界的确定要充分体现以人为本、安全至上的指导思想，所圈定的露天采场的帮坡角应小于露天边坡稳定所允许的安全角度，以保证露天采场的安全生产。

### （4）最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

- ① 终了台阶高度为 6~15m；
- ② 终了台阶坡面角：灰岩矿层 65°、页岩矿层 45°；
- ③ 安全平台：4m；
- ④ 清扫平台：6m（人工清扫）；
- ⑤ 最小底盘宽度：40m；
- ⑥ 爆破安全警戒线：300m；

⑦ 最终边坡角：I采区 53~60°，II采区 31~60°，III采区 49~60°。

表 1-3 露天开采境界圈定结果表

| 序号 | 参数名称     | 单位    | 数量                |                   |                   |
|----|----------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
|    |          |       | I 采区              | II 采区             | III 采区            |
| 1  | 境界地表尺寸   | 长×宽，m | 900.2×<br>423.4   | 1037.15×<br>397.6 | 1100.9×<br>322.45 |
| 2  | 采场底部尺寸   | 长×宽，m | 884.65×<br>168.45 | 730.25×<br>348.8  | 931.45×<br>270.2  |
| 3  | 最高境界标高   | m     | 214.87            | 288.30            | 272.70            |
| 4  | 最低开采标高   | m     | 151.6             | 172.0             | 165.0             |
| 5  | 采场最大垂直深度 | m     | 63.27             | 116.30            | 107.70            |
| 6  | 最终边坡角    | °     | 53~60             | 31~60             | 49~60             |
| 7  | 终了台阶坡面角  | °     | 灰岩层 65、页岩层 45     |                   |                   |
| 8  | 安全平台     | m     | 4                 |                   |                   |
| 9  | 清扫平台     | m     | 6                 |                   |                   |
| 10 | 路面宽度     | m     | 7                 |                   |                   |
| 11 | 爆破安全警戒线  | m     | 300               |                   |                   |

#### 4.开采回采率

##### (1) 保有资源量

依据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）2025 年 3 月提交的《山东省枣庄市市中区狮子山矿区石灰岩及页岩矿资源储量核实报告》，截止 2024 年 12 月 31 日，矿区范围内保有建筑石料用灰岩资源量 451.7 万 m<sup>3</sup>（1224.1 万 t）；保有水泥用灰岩资源量 234.6 万 t（86.6 万 m<sup>3</sup>）；保有水泥配料用页岩矿资源量 208.1 万 m<sup>3</sup>（545.2 万 t）。

##### (2) 设计不利用资源量

矿山设计不利用资源主要包括两部分：一是矿区 6 号拐点切入临沂市境界内 28.5m，调整矿区范围后，损失建筑石料用灰岩矿 0.73 万 m<sup>3</sup>，水泥配料用页岩矿 0.3 万 m<sup>3</sup>；二是由于本方案圈定的开采境界最终边坡角小于储量核实报告储量估算角（60°）导致的边坡压矿，设计损失建筑石料用灰岩矿 14.70 万 m<sup>3</sup>，水泥用灰岩矿 4.42 万 m<sup>3</sup>，水泥配料用页岩矿 4.92 万 m<sup>3</sup>。

综上，本次设计不利用建筑石料用灰岩矿 15.43 万 m<sup>3</sup>，水泥用灰岩矿 4.42 万 m<sup>3</sup>，水泥配料用页岩矿 5.22 万 m<sup>3</sup>。

##### (3) 设计利用资源量

根据矿区地形地质图、储量计算剖面图，圈定矿山开采境界，采用分层平面

法计算，矿山开采境界共圈定建筑石料用灰岩矿 436.27 万 m<sup>3</sup>（1182.29 万 t）；水泥用灰岩矿 82.18 万 m<sup>3</sup>（222.71 万 t）；水泥配料用页岩矿 202.88 万 m<sup>3</sup>（531.55 万 t）。开采境界内共圈定废石 15.13 万 m<sup>3</sup>，全部为Ⅱ采区顶部残余馒头组石店段剥离废石，全矿平均剥采比 0.03：1（m<sup>3</sup>：m<sup>3</sup>）。

设计建筑石料用灰岩矿资源利用率 96.6%，水泥用灰岩矿资源利用率 94.9%，水泥配料用页岩矿资源利用率 97.5%。

**表 1-4 设计可利用资源量计算表**

| 采区编号 | 台阶（m）/分层    | 设计可利用资源量（万 m <sup>3</sup> ） |       |         | 废石量<br>（万 m <sup>3</sup> ） | 剥采比<br>（m <sup>3</sup> ：m <sup>3</sup> ） |
|------|-------------|-----------------------------|-------|---------|----------------------------|------------------------------------------|
|      |             | 建筑石料用灰岩                     | 水泥用灰岩 | 水泥配料用页岩 |                            |                                          |
| I    |             |                             |       |         |                            |                                          |
|      | +180~+165   | 40.33                       |       |         |                            |                                          |
|      | +165~+151.6 | 126.24                      |       |         |                            |                                          |
|      | 小计          | 166.57                      |       |         |                            |                                          |
| II   | 剥离 1 层      |                             |       |         | 15.13                      |                                          |
|      | 采矿 1 层      | 69.97                       |       |         |                            |                                          |
|      | 采矿 2 层      |                             | 82.18 |         |                            |                                          |
|      | 采矿 3 层      | 76.48                       |       |         |                            |                                          |
|      | 采矿 4 层      |                             |       | 72.62   |                            |                                          |
|      | 小计          | 146.45                      | 82.18 | 72.62   | 15.13                      |                                          |
| III  | 采矿 1 层      |                             |       |         |                            |                                          |
|      | 采矿 2 层      |                             |       |         |                            |                                          |
|      | 采矿 3 层      | 123.25                      |       |         |                            |                                          |
|      | 采矿 4 层      |                             |       | 130.25  |                            |                                          |
|      | 小计          | 123.25                      |       | 130.25  |                            |                                          |
| 全矿   | 合计          | 436.27                      | 82.18 | 202.88  | 15.13                      | 0.03：1                                   |

#### （4）可采出资源量

本矿山开采损失取 3.5%，矿石回采率为 96.5%，故可采出建筑石料用灰岩矿 421.00 万 m<sup>3</sup>（1140.91 万 t）；水泥用灰岩矿 79.30 万 m<sup>3</sup>（214.90 万 t）；水泥配料用页岩矿 195.78 万 m<sup>3</sup>（512.94 万 t）。

### （三）资源综合利用

#### 1.选矿方案及选矿回收率

本矿采出的水泥用灰岩矿及水泥配料用页岩矿直接运往泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司水泥厂；采出的建筑石料用灰岩矿运往位于泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司水泥厂内的建筑骨料加工车间，矿山不设破碎加工设备。

不涉及选矿回收率。

## 2.综合利用率

矿区范围内共剥离废石 15.13 万  $\text{m}^3$ ，为Ⅱ采区顶部残余馒头组石店段剥离废石，可通过 修建道路、土地复垦进行综合利用，废石全部综合利用，处置率 100%。

## 3.资源保护

矿区范围内共剥离废石 15.13 万  $\text{m}^3$ ，为Ⅱ采区顶部残余馒头组石店段剥离废石，可通过修建道路、土地复垦进行综合利用，矿山不设排土场。

# （四）拟建生产规模、矿山服务年限

## 1.生产规模

本次设计矿山生产规模为 120 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，与采矿许可证一致。本矿产品方案为块度满足破碎机入料口要求的建筑石料用灰岩、水泥用灰岩、页岩原矿。

## 2.矿山服务年限

依据生产规模，设计可采储量等情况，初步估算矿山服务年限为 6 年。

# 四、矿山开采历史及现状

## （一）矿山分区情况

根据开采范围将矿山分为 3 个采区，各采区开采范围之间不连续。其中，Ⅰ采区分布于矿区北部，仅有 KC02 矿层分布。Ⅱ采区分布于矿区西部，Ⅲ采区分布于矿区东部，Ⅱ、Ⅲ采区 KC01、KC02、KC03、KC04 矿层皆有分布。



图 1-4 矿山分区示意图

## （二）矿山开采现状

矿山采用露天开采方式，公路开拓汽车运输方案，自 2011 年 6 月投产至 2024 年 12 月，按照开发利用方案进行了开采。矿山运输道路采用直进式布线，主运输道路自南向北沿 III 采区西侧进入矿区中部，运输支线分别通往 I、II、III 采区各开采水平。

矿山I采区北侧已采空，采坑南北长约 670m，东西宽约 270m，坑底标高 +151.6m，I采区东侧终了边坡高度约 67m，南侧终了边坡高度约 64m，标高 +165m~171m；II采区采坑南北长约 835m，东西宽约 335m，坑底标高+171.96m，终了平台主要分布在西侧，自上而下形成了+283m、+275m、+260m、+250m、+245m、+233m、+218m、+210m、+200m 平台，现状边坡高度 94.48m，4 勘探线北侧已全部采空；III 采区采坑南北长约 972m，东西宽约 220m，坑底标高 +170m~+210m，终了平台主要分布在矿区东侧，自上而下形成了+263m、+253m、+246m、+238m、+228m、+218m、+210m 平台，现状边坡高度约 81m，采场终了台阶坡面角约 45°~65°，平台宽度 4~10m。

图 1-5 I 采区开采现状

图 1-6 II 采区西边坡现状

图 1-7 III 采区东边坡开采现状

### (三) 矿业权设置情况

矿山为生产矿山。狮子山建筑石料用灰岩矿采矿权于 2010 年 11 月首次设立，采矿许可证编号为 C 3704002010117130079606，采矿权人为泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司，矿山名称为泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿，开采矿种为建筑石料用灰岩；开采方式为露天开采；生产规模为 40 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。矿区范围由 15 个拐点坐标圈定，极值直角坐标（1980 西安坐标系）为 X: \*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，Y: \*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，面积为  $1.4185\text{km}^2$ ；开采标高为+264m~+151.6m；有效期为 2011 年 11 月 4 日至 2013 年 11 月 4 日。发证机关为枣庄市国土资源局。

2013 年 10 月、2017 年 10 月、2022 年 9 月采矿权分别进行了延续、变更。现持采矿许可证证号: \*\*\*\*\*，采矿权人: 泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司，矿山名称: 泉头集团枣庄市中区狮子山建筑石料用灰岩矿有限公司，开采矿种: 建筑石料用灰岩、水泥用灰岩（副矿种）、水泥配料用页岩（副矿种），开采方式: 露天开采，生产规模: 120 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，矿区面积:  $1.4119\text{km}^2$ ，有效期限: 叁年，自 2022 年 9 月 13 日至 2025 年 9 月 13 日，矿区范围由 18 个拐点圈定，开采深度: +264m~+151.6m。

根据《资源开发利用方案（变更）》，矿山设计年生产规模为 120 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，剩余服务年限 6a（截止 2024 年 12 月 31 日）。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### （一）气象

本区属北暖温带季风型大陆性气候，四季分明，春秋季节以东南风为主，冬季以东北风为主，年平均风速 3.0m/s。据市中区气象局 1980~2024 年气象资料，该区年平均气温 13.9℃，最热在 7 月份，平均气温+28℃。冰冻期在 12 月初到来年 3 月底，最冷为 1 月份，平均气温 0℃左右，年平均地温 16.5℃，冬季最大冻土深度 29cm。区内年平均降水量 839.20mm，年平均蒸发量 1912 毫米，年最大降水量 1312.4mm（2017 年），年最小降水量 508.2mm（1988 年），日最大降水量 188.4mm(1993 年 8 月 4 日)。降水主要集中在每年的 6、7、8 月份，一般为 470~610mm，占全年降水量的 65%。

图 2-1 市中区历年降水量分布图

#### （二）水文

矿区北侧水系为周村泃河，又称西泃支流。发源于山亭区北庄乡东、西洋泉。向南流经周村水库、周村乡东缘中段，在崖头山北麓、周村以东处向东流入兰陵县。周村泃河分支有发源于周村乡东北部九顶莲花山的里管河，经老龙潭，向南

注入主流。

矿区南见齐山头水库等多处小型水库，水库最高蓄水水位约+140m。山体沟谷的季节性河流一般冬春两季干枯无水，雨季有水，向南排入齐山头水库，向北排入周村洳河。核实区最低侵蚀基准面标高+140m，矿山最低排泄面标高约+150m。

周边河流及水库均位于矿区最低开采标高以下，不影响开采。



图 2-2 矿区水系图

### （三）地形地貌

矿区属剥蚀堆积丘陵地貌，地势北高南低，南部地势平缓，地形标高+70.6m～+328.7m，相对高差 258.1m，坡降为 2-3‰。最高峰为矿区西北部的长山顶，海拔标高+328.7m，矿区地形地貌照片 2-1。



照片 2-1 项目区地形地貌图

#### （四）植被

经长期人类活动，区内地带性原始自然植被已被次生植被和人工栽培植被所替代。矿区土地类型为裸地，主要以未利用地为主。林地覆盖率小于 10%，主要乔木为以蜀桧、刺槐为主，灌木以紫穗槐、酸枣为主。自然草被多为一年生杂草，以黄草、狗牙根和白草为主。无需保护的珍稀物种。矿区植被类型见照片 2-2。



照片 2-2 矿区植被

#### （五）土壤

矿区土壤主要为棕壤和褐土，二者呈复合镶嵌分布。

褐土是低山丘陵区钙质母岩在半湿润半干旱季风气候区长期风化及经搬运

发育的一种较古老的土壤。褐土呈中性至微碱性反应，PH 值 6.8~7.8，质地较粘土重，开垦利用久，重用轻养，有机质含量低，物理性状差；坡度大的地区，冲刷侵蚀重，土壤性质更差，需通过增加有机质，深耕、灌溉排水等措施来提高土壤肥力。主要适宜种植小麦、玉米、谷子、大豆、棉花，其次为地瓜、花生、芝麻等。

棕壤是在暖温带湿润半湿润气候条件及落叶阔叶林植被条件下，成土母质为花岗岩，片麻岩的风化物，经过粘化作用，淋溶作用和较强盛的生物积累作用，以及人为的旱耕熟化作用而发生发育的。棕壤一般呈微酸—酸性反应，PH 值 6.5~6.77，表层质地较轻。棕壤土层较深厚，但有一定水土流失现象，排水条件较好，灌溉条件差。在近水库处，可用库水灌溉。肥力水平中等偏低，其改良利用需通过保持水土、发展灌溉，深耕整平等加厚熟土层，改良质地，有计划地培肥地力。多种植小麦、玉米、地瓜、花生等。

表 2-1 矿区土壤特征表（来源于《枣庄土壤》）

| 土壤类型 | 分布           | 耕作层厚度  | PH       | 有机质 (%)   | 全 N (%) | 碱解 N (ppm) | 速效 P (ppm) | 速效 K (ppm) |
|------|--------------|--------|----------|-----------|---------|------------|------------|------------|
| 褐土   | 褐土与棕壤成复合镶嵌分布 | 0~60cm | 6.8~7.8  | 0.05~5.10 | 0.082   | 57.9       | 4.7        | 110        |
| 棕壤   |              | 0~60cm | 6.5~6.77 | 0.68~0.70 | 0.047   | 43.7       | 3.8        | 65         |

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

#### 1. 地层

矿区出露地层由老至新主要为泰山岩群山草峪组，新元古代南华纪土门群二青山组、佟家庄组，古生代寒武纪李官组、朱砂洞组、馒头组、新生代第四纪地层（图 2-2）。

#### ①泰山岩群山草峪组（Ar<sub>3</sub>S<sub>1</sub>）

分布于矿区南偏西部，为“鞍山式”铁矿层的赋存层位。岩性主要为黑云变粒岩夹磁铁矿石岩、磁铁角闪石英岩、斜长角闪片岩、黑云角闪片岩等。片麻理、片理发育，其总体走向近东西、局部走向为北北西，倾向北，倾角多为 50°~70°，总厚度 2000m 左右。

## ②新元古代土门群 (Qb-ZT)

二青山组 (Nh<sub>1e</sub>)：主要有其一段石英砂岩出露，主要分布于矿区南部，岩性为灰白-灰紫色含海绿石厚层石英砂岩、含长石石英砂岩等。细粒砂状结构，块状构造。主要矿物成分为石英和少量长石。岩石中发育小型槽状交错层理和正粒序层理。厚度为 3.10~12.87m。与下覆泰山岩群山草峪组为角度不整合接触。

佟家庄组 (Nh<sub>2-3t</sub>)：主要有其二段的黄绿色页岩出露，主要分布于矿区南部，厚度为 3~5m。与下覆二青山组为平行不整合接触。

## ③寒武纪长清群 (C<sub>2-3</sub>C)

李官组 (C<sub>2l</sub>)：主要分布于矿区南部，地层总体走向北北西，倾向西，倾角 2°~8°。主要为中粗粒状石英砂岩，含混圆状紫色泥质角砾，厚度 9.19~15.05m。与下覆佟家庄组为整合接触。

图 2-3 区域地质图

朱砂洞组 (C<sub>2z</sub>)：本组分三个段。

a、下灰岩段 (C<sub>2z</sub><sup>I</sup>)：主要分布于矿区中部，青灰质白云岩、泥灰岩。总体

走向  $350^{\circ}\sim 360^{\circ}$ ，倾向东，倾角  $2^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。厚度在  $5\sim 10\text{m}$  之间，与其上下地层均为整合接触。

b、余粮村段 ( $\text{C}_2\bar{\text{z}}^{\text{y}}$ )：主要分布于矿区中部，主要为灰紫色泥质-粉砂质页岩、粉砂岩夹少量薄层泥灰岩。地层走向  $350^{\circ}\sim 360^{\circ}$ ，倾向东，倾角  $2^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。厚度  $31\text{m}$ ，与其上下地层均为整合接触。本段为区内水泥配料用页岩矿赋矿层位。

c、上灰岩段 ( $\text{C}_2\bar{\text{z}}^{\text{u}}$ )：主要分布于矿区中部，岩性为中厚层砂屑灰岩、细晶灰岩及豹皮灰岩等。呈层状产出，总体走向  $350^{\circ}\sim 0^{\circ}$ ，倾向东，倾角  $2^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。厚度在  $50\sim 90\text{m}$  之间，与其上下地层均为整合接触，本段为区内建筑石料用石灰岩矿、水泥用灰岩矿的赋存层位。

馒头组 ( $\text{C}_{2-3}\text{m}$ )：本组分二个段。

a、石店段 ( $\text{C}_2\text{m}^{\text{s}}$ )：主要分布于矿区中偏北部，岩性为杂色泥云岩、泥灰岩夹页岩等。区内出露厚度在  $20\text{m}$  左右。

b、下页岩段 ( $\text{C}_{2-3}\text{m}^{\text{l}}$ )：主要分布于矿区中偏北部的山顶，岩性为灰紫色含云母粉砂质页岩等。区内出露厚度在  $50\text{m}$  左右。

## 2. 岩浆岩

矿区范围内无岩浆岩分布。

## (二) 地质构造

矿区内构造较为简单，盖层表现为东或北东向倾斜的单斜构造，倾角  $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$  左右，形成单面山。区内断裂仅发育长山顶断层，该断裂分布在长山顶至大山顶一带，走向北北东向，产状为  $305^{\circ}\angle 55^{\circ}$ ，为一北西盘下降、南东盘上升的正断层，带宽度  $2\sim 5\text{m}$ ，其内角砾岩发育，角砾成分以杂色泥岩、页岩等为主，角砾间及裂隙面上见有褐铁矿薄膜分布。该断层主要发育在灰岩及页岩矿层内，对矿层有一定的破坏作用，破坏了矿层的完整性和连续性。

图 2-4 地质构造图

### （三）水文地质

矿区位于鲁南低山丘陵区，海拔高度为+328.7m~+113.6m，最低侵蚀基准面标高在+140m 左右，矿区水位标高为+115.3~+121.6m。矿山充水因素主要是季节性大气降水，随时可顺坡面和沟谷排出。矿层位于正地形山麓地带，开采最低标高为+151.6m，矿层为一缓倾的单斜层，局部裂隙较发育，雨季会有短期渗水出现，由于开采深度较浅、位置高，易于排放，故矿区无潜在水患，水文地质条件属简单型。

#### （1）矿区地下水类型

矿区位于枣庄盆地岩溶水系统内，根据矿区地层、岩性、地下水的分布规律及其赋存条件等，将地下水划分以下三种类型：

a、第四系孔隙水：矿区内岩石裸露，仅在局部见有少量第四系覆盖，故第四系中含水量小。

b、碳酸盐岩岩溶裂隙水：基岩大部裸露地表，部分为较薄的第四系所覆盖，

岩性为灰岩，地表见溶蚀裂隙现象。岩溶发育，溶洞、溶洞连通性好，但该区地下水埋藏较深。水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水，矿化度小于  $1\text{g/L}$ ，水质较好。

**图 2-5 矿区水文地质图**

c、构造裂隙水：矿区内岩石裂隙较发育，故岩石中存在一定量构造裂隙水。

（2）地下水动态变化规律及其补给、径流、排泄特征

区内地下水的补给、径流与排泄，严格受地形、地貌、岩性、构造及气象水

文等因素的控制。雨季水位迅速上升，旱季水位下降迅速，大气降水补给作用表现明显，大气降水入渗为地下水主要补给来源。大气降水入渗后转化为地下径流，主要沿碳酸盐岩岩溶裂隙含水层顺岩层倾向向北东径流，其次沿构造裂隙含水层沿断裂运移。地下水排泄形式，主要为人工开采和蒸发排泄。

### （3）矿坑充水因素分析

矿区为一凸起的正地形，区内地下水埋藏较深，最低开采标高位于地下水位之上，矿山开采在地下水水位以上进行，因此矿床主要充水因素为大气降水，其次为地下水侧向补给。

①大气降水：由于矿床为露天开采，随开采面及开采深度的增加，汇入矿坑的大气降水逐渐增加。为降低大气降水对矿山开采的影响，应减少矿坑周边大气降水向矿坑汇集，如矿坑内积水，需采用机械排水。

②地下水侧向补给：主要为岩溶水和构造裂隙水向矿坑渗入，涌水量的大小主要受大气降水、含水层厚度、导水性等制约。矿层开采深度不大、降水量有限，地下水侧向补给量较小，对矿床开采影响较小。

## （四）工程地质

矿层多裸露于地表，底板为寒武系朱砂洞组余粮村段紫红色泥质-粉砂质页岩、粉砂岩夹少量薄层泥灰岩。矿层顶板为馒头组石店段泥云岩，盖层厚度较薄。适合露天开采。矿石完整性较好，抗风化能力、抗压、抗剪能力等均较强。区内除发育少量小型节理外，无较大构造，一般不会造成塌方等地质灾害。

开采过程中易形成陡坎地形，爆破时会使岩层震碎、松动，因此，在开采过程中应加强边坡治理，及时排除松动的碎石，消除安全隐患，防止崩塌或塌方，避免造成人身伤害和财产损失。根据区内地形特征，露开采边坡角以不大于 60°为宜。

综上所述，矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，岩溶不甚发育。矿层属坚硬岩类，岩体完整性、稳定性均较好，除局部需注意避开或注意外，一般不易引发矿山工程地质问题。矿层属坚硬岩类，岩体完整性、稳定性均较好，工程地质条件为简单型。

根据区域地震动参数区划图，评估内地震动峰值加速度为 0.10g。

## （五）矿体地质特征

本矿为石灰岩和页岩共生矿床，其中建筑石料用灰岩为主矿种，水泥用灰岩、水泥配料用页岩为伴生矿种。

石灰岩矿层赋存于朱砂洞组上灰岩段地层中，呈厚层状产出，矿层多被馒头组石店段地层覆盖，局部出露地表，矿层岩性主要为云斑灰岩、微晶灰岩等。岩层上下部赋存的云斑灰岩经测试质量合格可用作建筑石料，但因  $\text{MgO}$  含量超标，不满足水泥用灰岩指标；结晶灰岩经测试能满足水泥用灰岩工业指标。

页岩矿层赋存于朱砂洞组余粮村段，呈中薄层状产出，岩性主要为粉砂质页岩、泥质页岩等。矿床产状与地层产状一致，总体走向  $350^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ，倾向北东，倾角  $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。

矿床共分为四个矿层，按矿层空间分布顺序，自上而下编号为 KC01（建筑石料用灰岩）、KC02（水泥用灰岩）、KC03（建筑石料用灰岩），KC04（水泥配料用页岩），其中 KC03 为主矿层。矿床平面形态因地表风化剥蚀及断裂切割，分布不连续，共分为 3 个采区。I 采区分布于矿区北部，仅有 KC03 矿层分布；II 采区分布于矿区西南部，KC01、KC02、KC03 及 KC04 矿层皆有分布；III 采区分布于矿区东部，经前期开采，现状仅残留 KC03、KC04 矿层。

#### （1）建筑石料用灰岩矿层

KC01、KC03 矿层为建筑石料用灰岩矿，分述如下：

##### ① KC01 矿层

KC01 矿层位于朱砂洞组上灰岩段顶部，现仅分布于 II 采区上部，呈不规则形态，厚度  $4.0 \sim 37.56\text{m}$ ，平均  $19.06\text{m}$ 。矿石摩氏硬度为  $3.5 \sim 4$ ，饱和抗压强度为  $65.28\text{MPa} \sim 102.32\text{MPa}$ 。矿层沿走向控制长度  $612\text{m}$ ，沿倾向控制宽度  $423\text{m}$ 。矿层最小厚度  $4.0\text{m}$ ，最大厚度  $37.56\text{m}$ ，平均  $19.06\text{m}$ ，厚度变化系数  $51.25\%$ ，属厚度变化较稳定型。矿层产状与地层基本一致。矿层赋存标高为  $+218.8\text{m} \sim +256.0\text{m}$ 。

##### ② KC03 矿层

矿层位于朱砂洞组上灰岩段底部，呈不规则形态分布于 I、II、III 采区，厚度  $7.46 \sim 23.82\text{m}$ ，平均  $16.05\text{m}$ ，矿层厚度稳定，厚度变化系数  $20.44\%$ 。矿石摩氏硬度为  $3.5 \sim 4$ ，饱和抗压强度为  $62.65\text{MPa} \sim 92.63\text{MPa}$ 。矿层位于朱砂洞组上灰岩段底部，呈不规则形态分布于 I、II、III 采区。因采空区及构造切割，矿层不连续，各采区矿层特征分述如下：

I 采区：矿层沿走向长  $411\text{m}$ ，沿倾向宽  $393\text{m}$ 。圈定矿层最小厚度  $15.40\text{m}$ ，

最大厚度 20.50m，平均 18.45m，厚度变化系数 11.56%，属厚度变化稳定型。矿层厚度南部较厚，向北部逐渐变薄，矿层产状与地层基本一致。矿层赋存标高为 +151.6m~+185.0m。

II采区：矿层沿倾向长 1090m，沿走向宽 413m。圈定矿层最小厚度 7.46m，最大厚度 10.85m，平均 8.77m，厚度变化系数 13.51%，属厚度变化稳定型。矿层厚度中部较厚，向南部逐渐变薄，矿层产状与地层基本一致。矿层赋存标高为 +194.0m~+206.0m。

III采区：矿层沿倾向长 1286m，沿走向宽 370m。矿层最小厚度 11.90m，最大厚度 23.82m，平均 20.53m，厚度变化系数 22.28%，属厚度变化稳定型。矿层产状与地层基本一致。矿层赋存标高为+176.0m~+222.0m。

## （2）水泥用灰岩矿层

### ① KC02 矿层

矿层位于朱砂洞组上灰岩段中部，呈不规则形态分布于II采区，沿倾向长 1060m，沿走向宽 382m。矿层厚度 8.00~12.76m，平均 11.20m，厚度变化系数 13.52%，属厚度变化稳定型。矿层 CaO 含量 50.97~51.69%，平均 51.07%，变化系数 0.97%；组分 MgO 含量为 2.19~2.91%，平均 2.60%，变化系数 10.34%；组分 R<sub>2</sub>O（K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O）含量 0.07~0.12%，平均 0.11%，变化系数 18.26%。赋存标高+209.0m~+212.8m。

## （3）水泥配料用页岩矿层

### ① KC04 矿层

矿层编号为 KC04，赋存于朱砂洞组余粮村段上部，呈不规则形态分布于II、III采区，厚度 3.00~20.5m，平均 8.34m，矿层厚度稳定，厚度变化系数 70.91%。矿层硅酸率（SM）1.68~3.90，平均 1.93%，变化系数 19.24%；铝氧率（AM）为 1.43~3.31，平均 1.90，变化系数 20.58%；组分 MgO 含量 0.08~3.86%，平均 2.65%，变化系数 42.39%，R<sub>2</sub>O（K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O）含量 0.86~9.08%，平均 7.90%，变化系数 41.97%，SO<sub>3</sub> 含量 0.06~2.00%，平均 0.75%，变化系数 65.09%。

II采区：KC04 矿层沿倾向长 916m，沿走向宽 450m。矿层最小厚度 3.00m，最大厚度 9.24m，平均 6.78m，厚度变化系数 5.19%，厚度稳定。矿层产状与地层基本一致。矿层赋存标高为+172.0m~+203m。

III采区：KC01 矿层沿倾向长 1100m，沿走向宽 380m。矿层最小厚度 6.25m，

最大厚度 20.50m，平均 10.03m，厚度变化系数 12.28%，厚度稳定。矿层产状与地层基本一致。矿层赋存标高为+165.0m～+190m。

三、矿区社会经济概况

税郭镇隶属于枣庄市市中区，位于枣庄市市中区东部，地处兰陵县、峰城区、市中三县两市交界处，位于枣庄市区东 15 公里，全镇总面积 69.28 平方千米。2000 年 4 月被山东省政府确定为中心镇。2014 年被确定为国家重点镇，2015 年被评为中国第二批建设宜居小镇。

孟庄镇隶属于枣庄市市中区，建国前属峰县，1962 年建孟庄公社，1984 年建孟庄乡。面积 58.93 平方公里。枣(庄)—费(县)公路穿境。乡镇企业以水泥、建材、煤炭、化工、冶金为主。农业主产小麦、玉米、花生。兼产苹果、桃、板栗等。有汉代冶铁遗址、土城遗址，1992 年被省政府授予“明星乡镇”称号。税郭镇近 3 年的社会经济概况见表 2-2，孟庄镇近 3 年的社会经济概况见表 2-3。

表 2-2 税郭镇 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 | *****  | *****  | *****  |

以上信息来源于山东省情网和枣庄市人民政府网。

表 2-3 孟庄镇 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 | *****  | *****  | *****  |

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

矿区不涉及国家级自然保护区和各类保护区等生态红线范围，不压占公益林。根据收集的土地利用现状图（2023年土地变更调查数据），按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，汇总统计了本次土地利用现状数据。矿区面积141.05hm²，土地利用类型为旱地、果园、其他园地、乔木林地、其他林地、

其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、公用设施用地、特殊用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地。土地权属为税郭镇上义和村、师山口村和孟庄镇崖头村三个村庄。耕地主要种植小麦及玉米，林地多为乔木林地和其他林地，多栽植杨树。项目区内主要地类为采矿用地，矿区土地现状情况见下表。

**表 2-4 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       | 占总面积比例  |
|------|-------------|------|-----------|----------|---------|
| 01   | 耕地          | 0103 | 旱地        | 4.5365   | 3.22%   |
| 02   | 园地          | 0201 | 果园        | 2.8579   | 2.03%   |
|      |             | 0204 | 其他园地      | 9.6837   | 6.87%   |
| 03   | 林地          | 0301 | 乔木林地      | 7.4266   | 5.27%   |
|      |             | 0307 | 其他林地      | 8.6471   | 6.13%   |
| 04   | 草地          | 0404 | 其他草地      | 7.1498   | 5.07%   |
| 05   | 商服用地        | 05H1 | 商业服务业设施用地 | 0.0649   | 0.05%   |
| 06   | 工矿仓储用地      | 0602 | 采矿用地      | 97.9538  | 69.45%  |
| 08   | 公共管理与公共服务用地 | 0809 | 公用设施用地    | 0.0134   | 0.01%   |
| 09   | 特殊用地        | 09   | 特殊用地      | 0.1694   | 0.12%   |
| 10   | 交通运输用地      | 1006 | 农村道路      | 2.4705   | 1.75%   |
| 11   | 水域及水利设施用地   | 1104 | 坑塘水面      | 0.0071   | 0.01%   |
| 12   | 其他土地        | 1202 | 设施农用地     | 0.0651   | 0.05%   |
| 总计   |             |      |           | 141.0458 | 100.00% |

**表 2-5 矿区土地权属统计表 单位：hm<sup>2</sup>**

| 二级地类 |           | 土地权属   |         |         | 总计       |
|------|-----------|--------|---------|---------|----------|
|      |           | 税郭镇    |         | 孟庄镇     |          |
|      |           | 上义和村   | 师山口村    | 崖头村     |          |
| 0103 | 旱地        | 0.0799 | 3.5270  | 0.9297  | 4.5365   |
| 0201 | 果园        |        | 1.3194  | 1.5384  | 2.8579   |
| 0204 | 其他园地      | 0.3918 | 8.8841  | 0.4078  | 9.6837   |
| 0301 | 乔木林地      | 4.9874 | 2.4392  |         | 7.4266   |
| 0307 | 其他林地      | 1.8518 | 4.6669  | 2.1284  | 8.6471   |
| 0404 | 其他草地      | 0.9475 | 5.5205  | 0.6819  | 7.1498   |
| 05H1 | 商业服务业设施用地 |        | 0.0649  |         | 0.0649   |
| 0602 | 采矿用地      | 0.0463 | 65.5508 | 32.3567 | 97.9538  |
| 0809 | 公用设施用地    |        |         | 0.0134  | 0.0134   |
| 09   | 特殊用地      |        | 0.0541  | 0.1153  | 0.1694   |
| 1006 | 农村道路      |        | 1.8226  | 0.6479  | 2.4705   |
| 1104 | 坑塘水面      |        |         | 0.0071  | 0.0071   |
| 1202 | 设施农用地     |        |         | 0.0651  | 0.0651   |
| 总计   |           | 8.3046 | 93.8494 | 38.8917 | 141.0458 |

**图 2-6 矿区土地利用现状图**

项目区主要农作物为玉米、小麦等。玉米和小麦一年轮作。

#### 1.项目区耕地利用现状

项目区内土壤类型简单，以棕壤为主。棕壤发育于暖温带湿润气候区中生型落叶林下的土壤，呈微酸性反应，心土层(B 层)呈鲜棕色。耕作层厚度 20cm，土层深厚。PH 值：6.0-7.0；有机质含量：80g/kg 以上；全 N 含量：2.4-4.5g/kg；全 P 含量：0.08-0.63g/kg；全 K 含量：7.5-24.6g/kg。

**照片 2-3 周边耕地土壤剖面**

## **2.项目区林地利用现状**

项目区林地土壤类型为棕壤，土层深厚，土壤质地为壤土。适宜栽植杨树、柳树等。

**照片 2-4 项目区林地土壤剖面**

## **3.项目区草地利用现状**

项目区范围内共有草地 8.46hm<sup>2</sup>，占整个项目面积的 5.99%，全部为其他草地。项目区草地土壤类型为棕壤，土层深厚，土壤质地为壤土。

照片 2-5 项目区草地土壤剖面

## 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、高压线路。

矿区周围存在多个村庄，除此以外，矿区范围周边1km内无其他村庄等重要构建筑物及其他矿权。矿区内及周围人类经济活动主要是农业和采矿。经济作物和农作物主要有：小麦、玉米、花生、地瓜等。

图 2-7 矿区周围地图影像

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）本矿山复垦案例分析

矿山历来重视保护和恢复矿山地质环境和土地资源，于 2017 年编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，为实现边开采、边治理，建设绿色矿山的要求，根据方案于 2018 年编制了《泉头集团枣庄市市中区狮子山建筑石料用灰岩矿 2018 年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦（片区一）、（片区二）规划设计》，对 I、II 采区部分区域进行了治理，并编制了《泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿 2018 年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦（片区一、片区二）竣工报告》。现简要介绍如下：

#### 1. 片区一

位于矿区 I 采区中部，面积 44613.8m<sup>2</sup>，均为露天采坑损毁土地。

#### 照片 2-6 片区一治理前水坑

项目区完全按矿山开发利用方案进行开采，形成 2 个 8—15m 的台阶，矿山采区开采结束后无须进行危岩清理和对采矿边坡进行削坡整形。

结合现场实际情况分为Ⅰ区、Ⅱ区。Ⅰ区采坑采用废石渣土平整至+155m，顶部覆土 30cm，栽植桧柏、小叶黄杨苗、金森女贞苗、红花继木苗、龙爪槐等苗木，撒播草籽，外侧采用 M7.5 浆砌块石挡土墙。Ⅱ区包括台阶和坡面。在台面上种植桧柏，坡面则以爬山虎进行绿色覆盖。首先在距离台面外缘 0.1m 处修建重力式垂直毛石挡土墙（设计采用 M7.5 混合砂浆砌筑，顶宽 0.40m、底宽 0.50m，高 1.00m，每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝宽度 3-5cm，每隔 5m 在底部设置一处泄水孔，规格 10cm×10cm，为防止泄水孔被杂物堵塞，泄水孔内侧需要设置滤水包）。然后在内台面上，铺设 0.3m 厚的碎石土，进行平整后，再铺设 0.3m 厚的表层土。台面上进行桧柏等树种移植、栽种，采用坑栽，栽种间距 2m×22m。坡面上，在坡脚处进行蔓藤类植被栽种，沿坡面向上蔓延生长，自然造绿，坡肩两侧修建排水沟（治理后照片见下方）。

照片 2-7 片区一治理后照片

照片 2-8 片区一治理后照片

I区：客土调运  $80882.34\text{m}^3$ ，推土机推土  $7352.94\text{m}^3$ ；栽植栽植各类苗木 89390 株，狗牙根草籽撒播 330Kg。

II区：客土调运  $5807\text{m}^3$ ，推土机推土  $865\text{m}^3$ ，浆砌块石挡土墙  $213\text{m}^3$ ，浆砌块石护坡  $105\text{m}^3$ ，浆砌块石排水沟  $95\text{m}^3$ ；栽植桧柏 1200 株。

土地复垦后项目区土地类型调整为：林地  $23515\text{m}^2$ 、裸地  $8182\text{m}^2$ 、矿山用地  $12916.8\text{m}^2$ 。项目预算总投资 681.56 万元。

2.片区二

位于矿区II采区北部，面积  $63640.18\text{m}^2$ ，均为露天采坑损毁土地（照片见下方）。

项目区完全按矿山开发利用方案进行开采，形成 3 个 8—15m 的台阶，矿山采区开采结束后无须进行危岩清理和对采矿边坡进行削坡整形。

### 照片 2-9 片区二治理前照片

结合现场实际情况分为I区、II区。I区采坑采用废石渣土平整至+180m，顶部覆土 30cm，栽植桧柏、撒播狗牙根草籽，外侧采用 M7.5 浆砌块石挡土墙。

II区包括台阶和坡面。在台面上种植桧柏，坡面则以爬山虎进行绿色覆盖。首先在距离台面外缘 0.1m 处修建重力式垂直毛石挡土墙（设计采用 M7.5 混合砂浆砌筑，顶宽 0.40m、底宽 0.50m，高 1.00m，每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝宽度 3-5cm，每隔 5m 在底部设置一处泄水孔，规格 10cm×10cm，为防止泄水孔被杂物堵塞，泄水孔内侧需要设置滤水包）。然后在内台面上，铺设 0.3m 厚的碎石土，进行平整后，再铺设 0.3m 厚的表层土。台面上进行桧柏等树种移植、栽种，采用坑栽，栽种间距 2m×2m。坡面则以爬山虎进行绿色覆盖，自然造绿，坡肩两侧修建排水沟（治理后照片见下方）。

I区：客土调运 106123m<sup>3</sup>，推土机推土 15806m<sup>3</sup>，浆砌块石挡土墙 432m<sup>3</sup>；栽植桧柏 12000 株，狗牙根草籽撒播 20000m<sup>2</sup>。

II区：客土调运 5797m<sup>3</sup>，推土机推土 493.4m<sup>3</sup>，浆砌块石挡土墙 356m<sup>3</sup>，浆砌块石护坡 102m<sup>3</sup>，浆砌块石排水沟 56m<sup>3</sup>；栽植桧柏 1500 株。

土地复垦后项目区土地类型调整为：林地 51434m<sup>2</sup>、裸地 12206.18m<sup>2</sup>。项目预算总投资 760.44 万元。

照片 2-10 片区二治理后照片

照片 2-11 片区二治理后照片

## （二）周边矿山复垦案例分析

通过收集资料并现场调查了解，位于枣庄市市中区齐村镇的枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿，该矿针对已开采完毕的虎头山灰岩矿 A 区编制了矿山地质环境治理设计，并进行了阶段性恢复治理，已治理区域已通过枣庄市国土资源局组织的最终验收。本次矿山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。

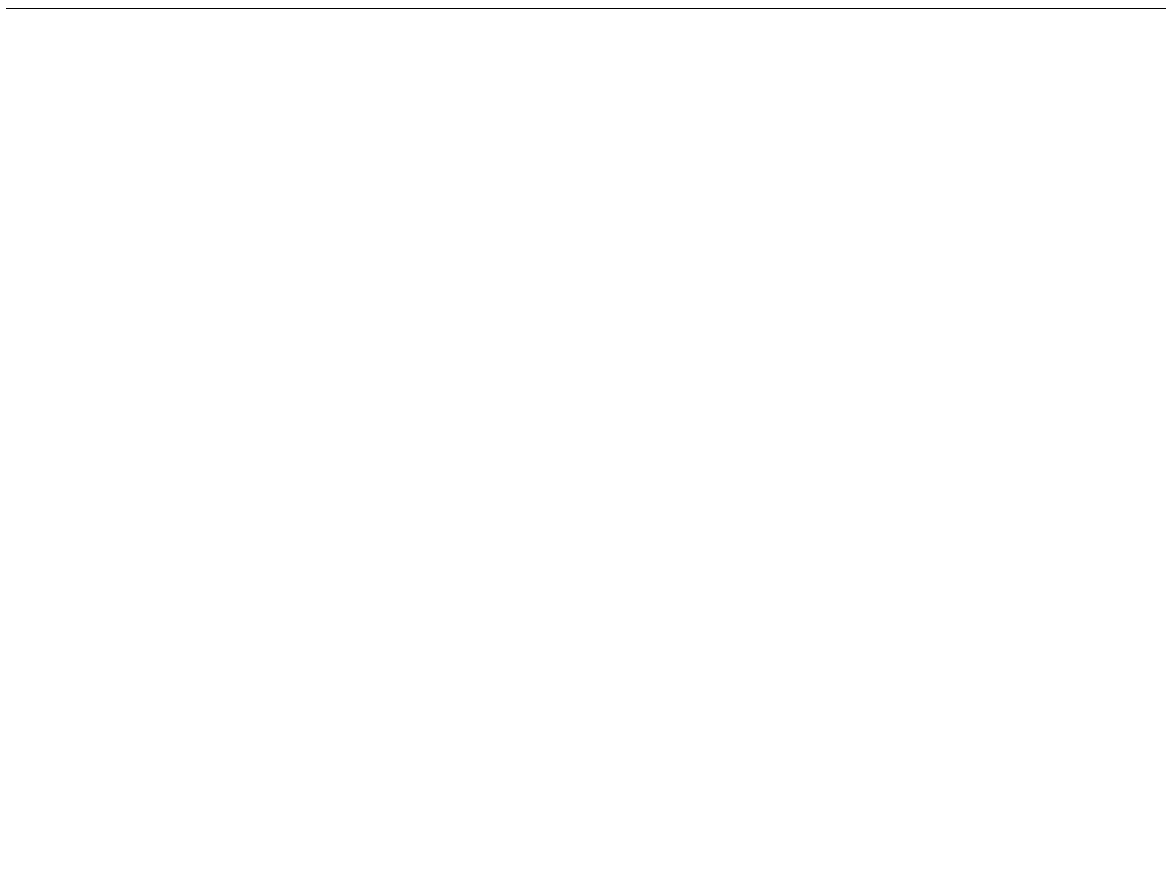


图 2-8 狮子山矿区与虎头山矿区位置关系

### 1、复垦区基本情况

枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿位于枣庄市市中区齐村镇井庄村北，隶属于齐村镇管辖。已完成治理区域面积约  $1.4\text{hm}^2$ ，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 1150m，呈之字形东西向延展，边坡坡度  $50\sim 60^\circ$ ，自然排水条件良好。

照片 2-12 矿山 A 区台段边坡治理前现状

## 2、工程措施

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

（1）清运工程：清理个平台及边坡浮石，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、M10 水泥砂浆砌筑蓄水池 3 个，长 3m，宽 3m，高 2m，用于蓄水便于后期养护灌溉。

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

（5）养护及监测工程：项目验收通过后，施工单位派专人进行为期三年的监测和养护，彻底消除矿山地质环境问题，美化协调生态环境。

## 3、复垦成果

枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿 A 区矿山治理恢复工程投资 300 余万元，通过填土造地、栽植蜀桧、爬墙虎、葛条等 6000 余颗，修建灌溉蓄水池 3 个。治理工程的实施使矿区恢复了良好的生态环境，有效防止地质灾害的发生。

**照片 2-13 矿山 A 区台段边坡治理后效果**

该矿山与本矿区建筑石料用灰岩矿在开采条件、开采方式、运输方式以及损毁方式等各方面非常相似，目前该项目矿山地质环境治理与土地复垦正在实施中，已完成复绿工程的效果良好。其《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的治理复垦措施、复垦方向、亩均投资等方面对本次方案的编制具有一定的借鉴作用。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。

#### （一）矿山地质环境调查概述

##### 1. 矿山地质环境调查概述

本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，于2025年2月18日开展了矿山地质环境影响调查工作，现场踏勘工作主要为了了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况，其中露天采场为重点调查区。调查工作以矿山提供的国家2000坐标系、比例尺为1:2000的地形图为底图，对矿区及周边植被、村庄等情况进行调查，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用RTK定点，配合路线调查追索，基本查明了区内存在的矿山地质环境问题。

照片 3-1 水样采集

照片 3-2 土壤采样照片

从资料的收集,矿山地质环境现状和土地资源调查,室内资料综合整理分析,到提交矿山地质环境保护与土地复垦方案报告,完成主要工作量见下表。

表3-1 完成主要工作量一览表

| 序号 | 工作内容 |                   | 单位              | 工作量  |
|----|------|-------------------|-----------------|------|
| 1  | 资料收集 |                   | 份               | 9    |
| 2  | 野外调查 | 矿山地质环境调查面积        | km <sup>2</sup> | 3.55 |
| 3  |      | 土地资源调查            | hm <sup>2</sup> | 355  |
| 4  |      | 实地拍摄矿区照片、地质环境现状照片 | 张               | 85   |
| 5  |      | 公众参与调查表           | 份               | 15   |

表3-2 水质监测点位坐标表

| 编号  | 监测点位置   | 监测对象  | 监测频率   | X     | Y     | 备注  |
|-----|---------|-------|--------|-------|-------|-----|
| SZ1 | 矿山供水水源井 | 岩溶裂隙水 | 每年 2 次 | ***** | ***** |     |
| SZ2 | 师山口灌溉井  | 岩溶裂隙水 | 每年 2 次 | ***** | ***** |     |
| SZ3 | 卜乐村供水井  | 岩溶裂隙水 | 每年 2 次 | ***** | ***** | 背景值 |
| SZ4 | 齐山头村灌溉井 | 岩溶裂隙水 | 每年 2 次 | ***** | ***** |     |

图 3-1 地下水及土壤质量监测点分布图

## （二）土地资源调查概述

本项目土地损毁调查工作分为以下四个阶段：

### （1）资料搜集

收集复垦区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、矿山基本情况等与土地复垦有关的资料。

### （2）野外调研

实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况。针对不同土地利用类型区、挖掘土壤剖面，采集土壤样品。调查未损毁土地各土地利用类型、面积、空间分布情况。

### （3）公众调查

调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

调查对象应包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门、土地复垦专家及相关权益人。

调查采用座谈会、问卷调查、走访形式。

#### （4）方案协调论证

对初步拟定的土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意见，从组织、经济、技术、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境与土地资源调查和报告编制工作按国家和山东省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和级别

#### 1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）中“矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围”“评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定”等规定，评估范围的确定主要依据采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。本矿山生产活动对地质环境的影响主要体现在露天开采产生的矿山地质环境问题、对原生地形地貌景观的破坏、对含水层的破坏及土地资源破坏等。因此，本次评估范围的确定主要考虑露天开采对上述几个方面因素的影响。

（1）矿山为生产矿山，根据开发利用方案，调整后的矿区面积 1.4105km<sup>2</sup>。矿山开采的最低标高为+151.6m 水平，矿区地下水水位标高为+115.3~+121.6m，位于地下水水位以上，因此矿山开采不会破坏地下含水层。矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。矿山生活用水量需进行抽取矿区地下水，抽水量较小，因此对含水层结构、水位、水资源量等产生的影响不大。

（3）通过现场调查，评估区内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害。矿区地貌属丘陵地形，矿区海拔标高+151.6m~+296m，矿区周边大多基岩完整、裸露，地形切割深度较大。矿床及围岩岩溶不发育、富水性较弱，

地下水位较稳定，矿山开采过程中不需要进行抽排水。自然条件下矿区发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件为弱发育～不发育。

（5）矿山采用自上而下水平分台阶山坡露天开采方式，目前矿山I采区已经开采完成。按照开发利用方案要求，矿山最低开采标高+151.6m，高于侵蚀基准面。采区边坡最高标高+275m，高差约 120m，在裂隙发育的地方，存在一些不稳定边坡，但其影响范围限于采场区域；东办公区、西办公区、矿山运输道路对原生的地形地貌景观及土地资源均将造成不同程度的影响和破坏。

根据矿山所处的地形地貌、开采条件、矿体工程地质特征、以及矿山建设项目可能引发环境地质问题、地质灾害以及矿山生产活动对周围居民的影响程度等综合分析确定评估区范围，确定以矿区的范围外扩 200m 为本次评估区范围。由 14 个拐点圈定，拐点坐标见下表。面积 3.5036km<sup>2</sup>。

**表 3-3 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）**

| 序号 | X     | Y     | 序号 | X     | Y     |
|----|-------|-------|----|-------|-------|
| 1  | ***** | ***** | 8  | ***** | ***** |
| 2  | ***** | ***** | 9  | ***** | ***** |
| 3  | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| 4  | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| 5  | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| 6  | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| 7  | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |

## 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评估区内居民居住较分散，集中居住区人口在 200 人以下；
- 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包括耕地、园地。

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

表 3-4 评估区重要程度分级表

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

## （2）矿山生产建设规模

本矿山开采矿种为建筑石料用灰岩、水泥用灰岩（副矿种）、水泥配料用页岩（副矿种），矿山生产能力 120 万 m<sup>3</sup>/a，根据 DZ/T 0223-2011 中附录 D“表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表”（见下表），该矿山生产建设规模为大型矿山。

表 3-5 矿山建设规模分类表

| 矿种类别 | 计量单位             | 年生产量 |      |    | 备注 |
|------|------------------|------|------|----|----|
|      |                  | 大型   | 中型   | 小型 |    |
| 建筑石料 | 万 m <sup>3</sup> | ≥10  | 10-5 | <5 | 矿石 |

## （3）矿山地质环境条件复杂程度分级

1) 矿山采用山坡式露天开采方式，矿体最低开采标高为+151.6m，最低侵蚀基准面标高在+140m 左右，矿体整体处于地下水位及当地最低侵蚀基准面以上，采场汇水面积较大，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，矿区地形有利于自然排水，地下水、地表水均不会对矿坑产生充水，矿区采用露天开采，最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面标高，有利于降水的自然排水，

降水不会对矿坑产生充水；采矿不会对矿区周围主要含水层产生影响或破坏。

2) 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 < 5m，岩石强度高，稳定性好，岩溶不发育，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

3) 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）和围岩覆岩，对采场充水影响小。

4) 现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。

5) 矿区采场面积及采坑深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

6) 矿区微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，地形有利于自然排水，相对高差较大。

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 C 中“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（见下表）判定矿山地质环境条件复杂程度分级属中等。

表 3-6 露天采矿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，采场正常涌水量大于 3000 m <sup>3</sup> /d~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 3000 m <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       |
| 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳           | 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定 |
| 地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂带切割矿层(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）和围岩覆岩，对采场充水影响小                                                      |

| 复杂                                                                   | 中等                                                                           | 简单                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 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，地形坡度一般为 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 |
| 注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别                                          |                                                                              |                                                                      |

#### (4) 评估级别的确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山生产建设规模分类为大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 中“矿山地质环境影响评估分级表”（见下表）之规定，本矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-7 矿山地质环境影响评估精度分级表

| 评估区重要程度    | 矿山建设规模 | 地质环境条件复杂程度 |           |    |
|------------|--------|------------|-----------|----|
|            |        | 复杂         | <u>中等</u> | 简单 |
| <b>重要区</b> | 大型     | 一级         | <b>一级</b> | 一级 |
|            | 中型     | 一级         | 一级        | 二级 |
|            | 小型     | 一级         | 一级        | 二级 |
| 较重要区       | 大型     | 一级         | 一级        | 二级 |
|            | 中型     | 一级         | 二级        | 二级 |
|            | 小型     | 二级         | 二级        | 三级 |
| 一般区        | 大型     | 一级         | 二级        | 二级 |
|            | 中型     | 二级         | 二级        | 三级 |
|            | 小型     | 二级         | 三级        | 三级 |

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1. 地质灾害类型的确定

本方案按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中相关规定进行地质灾害危险性评估。地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（岩溶塌陷和采空塌陷）、地裂缝和地面沉降等，根据评估区及其附近的地质环境条件，结合野外调查情况和前人的研究成果，对上述规定地质

灾害发生的条件和可能性进行如下分析。

(1) 评估区处于低缓丘陵区，无高陡边坡，不存在产生自然崩塌的条件。露天开采产生的陡坡、采坑节理裂隙比较发育，I 采区东侧终了边坡高度约 67m，南侧终了边坡高度约 64m，II 采区边坡高度 94.48m；III 采区边坡高度约 81m，采场终了台阶坡面角约  $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，具备产生人为崩塌地质环境条件。

#### (2) 滑坡

滑坡是斜坡岩土体沿着贯通的剪切破坏面所发生的滑移地质现象。项目区以丘陵为主，现有最大相对高差约 95m。基岩裸露，开采矿种稳定性好，开采过程中，在采场坡面近地表处，清理破碎岩体，没有不稳定边坡，参考同类矿山，不具备产生滑坡的地质环境条件。

#### (3) 泥（渣）石流

泥石流是山间沟谷中，由暴雨等水源激发的、含有大量泥砂石块的特殊洪流。泥石流的基本条件是：陡峻的、便于集水、集物的地形地貌，丰富的松散物质，短时间内有大量的水源。评估区为丘陵地形，矿山开采过程中产生的废石主要是地表覆盖层及强风化层部分，产生的剥离物很少，并利用矿区附近沟谷，将废石填入，然后覆土植树。因此产生泥（渣）石流的地质环境条件不充分。

(4) 地面塌陷：矿山露天开采，无地下开采，因此不产生地下采空区，评估区不存在产生采空塌陷的地质环境条件。区内虽存在岩溶洞、隙地质体，但由于矿山最低开采标高高于当地侵蚀基准面标高，矿山开采对地下岩溶水没有影响，故评估区内不存在岩溶塌陷。

(5) 地裂缝：评估区活动断层不发育，产生构造地裂缝的可能性小；采空塌陷不发育，不会引发伴生地裂缝。

(6) 地面沉降：评估区第四系地层分布范围小，厚度 0-0.5m，开采的第四系地层无含水层，产生地面沉降的地质环境条件不充分。

综上所述，评估区不具备发生滑坡、泥（渣）石流、地面沉降、岩溶塌陷、地裂缝的地质环境条件，矿山开采可能引发崩塌地质灾害。因此，本次地质灾害危险性评估的灾种为崩塌。

### 2. 地质灾害危险性现状评估

矿山自取得采矿权至今，对I、II、III采区均进行了开采。矿山自 2011 年 6 月投产至今：I采区北侧已经开采完毕，形成长约 858m，宽约 237m 的采坑，坑底

平均标高约+152m；II 采区已形成长约 835m，宽约 335m 的采坑，坑底标高约+180m；III 采区已形成长约 972m，宽约 220m 的采坑，坑底标高约+160m。矿山开采台阶高约 10~20m，II 采区西侧边坡及北侧边坡已到达矿区边界，III 采区东侧边坡及北侧边坡已到达矿区边界。矿山开采采用公路开拓汽车运输方案，矿山运输道路采用直进式布线，主运输道路自南向北沿 III 采区西侧进入矿区中部，运输支线分别通往各采区开采。

经过对矿区现状调查，收集附近已有工程地质和环境地质资料，以及向当地群众了解和查阅有关历史记载，目前矿山生产活动露天边坡基本为石质边坡，属坚硬岩石，抗压强度大，岩石稳定性较好，边坡整体稳定性强，发育程度弱。评估区内未造成人员伤亡及直接经济损失，危害程度小。

综合评定评估区崩塌地质灾害危险性等级为危险性小。

### 3.地质灾害危险性预测评估

预测评估是指对矿区工程建设可能遭受的地质灾害和矿山开采建设本身可能引发或加剧的地质灾害危险性做出评估。

本矿为露天开采，矿山终了边坡主要为灰岩质边坡，属坚硬岩石，抗压强度大，岩石稳定性较好，边坡整体稳定性强。底部分布少量页岩矿层，均为原生矿，稳定性好。

未来矿山在开采过程中，按照开发利用方案设计的开采境界进行开采，形成台阶高度 6~20m。终了台阶灰岩矿坡面角 65°，页岩矿台阶坡面角 45°。安全平台宽度为 4m，清扫平台宽度 6m。矿山最终边坡角：I 采区 53~60°，II 采区 31~60°，III 采区 49~60°。因此，矿山严格按照开发利用方案设计进行开采，开采产生崩塌地质灾害危险性为小。

综上所述，采矿活动引发或加剧地质灾害的危险性为小。

## （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

### 1、矿区含水层破坏现状分析

#### （1）含水层结构现状评估

评估区内含水层自上而下分别为第四系松散岩类孔隙含水层及碳酸盐岩夹碎屑岩类岩溶裂隙含水层。

矿区内岩石裸露，仅在局部见有少量第四系覆盖，故第四系中含水量小。矿

山为露天开采，目前开采境界范围内基岩大部裸露地表，部分为较薄的第四系所覆盖。含水层岩性为灰岩类，其富水性受碳酸盐类岩类的裂隙溶洞发育和分布情况影响，差异较大。石灰岩矿层岩性为朱砂洞组云斑灰岩、微晶灰岩等，呈厚层状产出，页岩矿层岩性主要为粉砂质页岩、泥质页岩等，呈中薄层状产出，矿区内地表水系不发育。目前矿区的最低开采标高为+151.6m，最低侵蚀基准面标高在+140m 左右，矿区地下水水位标高为+115.3~+121.6m，远高于地下水水位标高，矿山开采未对附近居民生产、生活用水造成严重影响。矿山开采不会破坏地下含水层。

因此现状评估评估区内对含水层结构没有影响。

(2) 含水层水位、水量现状评估

石灰岩矿层岩性为朱砂洞组云斑灰岩、微晶灰岩等，呈厚层状产出，页岩矿层岩性主要为粉砂质页岩、泥质页岩等，呈中薄层状产出，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。矿山开采水平均在当地最低侵蚀基准面以上，未破坏地下含水层。

矿山处于碳酸盐岩夹碎屑岩类岩溶裂隙水补给区，且矿区采场面积较大，矿山开采活动会对该类型地下水的补给条件产生一定影响，但地下水补给量和总体流向变化不大，矿山以往并未进行疏干排水，且通过调查未发现周边水井有地下水水位持续下降及水量减少等现象，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

矿山开采使用炸药爆破，残留的炸药经地表水径流、淋滤对地表、地下水环境有一定影响。本次矿山地质环境调查于 2020 年 4 月—2024 年 11 月在评估区内分 6 次在矿山供水水源井、师山口灌溉井、卜乐村供水井及齐山头村灌溉井现场采取 4 个水质点的水质进行分析化验。委托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）实验室对水样进行试验分析。

表3-8 地下水质量指标及限制一览表

| 指标                                  | I类         | II类  | III类 | IV类                      | V类                |
|-------------------------------------|------------|------|------|--------------------------|-------------------|
| pH                                  | 6.5≤PH≤8.5 |      |      | 5.5≤PH<6.5<br>8.5<PH≤9.0 | PH<5.5或<br>PH>9.0 |
| 总硬度（以CaCO <sub>3</sub> 计）<br>（mg/L） | ≤150       | ≤300 | ≤450 | ≤650                     | >650              |

| 指标                   | I类    | II类   | III类  | IV类   | V类    |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 溶解性总固体 (mg/L)        | ≤300  | ≤500  | ≤1000 | ≤2000 | >2000 |
| 硫酸盐 (mg/L)           | ≤50   | ≤150  | ≤250  | ≤350  | >350  |
| 氯化物 (mg/L)           | ≤50   | ≤150  | ≤250  | ≤350  | >350  |
| 氨氮 (以N计)<br>(mg/L)   | ≤0.02 | ≤0.10 | ≤0.50 | ≤1.50 | >1.50 |
| 钠 (mg/L)             | ≤100  | ≤150  | ≤200  | ≤400  | >400  |
| 亚硝酸盐 (以N计)<br>(mg/L) | ≤0.01 | ≤0.10 | ≤1.00 | ≤4.80 | >4.80 |
| 硝酸盐 (以N计)<br>(mg/L)  | ≤2.0  | ≤5.0  | ≤20.0 | ≤30.0 | >30.0 |
| 氟化物 (mg/L)           | ≤1.0  | ≤1.0  | ≤1.0  | ≤2.0  | >2.0  |

由测试分析结果可知，所采样品化验分析指标值大部分满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类水标准，部分点位  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ -N、F<sup>-</sup>和总硬度达到IV、V类水标准，各年度地下水变化没有明显的变差趋势，说明矿山开采对地下水水质产生了一定的影响，但总体影响不大。因此矿山地下含水层水质较为正常，矿山以往爆破开采对地下水水质影响较轻。

（4）矿山开采过程中，主要为采场生产用水（爆破时加水袋、爆破后喷淋洒水和道路洒水等）及办公区生活用水，矿山生产生活用水量为  $120\text{m}^3/\text{d}$ ，供水水源主要来源于矿山供水水源井，矿山开采过程中未抽排地下水。

矿山周边村民用水主要来自于地下机井，矿区周边农业用水主要为灌溉井及大气降水，通过现场调查采取地下水水样水质检测结果显示，供水水源井地下水水质良好，因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

综上所述，评估区内含水层现状基本未受到影响破坏，矿山开采未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏现状评估为全区较轻。

表3-9 地下水监测结果一览表（单位：mg/L）

| 检测时间     | 编号  | 取样位置    | Na <sup>+</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N | Fe <sup>3+</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | F <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N | 总硬度           | 溶解性总固体 | pH   | 综合评价 |
|----------|-----|---------|-----------------|---------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|--------|------|------|
| 2020年9月  | SZ1 | 矿山供水水源井 | 20.24           | 0.01                            | <0.08            | 22.34           | <b>309.59</b>                 | 0.16           | 8.66                            | <0.005                          | <b>466.43</b> | 657.22 | 7.86 | IV   |
|          | SZ2 | 师山口灌溉井  | 21.89           | <0.01                           | <0.08            | 24.5            | 93.46                         | 0.1            | 13.51                           | <0.005                          | 319.39        | 459.93 | 7.16 | III  |
|          | SZ3 | 卜乐村供水井  | 6.11            | <0.01                           | <0.08            | 10.11           | 94.44                         | 0.2            | 6.09                            | <0.005                          | 291.54        | 359.26 | 7.34 | III  |
|          | SZ3 | 齐山头村灌溉井 | 5.49            | <0.01                           | <0.08            | 15.47           | 113.82                        | 0.17           | 11.19                           | <0.005                          | 383.43        | 471.6  | 7.56 | III  |
| 2020年12月 | SZ1 | 矿山供水水源井 | 4.33            | <0.01                           | <0.08            | 6               | <b>254.82</b>                 | 0.3            | 8.02                            | <0.005                          | 423.31        | 534.89 | 7.91 | IV   |
|          | SZ2 | 师山口灌溉井  | 31.66           | <0.01                           | <0.08            | 39.31           | 112.73                        | 0.1            | 19.4                            | <0.005                          | 446.58        | 621.74 | 7.01 | III  |
|          | SZ3 | 卜乐村供水井  | 6.48            | <0.01                           | <0.08            | 10.51           | 108.66                        | 0.19           | 8.12                            | 0.01                            | 320.08        | 394.05 | 7.1  | III  |
|          | SZ3 | 齐山头村灌溉井 | 25.04           | <0.01                           | <0.08            | 44.35           | 104.83                        | 0.11           | <b>39.07</b>                    | 0.008                           | <b>494.04</b> | 697.18 | 7.08 | V    |
| 2023年5月  | SZ1 | 矿山供水水源井 | 28.74           | 0.02                            | 0.08L            | 4.42            | 37.33                         | <b>1.047</b>   | 0.09                            | 0.0002L                         | 216           | 332    | 7.9  | IV   |
|          | SZ2 | 师山口灌溉井  | 32.34           | 0.06                            | 0.08L            | 45.29           | 119.17                        | 0.051          | <b>24.27</b>                    | 0.0042                          | <b>488</b>    | 680    | 6.9  | IV   |
|          | SZ3 | 卜乐村供水井  | 6.5             | 0.03                            | 0.08L            | 9.52            | 227.68                        | 0.214          | 6.78                            | 0.0013                          | <b>490</b>    | 584    | 7.2  | IV   |
|          | SZ3 | 齐山头村灌溉井 | 26.93           | 0.02                            | 0.08L            | 40.79           | 111.06                        | 0.117          | <b>27.09</b>                    | 0.0008                          | <b>461</b>    | 630    | 7.5  | IV   |
| 2023年9月  | SZ1 | 矿山供水水源井 | 28.9            | 0.01L                           | 0.08L            | 5.32            | 53.3                          | <b>1.01</b>    | 0.95                            | 0.0002L                         | 234           | 355    | 8.31 | IV   |
|          | SZ2 | 师山口灌溉井  | 31.5            | 0.01L                           | 0.08L            | 43.7            | 167                           | 0.2            | <b>22.6</b>                     | 0.0002L                         | <b>532</b>    | 742    | 7.36 | IV   |
|          | SZ3 | 卜乐村供水井  | 5.38            | 0.01L                           | 0.08L            | 8.9             | 116                           | 0.283          | 5.5                             | 0.0002L                         | 325           | 404    | 7.53 | III  |
|          | SZ3 | 齐山头村灌溉井 | 24.5            | 0.01L                           | 0.08L            | 40.5            | 110                           | 0.13           | <b>29</b>                       | 0.0069                          | 432           | 632    | 7.49 | IV   |
| 2024年4月  | SZ1 | 矿山供水水源井 | 25.2            | 0.07                            | 0.08L            | 5.48            | 107                           | 0.919          | 2.82                            | 0.0013                          | 292           | 416    | 7.77 | II   |
|          | SZ2 | 师山口灌溉井  | 33.2            | 0.05                            | 0.08L            | 44.1            | 118                           | 0.147          | <b>25.8</b>                     | 0.0006                          | <b>474</b>    | 674    | 6.91 | IV   |
|          | SZ3 | 卜乐村供水井  | 4.13            | 0.06                            | 0.08L            | 6.91            | 180                           | 0.249          | 5.89                            | 0.0014                          | 429           | 513    | 7.22 | III  |
|          | SZ3 | 齐山头村灌溉井 | 25.8            | 0.05                            | 0.08L            | 39.2            | 112                           | 0.166          | <b>27.7</b>                     | 0.0011                          | 446           | 630    | 7.04 | IV   |

| 检测时间              | 编号  | 取样位置    | Na <sup>+</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N | Fe <sup>3+</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | F <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N | 总硬度        | 溶解性总固体 | pH   | 综合评价 |
|-------------------|-----|---------|-----------------|---------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|--------|------|------|
| 2024<br>年 11<br>月 | SZ1 | 矿山供水水源井 | 27.5            | 0.01L                           | 0.04L            | 6.01            | 91                            | 0.982          | 2.08                            | 0.0022                          | 257        | 388    | 7.98 | II   |
|                   | SZ2 | 师山口灌溉井  | 30.9            | 0.01L                           | 0.04L            | 44.3            | 147                           | 0.162          | <b>26.2</b>                     | 0.0002L                         | <b>494</b> | 705    | 6.91 | IV   |
|                   | SZ3 | 卜乐村供水井  | 4.71            | 0.01                            | 0.04L            | 6.37            | 98.3                          | 0.287          | 3.33                            | 0.0004                          | 303        | 359    | 7.45 | III  |
|                   | SZ3 | 齐山头村灌溉井 | 23.6            | 0.01L                           | 0.04L            | 42.3            | 111                           | 0.144          | <b>31.2</b>                     | 0.0019                          | <b>459</b> | 654    | 7.06 | V    |

## 2、矿区含水层破坏预测

### （1）对含水层结构的影响

矿山最低开采标高在地下水水位及当地最低侵蚀基准面以上，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，开采过程中不需要抽排地下水。矿山后期开采未至含水层。因此矿山开采不会破坏地下含水层结构。

### （2）对地下水水位、水量的影响

矿区内地表水系不发育，无地表积水。未引发地表水的漏失。

矿区地下水位标高在矿山最低开采标高之下，矿山后期开采不会破坏地下含水层，碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组主要接受大气降水入渗补给，形成地下径流。矿山今后采矿方式、开拓运输方式不变，今后生产、生活用水量不会发生较大变化，用水量仍较小，因此，预测矿山今后采矿活动对地下水位和水量影响较轻。

因此预测矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

### （3）对地下水水质的影响

矿山未来开采过程中，对水质产生的影响主要为采场生产用水（爆破时加水袋、爆破后喷淋洒水和道路洒水等）。矿山配备洒水车，满足矿山防尘和消防用水的要求。矿山生活用水量很少，防尘用水和生活用水大部分都被自然蒸发，不会对地下水水质产生影响。

本矿开采矿石化学成份稳定，矿体及围岩不含对人体有害的放射性元素。矿石经风化及淋滤作用后，其风化物及淋滤液不会对地下水造成污染。矿山开采使用炸药爆破，爆破作业残留的炸药化学成分虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下，可能对地下水的水质产生影响，由于总的炸药使用量较小，因此影响很小。另一方面，在矿石加工过程可能产生一定量的粉尘，经过雨水淋溶、渗漏地下、地下水吸附等途径后可能会相应增加地下水的硬度，使地下水的矿化度含量增大，但对农田灌溉和生活用水影响不大。

综上所述，未来矿山生产对矿区及周围主要含水层影响不大，预测未来矿区含水层的破坏程度为较轻。

## （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分析

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，。

矿山属生产矿山，矿山采用山坡露天开采，经过多年开采，评估区分布有I采区、II采区、III采区、东办公区、西办公区和矿山运输道路。目前I采区终了平台主要分布在东侧和北侧，坑底标高+151.6m，开采范围现状边坡高度 67.38m，矿山原生地形地貌景观发生了变化，且难以恢复；II采区正在开采，开采过程中自上而下形成了+283m、+275m、+260m、+250m、+245m、+233m、+218m、+210m、+200m 平台，矿山原生地形地貌景观发生了变化，且难以恢复；III采区正在开采，终了平台主要分布在矿区东侧，自上而下形成了+263m、+253m、+246m、+238m、+228m、+218m、+210m 平台，III采区现状边坡高度 81.25m，矿山原生地形地貌景观发生了变化，且难以恢复。东办公区、西办公区和矿山运输道路位于露天采场范围内，也对地形地貌造成了一定程度的破坏。评估区已严重破坏了原有的地形地貌景观，所处位置的地形地貌已严重破坏，面积约为 1.0725km<sup>2</sup>。

目前，虽对I采区和II采区的部分区域采用土石方工程、绿化工程和其它工程对项目区进行了复绿，但依旧改变了原有的地形地貌，因此，对地形地貌景观破坏程度大。工业广场及矿山运输道路的建设破坏了原始的地形地貌景观，对地形地貌的影响程度为严重。

综上，现状评估区内I采区、II采区、III采区露天采场范围，东办公区、西办公区和矿山运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，严重区面积约为 1.0725km<sup>2</sup>，较轻区面积约为 2.4311 km<sup>2</sup>。

## 2、矿区地形地貌景观影响破坏预测

矿区可视范围内尚无公路、铁路、水库等重大工程建设规划，亦无重要风景名胜、自然保护区、城市规划区等建设规划。

矿山所处位置原始微地貌类型为低缓丘陵区，今后矿山开采对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，特别是大规模的露采，采场内地形地貌发生较大的改变，原有地形地貌将不复存在，周边形成较陡的人工开采边坡。随着开采范围的不断扩大，形成新的人为地貌。陡崖边坡、露天采坑等彻底改变了原有地质地貌景观，恢复治理难度较大。东办公区、西办公区和矿山运输道路位于露天采场范围内，也对地形地貌造成了一定程度的破坏。预测矿山开采对地形地貌景观影响严重区为矿山开采终了露天采坑范围、东办公区、西办公区及矿山运输道路范围。

综上所述，地型地貌景观预测评估为东办公区、西办公区、矿山运输道路及开采终了露天采场范围对地形地貌景观的影响为严重，总面积为 1.1747km<sup>2</sup>。评估区内除影响严重区以外的其他区域为影响较轻区，总面积为 2.3289km<sup>2</sup>。

## （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水土环境污染现状分析

#### （1）水环境污染现状分析

矿山开采过程中，对水质产生的影响主要为采场生产用水（爆破时加水袋、爆破后喷淋洒水和道路洒水等）。矿山配备洒水车，满足矿山防尘和消防用水的要求。矿山生活用水量很少，防尘用水和生活用水大部分都被自然蒸发，不会对地下水水质产生影响。

矿山开采标高在地下水位之上，不揭露地下水，开采不会对地下水环境产生影响；矿山开采过程中，主要为采场生产用水（爆破时加水袋、爆破后喷淋洒水和道路洒水等）及办公区生活用水，供水水源主要来源于自打水井，矿山开采过程中未抽排地下水。矿山开采只对矿体进行爆破，在矿山采石过程中，爆破作业产生的含氮物质虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下，会对地下水的水质产生影响，但由于总的炸药使用量较小，加之其过程缓慢及地表水的稀释，对地下水水质的影响较小。另一方面，在矿石加工过程会产生一定量的粉尘，经过雨水淋溶、渗漏地下、地下水吸附等途径后会相应增加地下水的硬度，使地下水的矿化度含量增大，但对农田灌溉和生活用水影响不大。

矿山周边村民用水主要来自于地下机井，矿区周边农业用水主要为灌溉井及大气降水。

本次工作在评估区内矿山供水水源井、师山口灌溉井、卜乐村供水井及齐山头村灌溉井现场采取 4 个水质点的水质进行分析化验。分析结果显示矿山开采未对地下水水质产生大的影响。

因此，矿山开采对地下水影响较轻。

#### （2）土环境污染现状分析

本次矿山地质环境现场调查在Ⅰ采区林地、Ⅱ采区林地、Ⅲ采区林地以及矿区南侧林地各采取了 1 个土壤检测样品并送化验室分析，依据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的农用地土壤污染风险

筛选值（基本项目）作为参照值，对化验结果进行对比分析。

表 3-10 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位： mg/kg

| 序号 | 污染物项目 |    | 风险筛选值      |            |            |            |
|----|-------|----|------------|------------|------------|------------|
|    |       |    | pH≤5.5     | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH>7.5     |
| 1  | 镉     | 水田 | 0.3        | 0.4        | 0.6        | 0.8        |
|    |       | 其他 | <b>0.3</b> | <b>0.3</b> | <b>0.3</b> | <b>0.6</b> |
| 2  | 汞     | 水田 | 0.5        | 0.5        | 0.6        | 1.0        |
|    |       | 其他 | <b>1.3</b> | <b>1.8</b> | <b>2.4</b> | <b>3.4</b> |
| 3  | 砷     | 水田 | 30         | 30         | 25         | 20         |
|    |       | 其他 | <b>40</b>  | <b>40</b>  | <b>30</b>  | <b>25</b>  |
| 4  | 铅     | 水田 | 80         | 100        | 140        | 240        |
|    |       | 其他 | <b>70</b>  | <b>90</b>  | <b>120</b> | <b>170</b> |
| 5  | 铬     | 水田 | 250        | 250        | 300        | 350        |
|    |       | 其他 | <b>150</b> | <b>150</b> | <b>200</b> | <b>250</b> |
| 6  | 铜     | 果园 | <b>150</b> | <b>150</b> | <b>200</b> | <b>200</b> |
|    |       | 其他 | <b>50</b>  | <b>50</b>  | <b>100</b> | <b>100</b> |
| 7  | 镍     |    | <b>60</b>  | <b>70</b>  | <b>100</b> | <b>190</b> |
| 8  | 锌     |    | <b>200</b> | <b>200</b> | <b>250</b> | <b>300</b> |

表3-11 土壤样品检测结果表单位： mg/kg

| 监测项目 | I采区林地 | II采区林地 | III采区林地 | 矿区南侧林地背景值 |
|------|-------|--------|---------|-----------|
| PH   | 6.77  | 6.03   | 6.90    | 8.06      |
| 砷    | 10.5  | 10.6   | 11.1    | 8.63      |
| 汞    | 0.352 | 0.367  | 0.346   | 0.326     |
| 铬    | 71.1  | 70.3   | 71.2    | 72.3      |
| 铜    | 38.2  | 29.8   | 27.6    | 20.4      |
| 镍    | 33.8  | 34.6   | 35.4    | 29.4      |
| 铅    | 24.8  | 24.4   | 25.6    | 24.7      |
| 锌    | 91.2  | 79.9   | 73.4    | 59.5      |
| 镉    | 0.12  | 0.14   | 0.16    | 0.16      |

根据样品检测结果显示，各样品中的重金属元素含量均在农用地土壤污染风险筛选值控制范围内，现状土壤环境质量良好。

矿石及围岩内不含重金属及放射性污染物，仅在矿山开采运输过程中产生少量炸药残留和粉尘飘落到周边土地中，根据矿山现有生产情况分析，每次爆破产生的灰尘扩散约 50~80m 后逐渐沉降。矿山每天利用洒水车定时对运输道路进行洒水降尘，有效的减少了扬尘。故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上所述，现状条件下矿山生产活动对评估区内水土环境污染较小，评估区内水土环境污染现状评估为较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测

### (1) 水环境污染预测

根据矿山开发利用方案，矿山未来开采不会破坏地下含水层，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。生活废水产生的较少，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，矿山每天利用洒水车对运输道路进行洒水降尘，有效的减少了扬尘，故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。矿山已开采多年，矿山生产对水土污染现状较轻，矿山下一步开采与当前开采方式相同，未引入新的污染源，矿山工业场地产生的生活污水量很少，对周围环境不会造成污染。

综上所述，未来矿山生产活动对评估区内水土环境污染较小，预测评估区水土环境污染为较轻。

## (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，评估区内现状矿山地质灾害影响程度较轻；发生矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；I采区、II采区、III采区露天采场范围，东办公区、西办公区和矿山运输道路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，严重区面积约为 1.0725km<sup>2</sup>，较轻区面积约为 2.4311km<sup>2</sup>。

表 3-12 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                                  | 矿山地质灾害 | 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)   | I采区、II采区、III采区露天采场范围，东办公区、西办公区和矿山运输道路 | 小      | 较轻    | 严重     | 较轻     | 原生地形地貌 | 1.0725                |
| 较轻区 (III) | 评估区其他区域                               | 小      | 较轻    | 较轻     | 较轻     | 无      | 2.4311                |
| 合计        | -                                     | -      | -     | -      | -      | -      | 3.5036                |

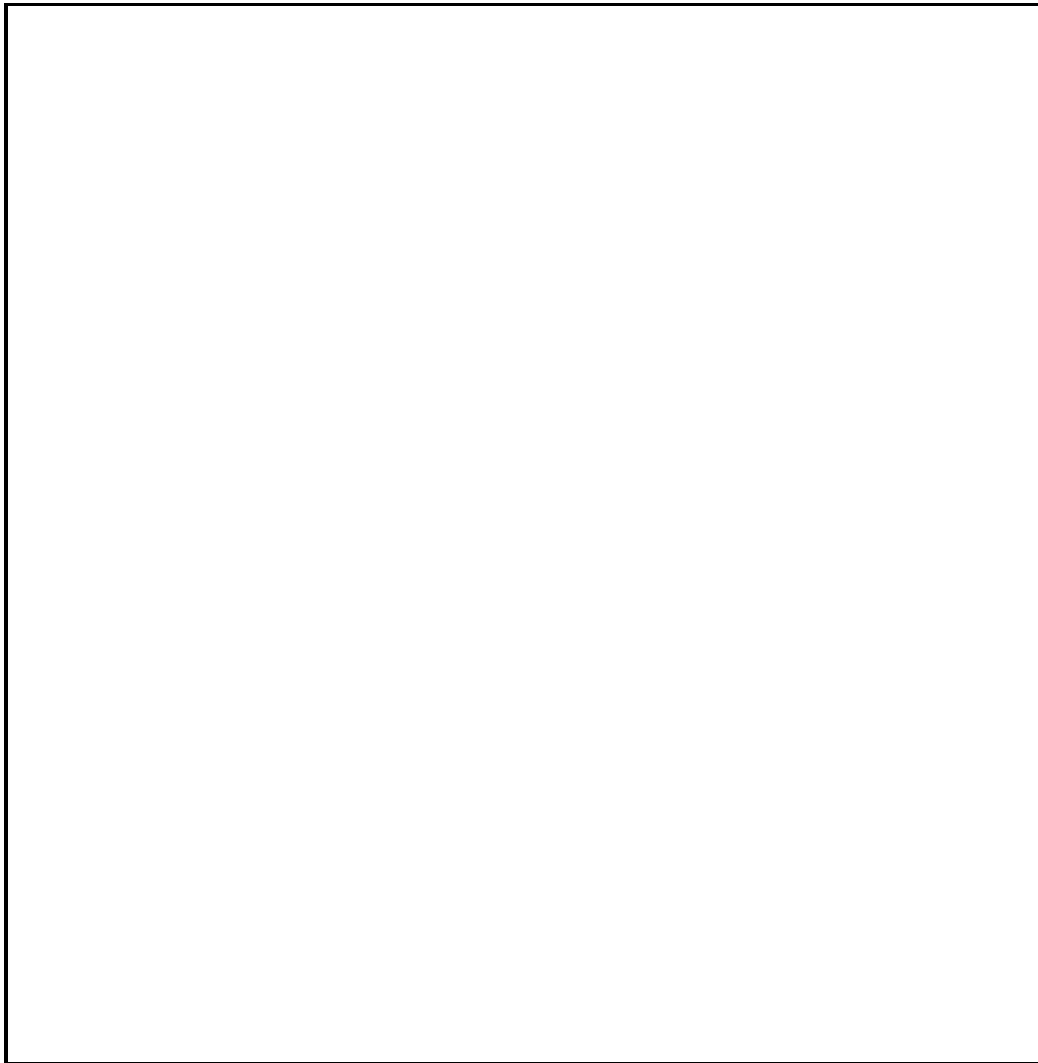


图 3-2 矿山地质环境影响程度现状评估图

## 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小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；东办公区、西办公区、矿山运输道路及开采终了露天采场范围对地形地貌景观的影响为严重，评估区内其他区域对地形地貌景观的影响为较轻；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  $1.1747\text{km}^2$ ，较轻区为  $2.3289\text{km}^2$ 。

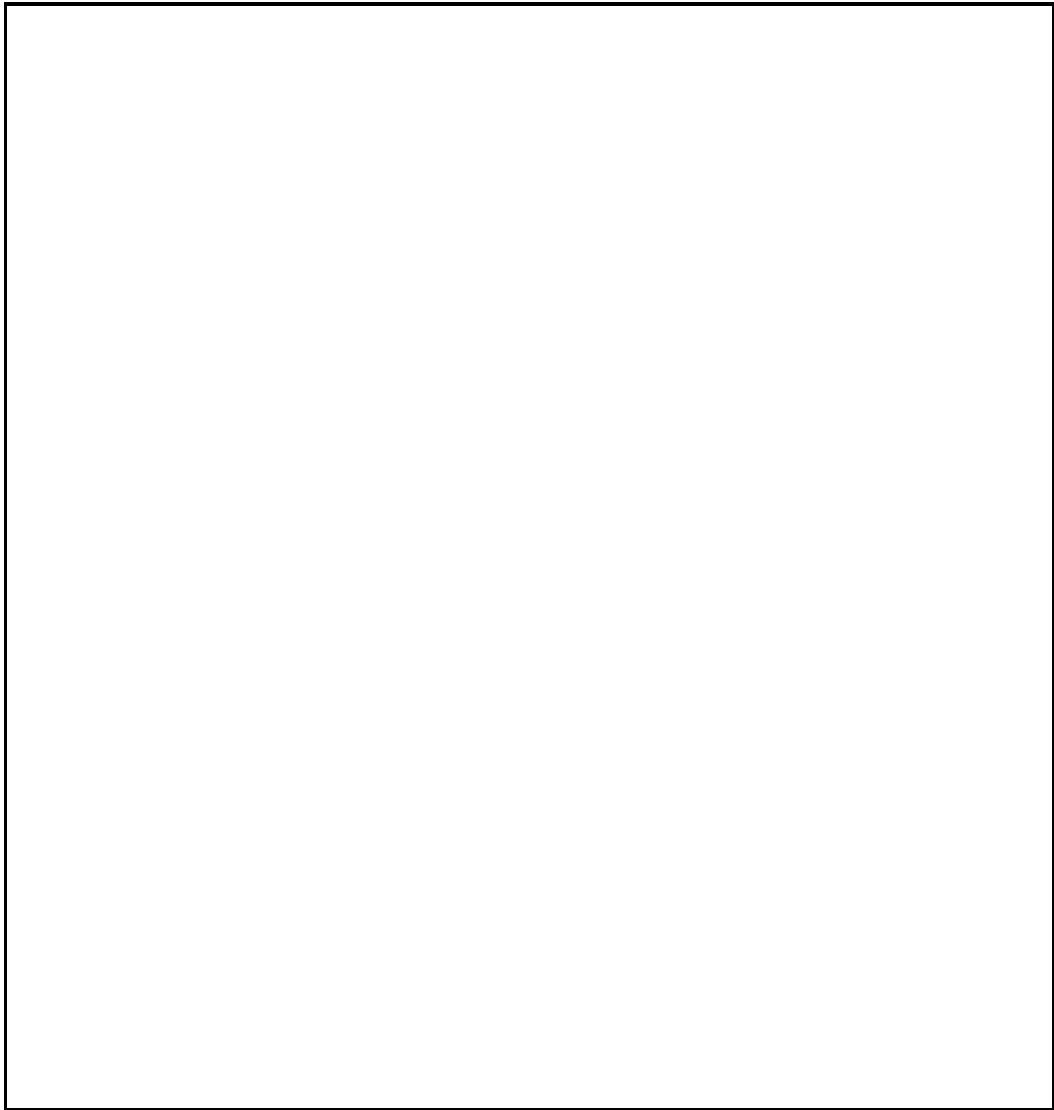


图 3-3 矿山地质环境影响程度预测评估图

表 3-13 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                        | 矿山地质灾害 | 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)   | 东办公区、西办公区、矿山运输道路及开采终了露天采场范围 | 小      | 较轻    | 严重     | 较轻     | 原生地形地貌 | 1.1747                |
| 较轻区 (III) | 评估区其他区域                     | 小      | 较轻    | 较轻     | 较轻     | 无      | 2.3289                |
| 合计        | -                           | -      | -     | -      | -      | -      | 3.5036                |

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

## 1. 土地损毁的环节

在矿山以后开采过程中，矿山东办公区、西办公区、矿山运输道路等压占区继续压占土地，露天采场将挖损大量土地。各单元土地损毁类型具体分析如下：

1) 矿山东办公区、西办公区、矿山运输道路等对地面的压占，主要是使地表土壤硬化从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。

2) 露天采场彻底改变了土壤结构的初始条件，土层损毁的活动，原有厚度发生变化，养分流失，土壤结构发生改变，如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. 土地损毁的时序及方式

### (1) 土地损毁的时序

本矿山为生产矿山，矿山建设规模为120.00万m<sup>3</sup>/a，生产规模不发生变化，今后矿山生产规模仍为120.00万m<sup>3</sup>/a。截止至2025年5月底，矿山开采生产服务年限5.58a。

矿山设计分三个采区进行开采，目前I采区北部已开采完成，2025-2030年开采I采区南部、II采区西南部和III采区东南部。

### (2) 土地损毁的方式

矿山开采方式为露天开采，公路开拓汽车运输方案。矿山在建设和生产过程中对土地的主要损毁方式为挖损、压占。

露天采场损毁方式为挖损；矿山东办公区、西办公区、矿山运输道路等压占区均已损毁，各压占区均为已损毁土地。经现状调查和预测分析，本项目主要损毁土地方式为压占、挖损。

根据现场调查，矿区已形成多处露天采场坑，为挖损损毁；矿山东办公区、西办公区、矿山运输道路均已建设完成，均为压占损毁。

表3-14 矿区土地损毁方式表

| 损毁方式 | 特征   | 产生原因 | 损毁环节 | 范围               | 危害             |
|------|------|------|------|------------------|----------------|
| 压占   | 成片   | 工程建设 | 基础建设 | 东办公区、西办公区、矿山运输道路 | 改变土地用途         |
| 挖损   | 挖损区域 | 露天开挖 | 露天开采 | 露天采场             | 丧失土地生产力，水土资源流失 |

### (二) 已损毁各类土地现状

根据现场调查，矿山已损毁区域包括Ⅰ采区、Ⅱ采区、Ⅲ采区、东办公区、西办公区和矿山运输道路。各个场地情况分述如下：

### 1、东办公区

东办公区位于Ⅲ采区北侧，建筑形象良好。经现场量算，占地  $0.2744\text{hm}^2$ 。损毁方式为压占，损毁土地利用类型为采矿用地、其他林地，土地权属为师山口村。

东办公区地面区域已硬化，硬化结构为混凝土地面；建筑物为砖混结构。见照片 3-3。

照片 3-3 东办公区

### 2、西办公区

西办公区位于Ⅰ采区南侧，建筑形象良好。经现场量算，西办公区占地  $0.2970\text{hm}^2$ 。损毁方式为压占，损毁土地利用类型为采矿用地、其他林地、果园。土地权属为崖头村。

西办公区地面区域已硬化，硬化结构为混凝土地面；建筑物为砖混结构。

照片 3-4 西办公区

### 3、运输道路

目前矿山已建成通往工作面的运输道路，从矿山西北侧通往东南侧，地面硬化，运输道路面积  $4.5732\text{hm}^2$ ，损毁土地类型为果园、其他园地、乔木林地、其他林地、采矿用地、特殊用地、农村道路、设施农用地。土地权属为师山口村、崖头村。运输道路现状见下照片 3-5。

照片 3-5 运输道路

#### 4、露天采场

露天采场已损毁面积为 102.1065  $\text{hm}^2$ 。目前I采区终了平台主要分布在东侧和北侧，坑底标高+151.6m，开采范围现状边坡高度 67.38m，I采区+151.6m 底部平台已有 9.6855 $\text{hm}^2$ 复垦完成，并于 2025 年 5 月通过验收；II采区正在开采，开采过程中自上而下形成了+283m、+275m、+260m、+250m、+245m、+233m、+218m、+210m、+200m 平台；III采区正在开采，终了平台主要分布在矿区东侧，自上而下形成了+263m、+253m、+246m、+238m、+228m、+218m、+210m 平台，III采区现状边坡高度 81.25m，目前+263m、+253m、+246m、+238m、+228m、+218m 平台及边坡已经复垦完成并于 2025 年 5 月通过验收，面积为 4.4708  $\text{hm}^2$ ；III采区北侧+175m~+170m 边坡、+175m 平台+180m~+175m 边坡、+180m 平台、+180m 以上边坡、+180m 以下边坡、+185m~+180m 边坡、+185m 平台、北侧底部平台已经复垦完成并于 2025 年 5 月通过验收，面积为 9.1925  $\text{hm}^2$ 。

损毁土地类型为旱地、果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地、农村道路、坑塘水面和设施农用地。土地权属为上义和村、师山口村、崖头村。

照片 3-6 I采区

照片 3-7 II采区

照片 3-8 III采区

### 5、已损毁土地面积统计

矿区内已经造成的挖损损毁和压占损毁，包括I采区、II采区、III采区露天采场挖损损毁，东办公区、西办公区和矿山运输道路压占损毁。现状已损毁土地总面积为 107.2511  $\text{hm}^2$ ，其中已压占损毁面积 5.1446  $\text{hm}^2$ ，已挖损损毁面积 102.1065 $\text{hm}^2$ 。现状已损毁土地面积、损毁方式和损毁土地类型见下表。

图 3-4 已损毁土地利用现状图

表 3-15 矿区已损毁土地情况汇总表 单位: hm<sup>2</sup>

| 采<br>区<br>位<br>置 | 损毁单元             | 损毁<br>方式 | 现状地类   |        |        |        |        |        |         |        |        |        | 总计      | 备注                            |
|------------------|------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|-------------------------------|
|                  |                  |          | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |         |                               |
|                  |                  |          | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |         |                               |
|                  | 东办公区             | 压占       |        |        |        |        | 0.0478 |        | 0.2265  |        |        |        | 0.2744  |                               |
|                  | 西办公区             | 压占       |        | 0.0010 |        |        | 0.0084 |        | 0.2852  |        | 0.0025 |        | 0.2970  |                               |
|                  | 矿区道路             | 压占       | 0.0001 | 0.0060 | 0.0072 | 0.0131 | 0.0145 | 0.0189 | 2.5625  | 0.0134 | 1.9294 | 0.0081 | 4.5732  |                               |
| I采<br>区          | +151.6m 底部平台     | 挖损       |        | 0.0388 |        |        | 0.7036 | 0.3913 | 24.2492 |        | 0.1001 |        | 25.4830 | 复垦完成<br>9.6855hm <sup>2</sup> |
|                  | +165m~+151.6m 边坡 | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 1.2995  |        |        |        | 1.2995  |                               |
|                  | +165m 平台         | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.5948  |        |        |        | 0.5948  |                               |
|                  | +180m~+165m 边坡   | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3440  |        |        |        | 0.3440  |                               |
|                  | +180m 平台         | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3202  |        |        |        | 0.3202  |                               |
|                  | +195m~+180m 边坡   | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3198  |        |        |        | 0.3198  |                               |
|                  | +195m 平台         | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.1911  |        |        |        | 0.1911  |                               |
|                  | +210m~+195m 边坡   | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2306  |        |        |        | 0.2306  |                               |
|                  | +210m 平台         | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2739  |        |        |        | 0.2739  |                               |
|                  | +210m 以上边坡       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2714  |        |        |        | 0.2714  |                               |
|                  | 南部+185m 平台       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2897  |        |        |        | 0.2897  |                               |
|                  | 南部+185m 以下边坡     | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2058  |        |        |        | 0.2058  |                               |
|                  | 南部+195m~+185m 边坡 | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.1296  |        |        |        | 0.1296  |                               |
|                  | 南部+195m 平台       | 挖损       |        |        | 0.0037 |        | 0.0000 |        | 0.1826  |        |        |        | 0.1863  |                               |
|                  | 南部+205m~+195m 边坡 | 挖损       |        |        | 0.0505 |        | 0.0061 |        | 0.0966  |        | 0.0002 |        | 0.1535  |                               |
|                  | 南部+205m 平台       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.0710  |        |        |        | 0.0710  |                               |
|                  | 南部+205m 以上边坡     | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.0240  |        |        |        | 0.0240  |                               |
| II采<br>区         | +185m 平台         | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3495  |        |        |        | 0.3495  |                               |
|                  | +185m 以下边坡       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 1.5825  |        |        |        | 1.5825  |                               |
|                  | +200m~+185m 边坡   | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2260  |        |        |        | 0.2260  |                               |
|                  | +200m 平台         | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.5574  |        |        |        | 0.5574  |                               |

| 采<br>区<br>位<br>置 | 损毁单元           | 损毁<br>方式 | 现状地类 |        |        |        |        |        |         |      |        |       | 总计      | 备注   |
|------------------|----------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|---------|------|
|                  |                |          | 0103 | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09   | 1006   | 1202  |         |      |
|                  |                |          | 旱地   | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |         |      |
|                  | +200m 以上边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.4230  |      |        |       | 0.4230  |      |
|                  | +200m 以下边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.2090  |      |        |       | 0.2090  |      |
|                  | +210m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.4859  |      |        |       | 0.4859  |      |
|                  | +210m 以下边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.5065  |      |        |       | 0.5065  |      |
|                  | +218m~+210m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.4152  |      |        |       | 0.4152  |      |
|                  | +218m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.3631  |      |        |       | 0.3631  |      |
|                  | +233m~+218m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.3948  |      |        |       | 0.3948  |      |
|                  | +233m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.4622  |      |        |       | 0.4622  |      |
|                  | +245m~+233m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.3405  |      |        |       | 0.3405  |      |
|                  | +245m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        | 0.0028 | 0.4218  |      |        |       | 0.4246  |      |
|                  | +250m~+245m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        | 0.0000 | 0.3729  |      |        |       | 0.3729  |      |
|                  | +250m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.3369  |      |        |       | 0.3369  |      |
|                  | +260m~+250m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.2305  |      |        |       | 0.2305  |      |
|                  | +260m 平台       | 挖损       |      |        |        | 0.0000 |        |        | 0.1191  |      |        |       | 0.1191  |      |
|                  | +275m~+260m 边坡 | 挖损       |      |        |        | 0.0042 |        |        | 0.1322  |      |        |       | 0.1364  |      |
|                  | +275m 平台       | 挖损       |      |        |        | 0.0256 |        |        | 0.1315  |      |        |       | 0.1571  |      |
|                  | +283m~+275m 边坡 | 挖损       |      |        |        | 0.0153 |        |        | 0.0511  |      |        |       | 0.0665  |      |
|                  | +283m 平台       | 挖损       |      |        |        | 0.0072 | 0.0292 |        | 0.0730  |      |        |       | 0.1094  |      |
|                  | 北侧+200m 平台     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.1360  |      |        |       | 0.1360  |      |
| III<br>采<br>区    | 底部平台           | 挖损       |      | 0.0295 | 1.5112 |        | 1.4336 | 1.5554 | 15.4831 |      | 0.0636 |       | 20.0763 |      |
|                  | +170m~+165m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.2553  |      |        |       | 0.2553  |      |
|                  | +175m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.5858  |      |        |       | 0.5858  |      |
|                  | +175m 以下边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.2833  |      |        |       | 0.2833  |      |
|                  | +180m~+175m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.4153  |      |        |       | 0.4153  |      |
|                  | +190m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.1234  |      |        |       | 0.1234  | 复垦完成 |
|                  | +190m 以下边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.3166  |      |        |       | 0.3166  | 复垦完成 |
|                  | +200m~+190m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.5546  |      |        |       | 0.5546  | 复垦完成 |

| 采<br>区<br>位<br>置 | 损毁单元             | 损毁方式 | 现状地类   |      |        |        |        |        |         |      |        |       | 总计      | 备注   |
|------------------|------------------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|---------|------|
|                  |                  |      | 0103   | 0201 | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09   | 1006   | 1202  |         |      |
|                  |                  |      | 旱地     | 果园   | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |         |      |
|                  | +200m 平台         | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.1465  |      |        |       | 0.1465  | 复垦完成 |
|                  | +200m 以上边坡       | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.2065  |      |        |       | 0.2065  | 复垦完成 |
|                  | +210m 平台         | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 1.2838  |      |        |       | 1.2838  |      |
|                  | +210m 以下边坡       | 挖损   |        |      |        |        |        | 0.0175 | 2.0950  |      |        |       | 2.1125  |      |
|                  | +218m~+210m 边坡   | 挖损   |        |      |        |        |        | 0.0000 | 0.7428  |      |        |       | 0.7428  |      |
|                  | +218m 平台         | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.3303  |      |        |       | 0.3303  | 复垦完成 |
|                  | +228m~+218m 边坡   | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.2728  |      |        |       | 0.2728  | 复垦完成 |
|                  | +228m 平台         | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.1596  |      |        |       | 0.1596  | 复垦完成 |
|                  | +238m~+228m 边坡   | 挖损   |        |      |        |        |        | 0.0041 | 0.8256  |      |        |       | 0.8297  | 复垦完成 |
|                  | +238m 平台         | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.3616  |      |        |       | 0.3616  | 复垦完成 |
|                  | +246m~+238m 边坡   | 挖损   |        |      |        |        |        | 0.0000 | 0.8036  |      |        |       | 0.8036  | 复垦完成 |
|                  | +246m 平台         | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.3077  |      |        |       | 0.3077  | 复垦完成 |
|                  | +253m~+246m 边坡   | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.6110  |      |        |       | 0.6110  | 复垦完成 |
|                  | +253m 平台         | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.0437  |      |        |       | 0.0437  | 复垦完成 |
|                  | +263m~+253m 边坡   | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.0988  |      |        |       | 0.0988  | 复垦完成 |
|                  | +263m 平台         | 挖损   |        |      |        | 0.0031 |        | 0.0012 | 0.2842  |      |        |       | 0.2885  | 复垦完成 |
|                  | +263m 以上边坡       | 挖损   |        |      |        | 0.0988 |        | 0.0595 | 0.1937  |      |        |       | 0.3520  | 复垦完成 |
|                  | 底部平台             | 挖损   | 0.6884 |      | 0.0200 | 0.2526 | 0.0875 | 0.5691 | 22.2228 |      | 0.0657 |       | 23.9061 |      |
|                  | 北侧+175m~+170m 边坡 | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.2345  |      |        |       | 0.2345  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+180m~+175m 边坡 | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.3706  |      |        |       | 0.3706  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+180m 平台       | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.5159  |      |        |       | 0.5159  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+180m 以下边坡     | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.6267  |      |        |       | 0.6267  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+185m~+180m 边坡 | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.5781  |      |        |       | 0.5781  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+185m 平台       | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.3564  |      |        |       | 0.3564  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+185m 以上边坡     | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.0784  |      |        |       | 0.0784  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+190m~+180m 边坡 | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.5349  |      |        |       | 0.5349  | 复垦完成 |
|                  | 北侧+190m 平台       | 挖损   |        |      |        |        |        |        | 0.6064  |      |        |       | 0.6064  | 复垦完成 |

| 采区位置 | 损毁单元        | 损毁方式 | 现状地类   |        |        |        |        |        |         |        |        |        | 总计       | 备注   |
|------|-------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------|------|
|      |             |      | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |          |      |
|      |             |      | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |          |      |
|      | 北侧底部平台      | 挖损   |        |        |        |        | 0.5097 |        | 3.0274  | 0.0488 | 0.0480 |        | 3.6339   | 复垦完成 |
|      | 东北侧+185m 平台 | 挖损   |        |        |        |        |        |        | 0.3092  |        |        |        | 0.3092   | 复垦完成 |
| 总计   |             |      | 0.6886 | 0.0774 | 1.5926 | 0.4198 | 2.8404 | 2.6198 | 96.7187 | 0.0622 | 2.2235 | 0.0081 | 107.2511 |      |

表 3-16 现状损毁区土地利用现状统计表 单位:  $\text{hm}^2$

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 汇总 ( $\text{hm}^2$ ) | 占总面积比例  |
|------|--------|------|-------|----------------------|---------|
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地    | 0.6886               | 0.64%   |
| 02   | 园地     | 0201 | 果园    | 0.0774               | 0.07%   |
|      |        | 0204 | 其他园地  | 1.5926               | 1.48%   |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 0.4198               | 0.39%   |
|      |        | 0307 | 其他林地  | 2.8404               | 2.65%   |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地  | 2.6198               | 2.44%   |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 96.7187              | 90.18%  |
| 09   | 特殊用地   | 09   | 特殊用地  | 0.0622               | 0.06%   |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 2.2235               | 2.07%   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.0081               | 0.01%   |
| 总计   |        |      |       | 107.2511             | 100.00% |

### (三) 拟损毁土地预测与评估

不同的开采工艺导致对土地破坏形式的不同。该矿山采用露天采矿作业方式,未来随着开采活动的进行,会造成矿区内大量土地的破坏。

总体而言,该矿山开采对土地的破坏主要表现为压占、挖损两方面。压占主要指东办公区、西办公区、运输道路压占土地,表现为原有的地面部分植被损毁,原有土地利用类型改变等,并且一直持续到矿山闭坑。

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

#### 1、挖损拟损毁土地预测

目前I采区坑底标高+151.6m, I采区北部已大部分开采完毕, 终了平台主要分布在东侧和北侧, 自上而下形成了边坡平台, I采区开采范围现状边坡高度 67.38m, 拟挖损区域位于I采区南侧, 拟挖损损毁面积  $7.8111 \text{ hm}^2$ , 其中重复挖损损毁面积  $6.2631 \text{ hm}^2$ , 新增挖损损毁面积  $1.5480 \text{ hm}^2$ 。II采区终了平台主要分布在西侧, 自上而下形成了部分边坡平台, II采区现状边坡高度 94.48m, 拟挖损区域位于采区西南侧, 拟损毁面积  $18.1646 \text{ hm}^2$ , 其中重复挖损损毁面积  $12.4808 \text{ hm}^2$ , 新增挖损损毁面积  $5.6838 \text{ hm}^2$ ; III采区终了平台主要分布在矿区东侧, 自上而下形成了部分边坡平台, III采区现状边坡高度 81.25m, 采场终了台阶坡面角约  $45^\circ \sim 65^\circ$ , 平台宽度 4~10m, 拟挖损区域位于采区南侧, 拟损毁面积  $15.8734 \text{ hm}^2$ , 其中重复挖损损毁面积  $12.8652 \text{ hm}^2$ , 新增挖损损毁面积  $3.0082 \text{ hm}^2$ 。

I采区、II采区、III采区拟挖损损毁面积为  $41.8491 \text{ hm}^2$ , 其中重复挖损损毁面

积 31.6091hm<sup>2</sup>，新增挖损损毁面积 10.2400hm<sup>2</sup>。

## **2、压占拟损毁土地预测**

矿山开采期间，现状条件的东办公区、西办公区和运输道路将持续遭到压占破坏，直至矿山开采结束为止，预计不会产生新的压占范围。矿区拟损毁土地面积统计见下表。

表 3-17 矿区拟损毁土地面积统计表

| 采区<br>位置 | 损毁单元               | 损毁方式 | 现状地类 |        |        |        |        |        |        |      |        |       | 总计     |
|----------|--------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|-------|--------|
|          |                    |      | 0103 | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602   | 09   | 1006   | 1202  |        |
|          |                    |      | 旱地   | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地   | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |        |
| I采<br>区  | +151.6m 底部平台       | 挖损   |      | 0.6999 | 0.2077 |        | 0.2462 | 0.4387 | 5.3938 |      | 0.0227 |       | 7.0090 |
|          | +151.6m 以上边坡       | 挖损   |      |        |        |        |        |        | 0.1702 |      | 0.0021 |       | 0.1724 |
|          | 南部+165m-+151.6m 边坡 | 挖损   |      | 0.0516 | 0.0556 |        | 0.0086 |        | 0.2251 |      |        |       | 0.3410 |
|          | 南部+165m 平台         | 挖损   |      | 0.0235 | 0.0454 |        | 0.0019 |        | 0.0573 |      |        |       | 0.1282 |
|          | 南部+165m 以上边坡       | 挖损   |      | 0.0127 | 0.0858 |        | 0.0016 |        | 0.0601 |      | 0.0003 |       | 0.1605 |
| II采<br>区 | 剥离 1 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.0014 |        |        | 0.0048 |      |        |       | 0.0062 |
|          | 剥离 2 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.0113 | 0.0009 |        | 0.0192 |      |        |       | 0.0314 |
|          | 剥离 2 层平台           | 挖损   |      |        |        | 0.0103 |        |        | 0.0037 |      |        |       | 0.0140 |
|          | 剥离 3 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.0356 | 0.0054 |        | 0.0247 |      |        |       | 0.0658 |
|          | 剥离 3 层平台           | 挖损   |      |        |        | 0.0161 | 0.0015 |        | 0.0125 |      |        |       | 0.0302 |
|          | 采矿 1 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.0504 | 0.0113 |        | 0.0325 |      |        |       | 0.0942 |
|          | 采矿 1 层平台           | 挖损   |      |        |        | 0.0379 | 0.0080 |        | 0.0236 |      |        |       | 0.0695 |
|          | 采矿 2 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.0831 | 0.0068 |        | 0.0447 |      |        |       | 0.1345 |
|          | 采矿 2 层平台           | 挖损   |      |        |        | 0.0342 | 0.0057 |        | 0.0221 |      |        |       | 0.0619 |
|          | 采矿 3 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.0954 | 0.0000 |        | 0.0567 |      |        |       | 0.1522 |
|          | 采矿 3 层平台           | 挖损   |      |        |        | 0.0662 | 0.0016 |        | 0.0290 |      |        |       | 0.0968 |
|          | 采矿 4 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.1032 |        |        | 0.0528 |      |        |       | 0.1560 |
|          | 采矿 4 层平台           | 挖损   |      |        |        | 0.1120 |        |        | 0.0572 |      |        |       | 0.1693 |
|          | 采矿 5 层边坡           | 挖损   |      |        |        | 0.1163 | 0.0219 |        | 0.0615 |      |        |       | 0.1997 |
|          | 采矿 5 层平台           | 挖损   |      |        |        | 0.0858 |        |        | 0.0451 |      |        |       | 0.1309 |
|          | 采矿 6 层边坡           | 挖损   |      |        | 0.0735 | 0.2858 | 0.3777 | 0.1899 | 0.1068 |      |        |       | 1.0338 |

| 采区<br>位置  | 损毁单元         | 损毁方式 | 现状地类   |        |        |        |        |        |         |      |        |       | 总计      |
|-----------|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|---------|
|           |              |      | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09   | 1006   | 1202  |         |
|           |              |      | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |         |
|           | 采矿 6 层平台     | 挖损   |        |        |        | 0.1359 | 0.0502 |        | 0.0744  |      |        |       | 0.2605  |
|           | 底部平台         | 挖损   |        |        | 0.0358 | 2.3247 | 0.2125 | 2.3160 | 10.5689 |      |        |       | 15.4579 |
| III采<br>区 | +210m 平台     | 挖损   |        |        |        |        |        |        | 0.4300  |      |        |       | 0.4300  |
|           | 采矿 1 层边坡     | 挖损   |        |        |        |        |        | 0.1827 | 0.0000  |      |        |       | 0.1827  |
|           | 采矿 1 层平台     | 挖损   |        |        |        |        |        | 0.0930 | 0.0002  |      |        |       | 0.0932  |
|           | 采矿 1 层平台以上边坡 | 挖损   |        |        |        |        |        | 0.0216 | 0.0023  |      |        |       | 0.0240  |
|           | 采矿 2 层边坡     | 挖损   |        |        | 0.0007 |        |        | 0.2609 | 0.0988  |      |        |       | 0.3604  |
|           | 采矿 2 层平台     | 挖损   |        |        |        |        |        | 0.1213 | 0.0002  |      |        |       | 0.1215  |
|           | 采矿 3 层边坡     | 挖损   |        |        | 0.0188 | 0.0362 |        | 0.0770 | 0.7839  |      |        |       | 0.9158  |
|           | 采矿 3 层平台     | 挖损   |        |        | 0.0230 |        |        | 1.1323 | 0.8138  |      |        |       | 1.9690  |
|           | 底部平台         | 挖损   | 0.0001 |        | 0.0832 | 0.9308 |        | 0.7988 | 9.9641  |      |        |       | 11.7769 |
| 合计        |              |      | 0.0001 | 0.7878 | 0.6296 | 4.5727 | 0.9619 | 5.6321 | 29.2398 |      | 0.0251 |       | 41.8491 |

#### （四）已损毁、拟损毁土地情况汇总

矿山损毁土地总面积为  $117.4718\text{hm}^2$ ，包括I采区、II采区、III采区露天采场的挖损损毁，为  $112.9588\text{hm}^2$ ，东办公区、西办公区和运输道路的压占损毁，为  $4.5130\text{hm}^2$ ，其中已损毁土地面积  $107.2511\text{hm}^2$ ，损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表。

表 3-18 矿区土地损毁汇总表 单位: hm<sup>2</sup>

| 采区<br>位置 | 损毁单元               | 损毁<br>方式 | 现状地类   |        |        |        |        |        |         |        |        |        | 总计      | 备注                                                                                                 |
|----------|--------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                    |          | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |         |                                                                                                    |
|          |                    |          | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |         |                                                                                                    |
|          | 东办公区               | 压占       |        |        |        |        | 0.0479 |        | 0.2265  |        |        |        | 0.2744  |                                                                                                    |
|          | 矿区道路               | 压占       | 0.0001 | 0.0061 | 0.0072 | 0.0131 | 0.0145 | 0.0103 | 1.9395  | 0.0134 | 1.9294 | 0.0081 | 3.9416  |                                                                                                    |
|          | 西办公区               | 压占       |        | 0.0010 |        |        | 0.0084 |        | 0.2852  |        | 0.0025 |        | 0.2970  |                                                                                                    |
| I 采<br>区 | +151.6m 底部平台       | 挖损       |        | 0.7387 | 0.2077 |        | 0.8592 | 0.5821 | 24.0105 |        | 0.0977 |        | 26.4959 | 复垦完成<br>9.6855hm <sup>2</sup> , 已<br>终了未复垦<br>9.8014hm <sup>2</sup> , 拟<br>损毁 7.009hm <sup>2</sup> |
|          | +151.6m 以上边坡       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.1702  |        | 0.0021 |        | 0.1724  |                                                                                                    |
|          | +165m~+151.6m 边坡   | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 1.2995  |        |        |        | 1.2995  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +165m 平台           | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.5948  |        |        |        | 0.5948  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +180m~+165m 边坡     | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3440  |        |        |        | 0.3440  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +180m 平台           | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3202  |        |        |        | 0.3202  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +195m~+180m 边坡     | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3198  |        |        |        | 0.3198  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +195m 平台           | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.1911  |        |        |        | 0.1911  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +210m~+195m 边坡     | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2306  |        |        |        | 0.2306  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +210m 平台           | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2739  |        |        |        | 0.2739  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | +210m 以上边坡         | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2714  |        |        |        | 0.2714  | 已终了未复垦                                                                                             |
|          | 南部+165m~+151.6m 边坡 | 挖损       |        | 0.0516 | 0.0556 |        | 0.0086 |        | 0.2251  |        |        |        | 0.3410  |                                                                                                    |
|          | 南部+165m 平台         | 挖损       |        | 0.0235 | 0.0454 |        | 0.0019 |        | 0.0573  |        |        |        | 0.1282  |                                                                                                    |

| 采区<br>位置  | 损毁单元             | 损毁<br>方式 | 现状地类 |        |        |      |        |      |        |      |        |       | 总计     | 备注     |
|-----------|------------------|----------|------|--------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|-------|--------|--------|
|           |                  |          | 0103 | 0201   | 0204   | 0301 | 0307   | 0404 | 0602   | 09   | 1006   | 1202  |        |        |
|           |                  |          | 旱地   | 果园     | 其他园地   | 乔木林地 | 其他林地   | 其他草地 | 采矿用地   | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |        |        |
|           | 南部+165m 以上边坡     | 挖损       |      | 0.0127 | 0.0858 |      | 0.0016 |      | 0.0601 |      | 0.0003 |       | 0.1605 |        |
|           | 南部+185m 平台       | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1687 |      |        |       | 0.1687 | 已终了未复垦 |
|           | 南部+185m 以下边坡     | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1713 |      |        |       | 0.1713 | 已终了未复垦 |
|           | 南部+195m~+185m 边坡 | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1296 |      |        |       | 0.1296 | 已终了未复垦 |
|           | 南部+195m 平台       | 挖损       |      |        | 0.0033 |      | 0.0000 |      | 0.1376 |      |        |       | 0.1409 | 已终了未复垦 |
|           | 南部+205m~+195m 边坡 | 挖损       |      |        | 0.0091 |      | 0.0046 |      | 0.0684 |      |        |       | 0.0820 | 已终了未复垦 |
|           | 南部+205m 平台       | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.0710 |      |        |       | 0.0710 | 已终了未复垦 |
|           | 南部+205m 以上边坡     | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.0240 |      |        |       | 0.0240 | 已终了未复垦 |
| II 采<br>区 | +185m 平台         | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.3495 |      |        |       | 0.3495 | 已终了未复垦 |
|           | +185m 以下边坡       | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 1.5826 |      |        |       | 1.5826 | 已终了未复垦 |
|           | +200m~+185m 边坡   | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.2260 |      |        |       | 0.2260 | 已终了未复垦 |
|           | +200m 以上边坡       | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.4230 |      |        |       | 0.4230 | 已终了未复垦 |
|           | +210m 平台         | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.3356 |      |        |       | 0.3356 | 已终了未复垦 |
|           | +210m 以下边坡       | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.3464 |      |        |       | 0.3464 | 已终了未复垦 |
|           | +218m~+210m 边坡   | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.2536 |      |        |       | 0.2536 | 已终了未复垦 |
|           | +218m 平台         | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1963 |      |        |       | 0.1963 | 已终了未复垦 |
|           | +233m~+218m 边坡   | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1349 |      |        |       | 0.1349 | 已终了未复垦 |
|           | +233m 平台         | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1550 |      |        |       | 0.1550 | 已终了未复垦 |
|           | +245m~+233m 边坡   | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.0985 |      |        |       | 0.0985 | 已终了未复垦 |
|           | +245m 平台         | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1021 |      |        |       | 0.1021 | 已终了未复垦 |
|           | +250m~+245m 边坡   | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.0358 |      |        |       | 0.0358 | 已终了未复垦 |
|           | +250m 平台         | 挖损       |      |        |        |      |        |      | 0.1223 |      |        |       | 0.1223 | 已终了未复垦 |

| 采区<br>位置 | 损毁单元           | 损毁<br>方式 | 现状地类 |      |      |        |        |      |        |      |      |       | 总计     | 备注     |
|----------|----------------|----------|------|------|------|--------|--------|------|--------|------|------|-------|--------|--------|
|          |                |          | 0103 | 0201 | 0204 | 0301   | 0307   | 0404 | 0602   | 09   | 1006 | 1202  |        |        |
|          |                |          | 旱地   | 果园   | 其他园地 | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地 | 采矿用地   | 特殊用地 | 农村道路 | 设施农用地 |        |        |
|          | +260m~+250m 边坡 | 挖损       |      |      |      |        |        |      | 0.0925 |      |      |       | 0.0925 | 已终了未复垦 |
|          | +260m 平台       | 挖损       |      |      |      |        |        |      | 0.0659 |      |      |       | 0.0659 | 已终了未复垦 |
|          | +275m~+260m 边坡 | 挖损       |      |      |      |        |        |      | 0.0267 |      |      |       | 0.0267 | 已终了未复垦 |
|          | +275m 平台       | 挖损       |      |      |      |        |        |      | 0.0246 |      |      |       | 0.0246 | 已终了未复垦 |
|          | +283m~+275m 边坡 | 挖损       |      |      |      |        |        |      | 0.0357 |      |      |       | 0.0357 | 已终了未复垦 |
|          | +283m 平台       | 挖损       |      |      |      |        |        |      | 0.0090 |      |      |       | 0.0090 | 已终了未复垦 |
|          | 北侧+200m 平台     | 挖损       |      |      |      |        |        |      | 0.1360 |      |      |       | 0.1360 | 已终了未复垦 |
|          | 剥离 1 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.0014 |        |      | 0.0048 |      |      |       | 0.0062 |        |
|          | 剥离 2 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.0113 | 0.0009 |      | 0.0192 |      |      |       | 0.0314 |        |
|          | 剥离 2 层平台       | 挖损       |      |      |      | 0.0103 |        |      | 0.0037 |      |      |       | 0.0140 |        |
|          | 剥离 3 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.0356 | 0.0054 |      | 0.0247 |      |      |       | 0.0658 |        |
|          | 剥离 3 层平台       | 挖损       |      |      |      | 0.0161 | 0.0015 |      | 0.0125 |      |      |       | 0.0302 |        |
|          | 采矿 1 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.0504 | 0.0113 |      | 0.0325 |      |      |       | 0.0942 |        |
|          | 采矿 1 层平台       | 挖损       |      |      |      | 0.0379 | 0.0080 |      | 0.0236 |      |      |       | 0.0695 |        |
|          | 采矿 2 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.0831 | 0.0068 |      | 0.0447 |      |      |       | 0.1345 |        |
|          | 采矿 2 层平台       | 挖损       |      |      |      | 0.0342 | 0.0057 |      | 0.0221 |      |      |       | 0.0619 |        |
|          | 采矿 3 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.0954 | 0.0000 |      | 0.0567 |      |      |       | 0.1522 |        |
|          | 采矿 3 层平台       | 挖损       |      |      |      | 0.0662 | 0.0016 |      | 0.0290 |      |      |       | 0.0968 |        |
|          | 采矿 4 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.1032 |        |      | 0.0528 |      |      |       | 0.1560 |        |
|          | 采矿 4 层平台       | 挖损       |      |      |      | 0.1120 |        |      | 0.0572 |      |      |       | 0.1693 |        |
|          | 采矿 5 层边坡       | 挖损       |      |      |      | 0.1163 | 0.0219 |      | 0.0615 |      |      |       | 0.1997 |        |
|          | 采矿 5 层平台       | 挖损       |      |      |      | 0.0858 |        |      | 0.0451 |      |      |       | 0.1309 |        |

| 采区<br>位置  | 损毁单元           | 损毁<br>方式 | 现状地类 |        |        |        |        |        |         |      |        |       | 总计      | 备注                                                                  |
|-----------|----------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|---------|---------------------------------------------------------------------|
|           |                |          | 0103 | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09   | 1006   | 1202  |         |                                                                     |
|           |                |          | 旱地   | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |         |                                                                     |
|           | 采矿 6 层边坡       | 挖损       |      |        | 0.0735 | 0.2858 | 0.3777 | 0.1899 | 0.1068  |      |        |       | 1.0338  |                                                                     |
|           | 采矿 6 层平台       | 挖损       |      |        |        | 0.1359 | 0.0502 |        | 0.0744  |      |        |       | 0.2605  |                                                                     |
|           | 底部平台           | 挖损       |      | 0.0295 | 1.4519 | 2.3247 | 1.3836 | 2.8713 | 18.9258 |      | 0.0636 |       | 27.1686 | 已终了未复垦<br>11.7107hm <sup>2</sup> ,<br>拟损毁<br>15.4579hm <sup>2</sup> |
|           |                |          |      |        |        |        |        |        |         |      |        |       |         |                                                                     |
| III采<br>区 | +170m~+165m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.2553  |      |        |       | 0.2553  | 已终了未复垦                                                              |
|           | +175m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.5858  |      |        |       | 0.5858  | 已终了未复垦                                                              |
|           | +175m 以下边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.2833  |      |        |       | 0.2833  | 已终了未复垦                                                              |
|           | +180m-175m 边坡  | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.4153  |      |        |       | 0.4153  | 已终了未复垦                                                              |
|           | +190m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.1234  |      |        |       | 0.1234  | 复垦完成                                                                |
|           | +190m 以下边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.3167  |      |        |       | 0.3167  | 复垦完成                                                                |
|           | +200m-+190m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.5546  |      |        |       | 0.5546  | 复垦完成                                                                |
|           | +200m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.1465  |      |        |       | 0.1465  | 复垦完成                                                                |
|           | +200m 以上边坡     | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.2065  |      |        |       | 0.2065  | 复垦完成                                                                |
|           | +210m 平台       | 挖损       |      |        |        |        |        |        | 0.6925  |      |        |       | 0.6925  | 已终了未复垦<br>0.2625hm <sup>2</sup> ,<br>拟损毁<br>0.4300hm <sup>2</sup>   |
|           | +218m~+210m 边坡 | 挖损       |      |        |        |        |        | 0.0000 | 0.8212  |      |        |       | 0.8213  | 已终了未复垦                                                              |

| 采区<br>位置 | 损毁单元           | 损毁<br>方式 | 现状地类   |      |        |        |        |        |         |      |        |       | 总计      | 备注                                 |
|----------|----------------|----------|--------|------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|---------|------------------------------------|
|          |                |          | 0103   | 0201 | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09   | 1006   | 1202  |         |                                    |
|          |                |          | 旱地     | 果园   | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |         |                                    |
|          | +218m 平台       | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.3430  |      |        |       | 0.3430  | 复垦完成                               |
|          | +228m~+218m 边坡 | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.2728  |      |        |       | 0.2728  | 复垦完成                               |
|          | +228m 平台       | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.1596  |      |        |       | 0.1596  | 复垦完成                               |
|          | +238m~+228m 边坡 | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.8132  |      |        |       | 0.8132  | 复垦完成                               |
|          | +238m 平台       | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.3616  |      |        |       | 0.3616  | 复垦完成                               |
|          | +246m~+238m 边坡 | 挖损       |        |      |        |        |        | 0.0041 | 0.8148  |      |        |       | 0.8189  | 复垦完成                               |
|          | +246m 平台       | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.3077  |      |        |       | 0.3077  | 复垦完成                               |
|          | +253m~+246m 边坡 | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.6110  |      |        |       | 0.6110  | 复垦完成                               |
|          | +253m 平台       | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.0437  |      |        |       | 0.0437  | 复垦完成                               |
|          | +263m-+253m 边坡 | 挖损       |        |      |        |        |        |        | 0.0988  |      |        |       | 0.0988  | 复垦完成                               |
|          | +263m 平台       | 挖损       |        |      |        | 0.0031 |        | 0.0012 | 0.2843  |      |        |       | 0.2885  | 复垦完成                               |
|          | +263m 以上边坡     | 挖损       |        |      |        | 0.0988 |        | 0.0595 | 0.1937  |      |        |       | 0.3520  | 复垦完成                               |
|          | 采矿 1 层边坡       | 挖损       |        |      |        |        |        | 0.1827 | 0.0000  |      |        |       | 0.1827  |                                    |
|          | 采矿 1 层平台       | 挖损       |        |      |        |        |        | 0.0930 | 0.0002  |      |        |       | 0.0932  |                                    |
|          | 采矿 1 层平台以上边坡   | 挖损       |        |      |        |        |        | 0.0216 | 0.0023  |      |        |       | 0.0240  |                                    |
|          | 采矿 2 层边坡       | 挖损       |        |      | 0.0007 |        |        | 0.2609 | 0.0988  |      |        |       | 0.3604  |                                    |
|          | 采矿 2 层平台       | 挖损       |        |      |        |        |        | 0.1213 | 0.0002  |      |        |       | 0.1215  |                                    |
|          | 采矿 3 层边坡       | 挖损       |        |      | 0.0188 | 0.0362 |        | 0.0770 | 0.7839  |      |        |       | 0.9158  |                                    |
|          | 采矿 3 层平台       | 挖损       |        |      | 0.0230 |        |        | 1.1323 | 0.8138  |      |        |       | 1.9690  |                                    |
|          | 底部平台           | 挖损       | 0.6884 |      | 0.1032 | 0.9308 | 0.0875 | 0.8462 | 23.2954 |      | 0.0657 |       | 26.0172 | 已终了未复垦<br>14.2403hm <sup>2</sup> , |

| 采区<br>位置 | 损毁单元             | 损毁<br>方式 | 现状地类   |        |        |        |        |        |         |        |        |        | 总计       | 备注                            |
|----------|------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------|-------------------------------|
|          |                  |          | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |          |                               |
|          |                  |          | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |          |                               |
|          |                  |          |        |        |        |        |        |        |         |        |        |        |          | 拟损毁<br>11.7769hm <sup>2</sup> |
|          | 北侧+175m~+170m 边坡 | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.2345  |        |        |        | 0.2345   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+180m~+175m 边坡 | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3706  |        |        |        | 0.3706   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+180m 平台       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.5159  |        |        |        | 0.5159   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+180m 以下边坡     | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.6267  |        |        |        | 0.6267   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+185m~+180m 边坡 | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.5781  |        |        |        | 0.5781   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+185m 平台       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3564  |        |        |        | 0.3564   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+185m 以上边坡     | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.0784  |        |        |        | 0.0784   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+190m-+180m 边坡 | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.5349  |        |        |        | 0.5349   | 复垦完成                          |
|          | 北侧+190m 平台       | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.6064  |        |        |        | 0.6064   | 复垦完成                          |
|          | 北侧底部平台           | 挖损       |        |        |        |        | 0.5097 |        | 3.0274  | 0.0488 | 0.0480 |        | 3.6339   | 复垦完成                          |
|          | 东北侧+185m 平台      | 挖损       |        |        |        |        |        |        | 0.3092  |        |        |        | 0.3092   | 复垦完成                          |
| 总计       |                  |          | 0.6886 | 0.8651 | 2.0852 | 4.6877 | 3.4184 | 6.4533 | 96.9799 | 0.0622 | 2.2233 | 0.0081 | 117.4718 |                               |

图 3-5 矿山总损毁土地利用现状图

表 3-19 总损毁区土地利用现状统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |             | 二级地类 |       | 汇总 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例  |
|------|-------------|------|-------|-----------------------|---------|
| 01   | 耕地          | 0103 | 旱地    | 0.6886                | 0.59%   |
| 02   | 园地          | 0201 | 果园    | 0.8651                | 0.74%   |
| 03   | 林地          | 0204 | 其他园地  | 2.0852                | 1.78%   |
|      |             | 0301 | 乔木林地  | 4.6877                | 3.99%   |
| 04   | 草地          | 0307 | 其他林地  | 3.4184                | 2.91%   |
| 06   | 工矿仓储用地      | 0404 | 其他草地  | 6.4533                | 5.49%   |
| 08   | 公共管理与公共服务用地 | 0602 | 采矿用地  | 96.9799               | 82.56%  |
| 09   | 特殊用地        | 09   | 特殊用地  | 0.0622                | 0.05%   |
| 10   | 交通运输用地      | 1006 | 农村道路  | 2.2233                | 1.89%   |
| 12   | 其他土地        | 1202 | 设施农用地 | 0.0081                | 0.01%   |
| 总计   |             |      |       | 117.4718              | 100.00% |

## （五）损毁土地评估

### 1、土地损毁程度评价因子的选取

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

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

I采区、II采区、III采区露天采场对土地的损毁方式主要为挖损，结合项目区实际，选取挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见表3-20。

表 3-20 挖损土地损毁程度分析表

| 评价因素   | 评价等级                |                                        |                     |
|--------|---------------------|----------------------------------------|---------------------|
|        | 轻度损毁                | 中度损毁                                   | 重度损毁                |
| 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                |

东办公区、西办公区和运输道路等对土地的损毁都表现为压占损毁，土地程度具体标准如下表3-21。

表 3-21 压占土地损毁程度分析表

| 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              |
| 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%              |

## 2、土地损毁程度分析

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对项目区土地损毁程度分析如下：

（1）露天采场：挖损损毁土地 112.8030hm<sup>2</sup>，采场最终边坡角 65°左右，露天开采最高开采标高+296m，最低开采标高+151.6m，根据挖损土地损毁程度分析表，露天采场损毁程度为重度损毁。

（2）西办公区：占地面积 0.2970hm<sup>2</sup>，因地基挖损、厂区平整损毁土体厚度 10cm（土体未减少），砾石含量约 30%。根据压占土地损毁程度分析表，西办公区损毁程度为重度损毁。

（3）东办公区：占地面积 0.2744hm<sup>2</sup>，因地基挖损、厂区平整损毁土体厚度 10cm（土体未减少），砾石含量约 30%。根据压占土地损毁程度分析表，东办公区损毁程度为重度损毁。

（4）运输道路：占地面积 4.0974hm<sup>2</sup>，压实土地厚度>30cm，砾石含量>30%。根据压占土地损毁程度分析表，运输道路损毁程度属重度度损毁。

通过以上分析，本矿山各损毁单元的损毁程度分析因素表见下表 3-22、3-23。

表 3-22 挖损损毁土地情况分析表

| 评价因素   | 露天采场                    |
|--------|-------------------------|
| 表土剥离厚度 | 15-60cm                 |
| 损毁面积   | 112.8030hm <sup>2</sup> |
| 挖损坡度   | 65°                     |
| 积水状况   | 无                       |
| 损毁程度   | 重度                      |

表 3-23 压占损毁土地情况分析表

| 评价因素 | 表土损毁厚度 | 损毁面积                  | 堆高 | 砾石含量 | 损毁程度 |
|------|--------|-----------------------|----|------|------|
| 西办公区 | —      | 0.2970hm <sup>2</sup> | —  | 30%  | 重度   |
| 东办公区 | —      | 0.2744hm <sup>2</sup> | —  | 30%  | 重度   |
| 运输道路 | —      | 4.0974hm <sup>2</sup> | —  | 30%  | 重度   |

综上分析，矿山复垦区范围损毁土地面积共计 117.4718 hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损和压占，各单元损毁土地面积及损毁程度见下表 3-24。

表 3-24 矿山已损毁、拟损毁土地损毁程度汇总表 单位: hm<sup>2</sup>

| 采<br>区<br>位<br>置 | 损毁单元               | 损毁方式 | 损毁程度 | 现状地类   |        |        |        |        |        |         |        |        |        | 总计      |
|------------------|--------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
|                  |                    |      |      | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |         |
|                  |                    |      |      | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |         |
|                  | 东办公区               | 压占   | 重度   |        |        |        |        | 0.0479 |        | 0.2265  |        |        |        | 0.2744  |
|                  | 矿区道路               | 压占   | 重度   | 0.0001 | 0.0061 | 0.0072 | 0.0131 | 0.0145 | 0.0103 | 2.0953  | 0.0134 | 1.9294 | 0.0081 | 4.0974  |
|                  | 西办公区               | 压占   | 重度   |        | 0.0010 |        |        | 0.0084 |        | 0.2852  |        | 0.0025 |        | 0.2970  |
| I采<br>区          | +151.6m 底部平台       | 挖损   | 重度   |        | 0.7387 | 0.2077 |        | 0.8592 | 0.5821 | 24.0105 |        | 0.0977 |        | 26.4959 |
|                  | +151.6m 以上边坡       | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.1702  |        | 0.0021 |        | 0.1724  |
|                  | +165m~+151.6m 边坡   | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 1.2995  |        |        |        | 1.2995  |
|                  | +165m 平台           | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.5948  |        |        |        | 0.5948  |
|                  | +180m~+165m 边坡     | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3440  |        |        |        | 0.3440  |
|                  | +180m 平台           | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3202  |        |        |        | 0.3202  |
|                  | +195m~+180m 边坡     | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3198  |        |        |        | 0.3198  |
|                  | +195m 平台           | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.1911  |        |        |        | 0.1911  |
|                  | +210m~+195m 边坡     | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.2306  |        |        |        | 0.2306  |
|                  | +210m 平台           | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.2739  |        |        |        | 0.2739  |
|                  | +210m 以上边坡         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.2714  |        |        |        | 0.2714  |
|                  | 南部+165m~+151.6m 边坡 | 挖损   | 重度   |        | 0.0516 | 0.0556 |        | 0.0086 |        | 0.2251  |        |        |        | 0.3410  |
|                  | 南部+165m 平台         | 挖损   | 重度   |        | 0.0235 | 0.0454 |        | 0.0019 |        | 0.0573  |        |        |        | 0.1282  |
|                  | 南部+165m 以上边坡       | 挖损   | 重度   |        | 0.0127 | 0.0858 |        | 0.0016 |        | 0.0601  |        | 0.0003 |        | 0.1605  |
|                  | 南部+185m 平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.1687  |        |        |        | 0.1687  |
|                  | 南部+185m 以下边坡       | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.1713  |        |        |        | 0.1713  |
|                  | 南部+195m~+185m 边坡   | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.1296  |        |        |        | 0.1296  |
|                  | 南部+195m 平台         | 挖损   | 重度   |        |        | 0.0033 |        | 0.0000 |        | 0.1376  |        |        |        | 0.1409  |
|                  | 南部+205m~+195m 边坡   | 挖损   | 重度   |        |        | 0.0091 |        | 0.0046 |        | 0.0684  |        |        |        | 0.0820  |
|                  | 南部+205m 平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.0710  |        |        |        | 0.0710  |
|                  | 南部+205m 以上边坡       | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.0240  |        |        |        | 0.0240  |
|                  | +185m 平台           | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3495  |        |        |        | 0.3495  |

| 采<br>区<br>位<br>置 | 损毁单元           | 损毁方式 | 损毁程度 | 现状地类 |      |      |        |        |      |        |      |      |       | 总计     |
|------------------|----------------|------|------|------|------|------|--------|--------|------|--------|------|------|-------|--------|
|                  |                |      |      | 0103 | 0201 | 0204 | 0301   | 0307   | 0404 | 0602   | 09   | 1006 | 1202  |        |
|                  |                |      |      | 旱地   | 果园   | 其他园地 | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地 | 采矿用地   | 特殊用地 | 农村道路 | 设施农用地 |        |
| II采<br>区         | +185m 以下边坡     | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 1.5826 |      |      |       | 1.5826 |
|                  | +200m~+185m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.2260 |      |      |       | 0.2260 |
|                  | +200m 以上边坡     | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.4230 |      |      |       | 0.4230 |
|                  | +210m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.3356 |      |      |       | 0.3356 |
|                  | +210m 以下边坡     | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.3464 |      |      |       | 0.3464 |
|                  | +218m~+210m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.2536 |      |      |       | 0.2536 |
|                  | +218m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.1963 |      |      |       | 0.1963 |
|                  | +233m~+218m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.1349 |      |      |       | 0.1349 |
|                  | +233m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.1550 |      |      |       | 0.1550 |
|                  | +245m~+233m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0985 |      |      |       | 0.0985 |
|                  | +245m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.1021 |      |      |       | 0.1021 |
|                  | +250m~+245m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0358 |      |      |       | 0.0358 |
|                  | +250m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.1223 |      |      |       | 0.1223 |
|                  | +260m~+250m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0925 |      |      |       | 0.0925 |
|                  | +260m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0659 |      |      |       | 0.0659 |
|                  | +275m~+260m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0267 |      |      |       | 0.0267 |
|                  | +275m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0246 |      |      |       | 0.0246 |
|                  | +283m~+275m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0357 |      |      |       | 0.0357 |
|                  | +283m 平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.0090 |      |      |       | 0.0090 |
|                  | 北侧+200m 平台     | 挖损   | 重度   |      |      |      |        |        |      | 0.1360 |      |      |       | 0.1360 |
|                  | 剥离 1 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |      |      | 0.0014 |        |      | 0.0048 |      |      |       | 0.0062 |
|                  | 剥离 2 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |      |      | 0.0113 | 0.0009 |      | 0.0192 |      |      |       | 0.0314 |
|                  | 剥离 2 层平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      | 0.0103 |        |      | 0.0037 |      |      |       | 0.0140 |
|                  | 剥离 3 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |      |      | 0.0356 | 0.0054 |      | 0.0247 |      |      |       | 0.0658 |
|                  | 剥离 3 层平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      | 0.0161 | 0.0015 |      | 0.0125 |      |      |       | 0.0302 |
|                  | 采矿 1 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |      |      | 0.0504 | 0.0113 |      | 0.0325 |      |      |       | 0.0942 |
|                  | 采矿 1 层平台       | 挖损   | 重度   |      |      |      | 0.0379 | 0.0080 |      | 0.0236 |      |      |       | 0.0695 |

| 采<br>区<br>位<br>置 | 损毁单元           | 损毁方式 | 损毁程度 | 现状地类 |        |        |        |        |        |         |      |        |       | 总计      |
|------------------|----------------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|---------|
|                  |                |      |      | 0103 | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09   | 1006   | 1202  |         |
|                  |                |      |      | 旱地   | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地 | 农村道路   | 设施农用地 |         |
|                  | 采矿 2 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.0831 | 0.0068 |        | 0.0447  |      |        |       | 0.1345  |
|                  | 采矿 2 层平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.0342 | 0.0057 |        | 0.0221  |      |        |       | 0.0619  |
|                  | 采矿 3 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.0954 | 0.0000 |        | 0.0567  |      |        |       | 0.1522  |
|                  | 采矿 3 层平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.0662 | 0.0016 |        | 0.0290  |      |        |       | 0.0968  |
|                  | 采矿 4 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.1032 |        |        | 0.0528  |      |        |       | 0.1560  |
|                  | 采矿 4 层平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.1120 |        |        | 0.0572  |      |        |       | 0.1693  |
|                  | 采矿 5 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.1163 | 0.0219 |        | 0.0615  |      |        |       | 0.1997  |
|                  | 采矿 5 层平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.0858 |        |        | 0.0451  |      |        |       | 0.1309  |
|                  | 采矿 6 层边坡       | 挖损   | 重度   |      |        | 0.0735 | 0.2858 | 0.3777 | 0.1899 | 0.1068  |      |        |       | 1.0338  |
|                  | 采矿 6 层平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        | 0.1359 | 0.0502 |        | 0.0744  |      |        |       | 0.2605  |
|                  | 底部平台           | 挖损   | 重度   |      | 0.0295 | 1.4519 | 2.3247 | 1.3836 | 2.8713 | 18.9258 |      | 0.0636 |       | 27.0503 |
| III采<br>区        | +170m~+165m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.2553  |      |        |       | 0.2553  |
|                  | +175m 平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.5858  |      |        |       | 0.5858  |
|                  | +175m 以下边坡     | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.2833  |      |        |       | 0.2833  |
|                  | +180m-175m 边坡  | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.4153  |      |        |       | 0.4153  |
|                  | +185m~+180m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.3092  |      |        |       | 0.3092  |
|                  | +185m 以上边坡     | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.0784  |      |        |       | 0.0784  |
|                  | +190m 平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.1234  |      |        |       | 0.1234  |
|                  | +190m 以下边坡     | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.3167  |      |        |       | 0.3167  |
|                  | +200m~+190m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.5546  |      |        |       | 0.5546  |
|                  | +200m 平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.1465  |      |        |       | 0.1465  |
|                  | +200m 以上边坡     | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.2065  |      |        |       | 0.2065  |
|                  | +210m 平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.6925  |      |        |       | 0.6925  |
|                  | +218m~+210m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        | 0.0000 | 0.8212  |      |        |       | 0.8213  |
|                  | +218m 平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.3430  |      |        |       | 0.3430  |
|                  | +228m~+218m 边坡 | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.2728  |      |        |       | 0.2728  |
|                  | +228m 平台       | 挖损   | 重度   |      |        |        |        |        |        | 0.1596  |      |        |       | 0.1596  |

| 采<br>区<br>位<br>置 | 损毁单元             | 损毁方式 | 损毁程度 | 现状地类   |        |        |        |        |        |         |        |        |        | 总计       |
|------------------|------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------|
|                  |                  |      |      | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |          |
|                  |                  |      |      | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |          |
|                  | +238m~+228m 边坡   | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.8132  |        |        |        | 0.8132   |
|                  | +238m 平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3616  |        |        |        | 0.3616   |
|                  | +246m~+238m 边坡   | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        | 0.0041 | 0.8148  |        |        |        | 0.8189   |
|                  | +246m 平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3077  |        |        |        | 0.3077   |
|                  | +253m~+246m 边坡   | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.6110  |        |        |        | 0.6110   |
|                  | +253m 平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.0437  |        |        |        | 0.0437   |
|                  | +263m~+253m 边坡   | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.0988  |        |        |        | 0.0988   |
|                  | +263m 平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        | 0.0031 |        | 0.0012 | 0.2843  |        |        |        | 0.2885   |
|                  | +263m 以上边坡       | 挖损   | 重度   |        |        |        | 0.0988 |        | 0.0595 | 0.1937  |        |        |        | 0.3520   |
|                  | 采矿 1 层边坡         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        | 0.1827 | 0.0000  |        |        |        | 0.1827   |
|                  | 采矿 1 层平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        | 0.0930 | 0.0002  |        |        |        | 0.0932   |
|                  | 采矿 1 层平台以上边坡     | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        | 0.0216 | 0.0023  |        |        |        | 0.0240   |
|                  | 采矿 2 层边坡         | 挖损   | 重度   |        |        | 0.0007 |        |        | 0.2609 | 0.0988  |        |        |        | 0.3604   |
|                  | 采矿 2 层平台         | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        | 0.1213 | 0.0002  |        |        |        | 0.1215   |
|                  | 采矿 3 层边坡         | 挖损   | 重度   |        |        | 0.0188 | 0.0362 |        | 0.0770 | 0.7839  |        |        |        | 0.9158   |
|                  | 采矿 3 层平台         | 挖损   | 重度   |        |        | 0.0230 |        |        | 1.1323 | 0.8138  |        |        |        | 1.9690   |
|                  | 底部平台             | 挖损   | 重度   | 0.6884 |        | 0.1032 | 0.9308 | 0.0875 | 0.8462 | 23.1396 |        | 0.0657 |        | 25.8614  |
|                  | 北侧+175m~+170m 边坡 | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.2345  |        |        |        | 0.2345   |
|                  | 北侧+180m~+175m 边坡 | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3706  |        |        |        | 0.3706   |
|                  | 北侧+180m 平台       | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 1.0507  |        |        |        | 1.0507   |
|                  | 北侧+180m 以上边坡     | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.6064  |        |        |        | 0.6064   |
|                  | 北侧+180m 以下边坡     | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.6267  |        |        |        | 0.6267   |
|                  | 北侧+185m~+180m 边坡 | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.5781  |        |        |        | 0.5781   |
|                  | 北侧+185m 平台       | 挖损   | 重度   |        |        |        |        |        |        | 0.3564  |        |        |        | 0.3564   |
|                  | 北侧底部平台           | 挖损   | 重度   |        | 0.0021 |        |        | 0.5097 |        | 3.1297  | 0.0488 | 0.0620 |        | 3.7522   |
| 总计               |                  |      |      | 0.6886 | 0.8651 | 2.0852 | 4.6877 | 3.4184 | 6.4533 | 96.9799 | 0.0622 | 2.2233 | 0.0081 | 117.4718 |

## 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治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

##### （2）分区方法

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

表 3-25 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

根据矿山地质环境问题现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性，结合分区原则和方法，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），面积分别为1.1747km<sup>2</sup>、2.3289km<sup>2</sup>。

##### （1）重点防治区（I）

重点防治区为矿山地质环境影响评估严重区和重点工程保护区，治理恢复对

象为评估区内的东办公区、西办公区、矿山运输道路及开采终了露天采场范围，面积 1.1747km<sup>2</sup>。发生地质环境问题的可能性小，危险性小；采矿活动对地下水含水层影响较轻；东办公区、西办公区、矿山运输道路及开采终了露天采场范围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；对水土污染影响较轻。

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。在生产中严格按照设计要求开采，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，一般防治区为矿山地质环境影响评估较轻区，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 2.3259km<sup>2</sup>。一般不需要恢复治理工程，主要采取水土环境污染监测。



图 3-6 矿山地质环境保护治理分区图

表 3-26 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> ) |
|-----------------|-------------------------------------------|------------------------------|------|------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 重点防治区<br>(I区)   | 东办公区、<br>西办公区、<br>矿山运输道<br>路及开采终<br>了露天采场 | 工作人员、<br>机械设备、<br>地形地貌景<br>观 | 严重   | 大    | 按照开采设计对露天<br>采场进行治疗及复垦<br>，对边坡和水土环境<br>进行监测，及时对终<br>了边坡和平台进行复<br>垦。 | 1.1747                |
| 一般防治区<br>(III区) | 评估区<br>其他区域                               | —                            | 较轻   | 小    | 加强巡查，发现问题<br>及时解决。                                                  | 2.3289                |
| 合计              |                                           |                              |      |      |                                                                     | 3.5036                |

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区包括挖损损毁范围以及压占损毁范围，包括运输道路、东办公区、西办公区和露天采场，其中压占单元为运输道路、东办公区和西办公区，损毁土地面积为 4.5130 hm<sup>2</sup>，挖损单元为露天采场，挖损损毁土地面积为 112.9588 hm<sup>2</sup>，本项目复垦区面积共计 117.4718 hm<sup>2</sup>。

复垦区面积为 117.4718hm<sup>2</sup>，复垦区范围包括露天采场、运输道路、东办公区和西办公区，复垦区内无永久性建设用地，无永久基本农田。I 采区+151.6m 底部平台 9.6855hm<sup>2</sup> 以及III采区北侧边坡平台、东侧+218m 以上边坡平台已形成终了，合计面积共 23.3489hm<sup>2</sup>，并在 2025 年 5 月通过矿山地质环境治理恢复调查评估报告的评审，因此上述露天采场不纳入复垦责任范围。复垦责任范围面积 94.1229 hm<sup>2</sup>。复垦责任范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）见下表。

表 3-27 复垦区拐点一览表（2000 坐标系）

| 序号                  | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|---------------------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 露天采场、运输道路、东办公区、西办公区 |       |       |     |       |       |
| 1                   | ***** | ***** | 170 | ***** | ***** |
| 2                   | ***** | ***** | 171 | ***** | ***** |
| 3                   | ***** | ***** | 172 | ***** | ***** |
| 4                   | ***** | ***** | 173 | ***** | ***** |
| 5                   | ***** | ***** | 174 | ***** | ***** |
| 6                   | ***** | ***** | 175 | ***** | ***** |
| 7                   | ***** | ***** | 176 | ***** | ***** |
| 8                   | ***** | ***** | 177 | ***** | ***** |
| 9                   | ***** | ***** | 178 | ***** | ***** |
| 10                  | ***** | ***** | 179 | ***** | ***** |
| 11                  | ***** | ***** | 180 | ***** | ***** |
| 12                  | ***** | ***** | 181 | ***** | ***** |
| 13                  | ***** | ***** | 182 | ***** | ***** |
| 14                  | ***** | ***** | 183 | ***** | ***** |
| 15                  | ***** | ***** | 184 | ***** | ***** |
| 16                  | ***** | ***** | 185 | ***** | ***** |
| 17                  | ***** | ***** | 186 | ***** | ***** |
| 18                  | ***** | ***** | 187 | ***** | ***** |
| 19                  | ***** | ***** | 188 | ***** | ***** |
| 20                  | ***** | ***** | 189 | ***** | ***** |
| 21                  | ***** | ***** | 190 | ***** | ***** |
| 22                  | ***** | ***** | 191 | ***** | ***** |
| 23                  | ***** | ***** | 192 | ***** | ***** |
| 24                  | ***** | ***** | 193 | ***** | ***** |
| 25                  | ***** | ***** | 194 | ***** | ***** |

| 序号                  | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|---------------------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 露天采场、运输道路、东办公区、西办公区 |       |       |     |       |       |
| 26                  | ***** | ***** | 195 | ***** | ***** |
| 27                  | ***** | ***** | 196 | ***** | ***** |
| 28                  | ***** | ***** | 197 | ***** | ***** |
| 29                  | ***** | ***** | 198 | ***** | ***** |
| 30                  | ***** | ***** | 199 | ***** | ***** |
| 31                  | ***** | ***** | 200 | ***** | ***** |
| 32                  | ***** | ***** | 201 | ***** | ***** |
| 33                  | ***** | ***** | 202 | ***** | ***** |
| 34                  | ***** | ***** | 203 | ***** | ***** |
| 35                  | ***** | ***** | 204 | ***** | ***** |
| 36                  | ***** | ***** | 205 | ***** | ***** |
| 37                  | ***** | ***** | 206 | ***** | ***** |
| 38                  | ***** | ***** | 207 | ***** | ***** |
| 39                  | ***** | ***** | 208 | ***** | ***** |
| 40                  | ***** | ***** | 209 | ***** | ***** |
| 41                  | ***** | ***** | 210 | ***** | ***** |
| 42                  | ***** | ***** | 211 | ***** | ***** |
| 43                  | ***** | ***** | 212 | ***** | ***** |
| 44                  | ***** | ***** | 213 | ***** | ***** |
| 45                  | ***** | ***** | 214 | ***** | ***** |
| 46                  | ***** | ***** | 215 | ***** | ***** |
| 47                  | ***** | ***** | 216 | ***** | ***** |
| 48                  | ***** | ***** | 217 | ***** | ***** |
| 49                  | ***** | ***** | 218 | ***** | ***** |
| 50                  | ***** | ***** | 219 | ***** | ***** |
| 51                  | ***** | ***** | 220 | ***** | ***** |
| 52                  | ***** | ***** | 221 | ***** | ***** |
| 53                  | ***** | ***** | 222 | ***** | ***** |
| 54                  | ***** | ***** | 223 | ***** | ***** |
| 55                  | ***** | ***** | 224 | ***** | ***** |
| 56                  | ***** | ***** | 225 | ***** | ***** |
| 57                  | ***** | ***** | 226 | ***** | ***** |
| 58                  | ***** | ***** | 227 | ***** | ***** |
| 59                  | ***** | ***** | 228 | ***** | ***** |
| 60                  | ***** | ***** | 229 | ***** | ***** |
| 61                  | ***** | ***** | 230 | ***** | ***** |
| 62                  | ***** | ***** | 231 | ***** | ***** |
| 63                  | ***** | ***** | 232 | ***** | ***** |
| 64                  | ***** | ***** | 233 | ***** | ***** |
| 65                  | ***** | ***** | 234 | ***** | ***** |
| 66                  | ***** | ***** | 235 | ***** | ***** |

| 序号                  | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|---------------------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 露天采场、运输道路、东办公区、西办公区 |       |       |     |       |       |
| 67                  | ***** | ***** | 236 | ***** | ***** |
| 68                  | ***** | ***** | 237 | ***** | ***** |
| 69                  | ***** | ***** | 238 | ***** | ***** |
| 70                  | ***** | ***** | 239 | ***** | ***** |
| 71                  | ***** | ***** | 240 | ***** | ***** |
| 72                  | ***** | ***** | 241 | ***** | ***** |
| 73                  | ***** | ***** | 242 | ***** | ***** |
| 74                  | ***** | ***** | 243 | ***** | ***** |
| 75                  | ***** | ***** | 244 | ***** | ***** |
| 76                  | ***** | ***** | 245 | ***** | ***** |
| 77                  | ***** | ***** | 246 | ***** | ***** |
| 78                  | ***** | ***** | 247 | ***** | ***** |
| 79                  | ***** | ***** | 248 | ***** | ***** |
| 80                  | ***** | ***** | 249 | ***** | ***** |
| 81                  | ***** | ***** | 250 | ***** | ***** |
| 82                  | ***** | ***** | 251 | ***** | ***** |
| 83                  | ***** | ***** | 252 | ***** | ***** |
| 84                  | ***** | ***** | 253 | ***** | ***** |
| 85                  | ***** | ***** | 254 | ***** | ***** |
| 86                  | ***** | ***** | 255 | ***** | ***** |
| 87                  | ***** | ***** | 256 | ***** | ***** |
| 88                  | ***** | ***** | 257 | ***** | ***** |
| 89                  | ***** | ***** | 258 | ***** | ***** |
| 90                  | ***** | ***** | 259 | ***** | ***** |
| 91                  | ***** | ***** | 260 | ***** | ***** |
| 92                  | ***** | ***** | 261 | ***** | ***** |
| 93                  | ***** | ***** | 262 | ***** | ***** |
| 94                  | ***** | ***** | 263 | ***** | ***** |
| 95                  | ***** | ***** | 264 | ***** | ***** |
| 96                  | ***** | ***** | 265 | ***** | ***** |
| 97                  | ***** | ***** | 266 | ***** | ***** |
| 98                  | ***** | ***** | 267 | ***** | ***** |
| 99                  | ***** | ***** | 268 | ***** | ***** |
| 100                 | ***** | ***** | 269 | ***** | ***** |
| 101                 | ***** | ***** | 270 | ***** | ***** |
| 102                 | ***** | ***** | 271 | ***** | ***** |
| 103                 | ***** | ***** | 272 | ***** | ***** |
| 104                 | ***** | ***** | 273 | ***** | ***** |
| 105                 | ***** | ***** | 274 | ***** | ***** |
| 106                 | ***** | ***** | 275 | ***** | ***** |
| 107                 | ***** | ***** | 276 | ***** | ***** |

| 序号                  | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|---------------------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 露天采场、运输道路、东办公区、西办公区 |       |       |     |       |       |
| 108                 | ***** | ***** | 277 | ***** | ***** |
| 109                 | ***** | ***** | 278 | ***** | ***** |
| 110                 | ***** | ***** | 279 | ***** | ***** |
| 111                 | ***** | ***** | 280 | ***** | ***** |
| 112                 | ***** | ***** | 281 | ***** | ***** |
| 113                 | ***** | ***** | 282 | ***** | ***** |
| 114                 | ***** | ***** | 283 | ***** | ***** |
| 115                 | ***** | ***** | 284 | ***** | ***** |
| 116                 | ***** | ***** | 285 | ***** | ***** |
| 117                 | ***** | ***** | 286 | ***** | ***** |
| 118                 | ***** | ***** | 287 | ***** | ***** |
| 119                 | ***** | ***** | 288 | ***** | ***** |
| 120                 | ***** | ***** | 289 | ***** | ***** |
| 121                 | ***** | ***** | 290 | ***** | ***** |
| 122                 | ***** | ***** | 291 | ***** | ***** |
| 123                 | ***** | ***** | 292 | ***** | ***** |
| 124                 | ***** | ***** | 293 | ***** | ***** |
| 125                 | ***** | ***** | 294 | ***** | ***** |
| 126                 | ***** | ***** | 295 | ***** | ***** |
| 127                 | ***** | ***** | 296 | ***** | ***** |
| 128                 | ***** | ***** | 297 | ***** | ***** |
| 129                 | ***** | ***** | 298 | ***** | ***** |
| 130                 | ***** | ***** | 299 | ***** | ***** |
| 131                 | ***** | ***** | 300 | ***** | ***** |
| 132                 | ***** | ***** | 301 | ***** | ***** |
| 133                 | ***** | ***** | 302 | ***** | ***** |
| 134                 | ***** | ***** | 303 | ***** | ***** |
| 135                 | ***** | ***** | 304 | ***** | ***** |
| 136                 | ***** | ***** | 305 | ***** | ***** |
| 137                 | ***** | ***** | 306 | ***** | ***** |
| 138                 | ***** | ***** | 307 | ***** | ***** |
| 139                 | ***** | ***** | 308 | ***** | ***** |
| 140                 | ***** | ***** | 309 | ***** | ***** |
| 141                 | ***** | ***** | 310 | ***** | ***** |
| 142                 | ***** | ***** | 311 | ***** | ***** |
| 143                 | ***** | ***** | 312 | ***** | ***** |
| 144                 | ***** | ***** | 313 | ***** | ***** |
| 145                 | ***** | ***** | 314 | ***** | ***** |
| 146                 | ***** | ***** | 315 | ***** | ***** |
| 147                 | ***** | ***** | 316 | ***** | ***** |
| 148                 | ***** | ***** | 317 | ***** | ***** |

| 序号                  | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|---------------------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 露天采场、运输道路、东办公区、西办公区 |       |       |     |       |       |
| 149                 | ***** | ***** | 318 | ***** | ***** |
| 150                 | ***** | ***** | 319 | ***** | ***** |
| 151                 | ***** | ***** | 320 | ***** | ***** |
| 152                 | ***** | ***** | 321 | ***** | ***** |
| 153                 | ***** | ***** | 322 | ***** | ***** |
| 154                 | ***** | ***** | 323 | ***** | ***** |
| 155                 | ***** | ***** | 324 | ***** | ***** |
| 156                 | ***** | ***** | 325 | ***** | ***** |
| 157                 | ***** | ***** | 326 | ***** | ***** |
| 158                 | ***** | ***** | 327 | ***** | ***** |
| 159                 | ***** | ***** | 328 | ***** | ***** |
| 160                 | ***** | ***** | 329 | ***** | ***** |
| 161                 | ***** | ***** | 330 | ***** | ***** |
| 162                 | ***** | ***** | 331 | ***** | ***** |
| 163                 | ***** | ***** | 332 | ***** | ***** |
| 164                 | ***** | ***** | 333 | ***** | ***** |
| 165                 | ***** | ***** | 334 | ***** | ***** |
| 166                 | ***** | ***** | 335 | ***** | ***** |
| 167                 | ***** | ***** | 336 | ***** | ***** |
| 168                 | ***** | ***** | 337 | ***** | ***** |
| 169                 | ***** | ***** | 338 | ***** | ***** |

（三）土地类型与权属

1、复垦区土地类型

本项目复垦区面积为 117.4718hm<sup>2</sup>，依据市中区土地利用现状图（第三次土地调查数据，2023 年变更数据），复垦区损毁土地类型主要包括旱地、果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地、农村道路和设施农用地。复垦区不占用永久基本农田，复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区土地利用现状表见下表。

表 3-28 复垦区土地利用现状表 单位 hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |    | 二级地类 |      | 汇总（hm <sup>2</sup> ） | 占总面积比例 |
|------|----|------|------|----------------------|--------|
| 01   | 耕地 | 0103 | 旱地   | 0.6886               | 0.59%  |
| 02   | 园地 | 0201 | 果园   | 0.8651               | 0.74%  |
|      |    | 0204 | 其他园地 | 2.0852               | 1.78%  |
| 03   | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 4.6877               | 3.99%  |
|      |    | 0307 | 其他林地 | 3.4184               | 2.91%  |
| 04   | 草地 | 0404 | 其他草地 | 6.4533               | 5.49%  |

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 汇总 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例  |
|------|--------|------|-------|-----------------------|---------|
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 96.9799               | 82.56%  |
| 09   | 特殊用地   | 09   | 特殊用地  | 0.0622                | 0.05%   |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 2.2233                | 1.89%   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.0081                | 0.01%   |
| 总计   |        |      |       | 117.4718              | 100.00% |

I 采区+151.6m 底部平台 9.6855hm<sup>2</sup> 以及III采区北侧边坡平台、东侧+218m 以上边坡平台已形成终了，合计面积共 23.3489hm<sup>2</sup>，并在 2025 年 5 月通过矿山地质环境治理恢复调查评估报告的评审，因此上述露天采场不纳入复垦责任范围。复垦责任范围面积 94.1229 hm<sup>2</sup>。复垦责任范围土地损毁方式为压占和挖损复垦责任范围土地利用现状表见下表。

表 3-29 复垦责任范围土地利用现状表 单位 hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 汇总 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例  |
|------|--------|------|-------|-----------------------|---------|
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地    | 0.6886                | 0.73%   |
| 02   | 园地     | 0201 | 果园    | 0.8651                | 0.92%   |
|      |        | 0204 | 其他园地  | 2.0852                | 2.22%   |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 4.5858                | 4.87%   |
|      |        | 0307 | 其他林地  | 2.9088                | 3.09%   |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地  | 6.3885                | 6.79%   |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 74.4042               | 79.05%  |
| 09   | 特殊用地   | 09   | 特殊用地  | 0.0134                | 0.01%   |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 2.1753                | 2.31%   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.0081                | 0.01%   |
| 总计   |        |      |       | 94.1229               | 100.00% |

## 2、土地权属状况

复垦区面积为 117.4718hm<sup>2</sup>，I 采区+151.6m 底部平台 9.6855hm<sup>2</sup> 以及III采区北侧边坡平台、东侧+218m 以上边坡平台已形成终了，合计面积共 23.3489hm<sup>2</sup>，并在 2025 年 5 月通过矿山地质环境治理恢复调查评估报告的评审，因此上述露天采场不纳入复垦责任范围。复垦责任范围面积 94.1229 hm<sup>2</sup>。依据市中区土地利用现状图（第三次土地调查数据，2023 年变更数据），复垦区内土地权属涉及枣庄市市中区税郭镇上义和村、师山口村和孟庄镇崖头村共 3 个村庄；复垦责任范围内土地权属涉及枣庄市市中区税郭镇上义和村、师山口村和孟庄镇崖头村共 3 个村庄。复垦区地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。复垦区土地权属统计见下表。

表 3-30 复垦区土地利用权属表 单位：hm<sup>2</sup>

| 权属  |      | 01     | 02     |        | 03     |        | 04     | 06      | 09     | 10     | 12     | 总计（hm <sup>2</sup> ） |
|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------------------|
|     |      | 耕地     | 园地     |        | 林地     |        | 草地     | 工矿仓储用地  | 特殊用地   | 交通运输用地 | 其他土地   |                      |
|     |      | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |                      |
|     |      | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |                      |
| 税郭镇 | 上义和村 |        |        |        | 3.5318 | 0.4410 | 0.9354 | 0.0463  |        |        |        | 4.9546               |
|     | 师山口村 | 0.6886 | 0.0318 | 1.6782 | 1.1558 | 2.0800 | 4.9256 | 65.3808 | 0.0541 | 1.4961 |        | 77.4911              |
| 孟庄镇 | 崖头村  |        | 0.8333 | 0.4069 |        | 0.8974 | 0.5924 | 31.5528 | 0.0081 | 0.7272 | 0.0081 | 35.0262              |
|     | 总计   | 0.6886 | 0.8651 | 2.0852 | 4.6877 | 3.4184 | 6.4533 | 96.9799 | 0.0622 | 2.2233 | 0.0081 | 117.4718             |

表 3-31 复垦责任范围土地利用权属表 单位：hm<sup>2</sup>

| 权属  |      | 01     | 02     |        | 03     |        | 04     | 06      | 09     | 10     | 12     | 总计（hm <sup>2</sup> ） |
|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|----------------------|
|     |      | 耕地     | 园地     |        | 林地     |        | 草地     | 工矿仓储用地  | 特殊用地   | 交通运输用地 | 其他土地   |                      |
|     |      | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0602    | 09     | 1006   | 1202   |                      |
|     |      | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 采矿用地    | 特殊用地   | 农村道路   | 设施农用地  |                      |
| 税郭镇 | 上义和村 |        |        |        | 3.5318 | 0.4410 | 0.9354 | 0.0463  |        |        |        | 4.9546               |
|     | 师山口村 | 0.6886 | 0.0318 | 1.6782 | 1.0540 | 1.5704 | 4.8608 | 53.0795 | 0.0053 | 1.4665 |        | 64.4350              |
| 孟庄镇 | 崖头村  |        | 0.8333 | 0.4069 |        | 0.8974 | 0.5924 | 21.2783 | 0.0081 | 0.7088 | 0.0081 | 24.7334              |
|     | 总计   | 0.6886 | 0.8651 | 2.0852 | 4.5858 | 2.9088 | 6.3885 | 74.4042 | 0.0134 | 2.1753 | 0.0081 | 94.1229              |

## 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

在矿山生产期间最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，对区内损毁土地进行监测，避免和减轻矿山地质环境问题及土地损毁造成的损失，有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、水环境的破坏，维护附近村落及矿区生态环境，实现矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦协调发展，实现矿区经济科学、和谐、可持续发展。

矿山采用露天开采。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，对地下含水层影响较轻，东办公区、西办公区、矿山运输道路及露天采场对地形地貌景观影响程度为严重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

##### 1、采矿活动引起的地质环境问题

矿山地处丘陵区，周边无人类重大工程。采矿活动对周边地质环境的影响主要是：

（1）开采形成的不稳定边坡，潜在崩塌地质灾害发生的条件，发生的可能性小，地质灾害危险性小，潜在发生位置位于矿区内采场边坡处；

（2）采矿活动对地形地貌景观的破坏，破坏程度严重，破坏位置位于露天采场、东办公区、西办公区、矿山运输道路的全部范围；

（3）采矿活动对土地资源的破坏，破坏程度为重度，破坏类型为挖损和压占，破坏位置位于露天采场、东办公区、西办公区、矿山运输道路的全部范围。

##### 2、主要防治措施及可行性分析

针对露天采场形成的终了边坡和平台通过修建挡土墙、覆土、植树绿化等工程，可治理为林地、草地，技术工艺较为简单，具有可行性；现有运输道路通过种植防护林，治理为农村道路，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、土

壤污染监测和地形地貌监测,监测方式、方法在技术上都是成熟的,具有可行性。

矿山恢复治理本着“在保护中开发,在开发中保护”、“因地制宜,边开采边治理”的原则,采用日常巡视、监测、植树种草等技术方法,就可以恢复矿区地质环境。因此,该矿山地质环境治理工程防治是必要的,技术上是可行的,其治理工程措施,对环境基本无不良影响。在防治工程完成后,能起到保护环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

## **(二) 经济可行性分析**

狮子山建筑石料用灰岩矿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。

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

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

综上,矿山地质环境治理在经济上是可行的。

## **(三) 生态环境协调性分析**

### **1、有利于改善矿区生态环境**

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

## 2、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域，破坏植被主要为林地、草地，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。通过植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，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，能增加项目区内表土植被，土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，创造一个良好的生态环境。

因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

复垦区面积为 117.4718hm<sup>2</sup>，复垦区范围包括露天采场、运输道路、东办公区和西办公区，复垦区内无永久性建设用地，无永久基本农田。I 采区+151.6m 底部平台 9.6855hm<sup>2</sup> 以及III采区北侧边坡平台、东侧+218m 以上边坡平台已形成终了，合计面积共 23.3489hm<sup>2</sup>，并在 2025 年 5 月通过矿山地质环境治理恢复调查评估报告的评审，因此上述露天采场不纳入复垦责任范围。复垦责任范围面积 94.1229 hm<sup>2</sup>。复垦责任范围全部在枣庄市市中区境内，土地损毁方式为挖损和压占。依据市中区土地利用现状图（第三次国土调查成果，2023 年变更数据），复垦责任范围损毁土地类型为旱地、果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、特殊用地、农村道路和设施农用地，复垦责任范围内不占用基本农田。

### （二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适

宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性,研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度,即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜,如何适宜,其适宜程度如何,做出等级的评定。

因此,与一般的土地适宜性评价相比,土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用,是确定损毁土地复垦利用方向的前提和基础,为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据,避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容,在方案中起到承上启下的作用,包括:为最终复垦方向的确定提供决策依据;为复垦技术的选择提供参考;为因地制宜地制定复垦标准提供依据;通过参与式评价,使土地复垦更加民主、公开。

### **1. 适宜性评价原则**

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向,最高标准应该是不留生产建设的痕迹,也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中,土地复垦方向尽可能与原(或周边)土地利用方式(或国土空间总体规划)保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地,应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括:

#### **(1) 服从地区国土空间总体规划,与其他规划相协调的原则**

在确定待复垦土地适宜性时,不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况,还要考虑区域性国土空间总体规划,着眼地区社会经济和项目生产建设的发展,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) 因地制宜原则**

矿井开采将进一步恶化土地利用的条件,土地复垦应因地制宜,宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。项目区内拟损毁的土地中大部分属于农业用地,同时,项目区内土地的利用条件相对优越,复垦方向应以农业用地为主,尽量复垦为耕地。

#### **(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则**

在确定被损毁土地复垦利用方向时,应首先考虑其可垦性和综合效益,根据被损毁土地状况是否适宜复垦为某种用途的耕地,选择最佳利用方向,在充分考

考虑矿山承受能力的基础上,以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

#### (4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多,包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面,但各种因素对土地利用方向的影响程度不同,在确定待复垦土地的利用方向时,除了综合分析对比各种影响因素之外,还有选择其中的主导因素作为评价的主要依据,按照主导因素确定其适宜的利用方向。本项目区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁,如低洼积水、坡度、土壤质地、排灌条件等。

#### (5) 动态和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程,复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化,具有动态性,在进行复垦土地的适宜性评价时,应考虑矿井工农业发展的前景、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。从土地利用历史过程看,土地复垦必须着眼于可持续发展原则,应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

#### (6) 经济可行、技术合理性原则。

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计,以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题,恢复和改善生态环境,社会、经济、环境效益较明显。

#### (7) 社会因素和经济因素相结合原则

在确定待复垦土地适宜性时,被评价土地的自然条件和损毁状况是基础,国家政策、地方法规等是指导,要考虑地区的经济发展,更要考虑土地资源的合理利用和生态保护,将社会因素和经济因素相结合,确定合适的复垦方向,才能创造最大的综合效益。

#### (8) 定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向,能够确定最终复垦方向的可以明确,如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦

方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

## **2. 适宜性评价依据**

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

### **（1）土地复垦的相关规程和标准**

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

### **（2）土地利用的相关法规和规划**

包括土地管理的法规、项目所在地区的国土空间总体规划等，具体见“前言三、编制依据”。

### **（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。

## **3、适宜性评价范围、划分评价单元和初步复垦方向的确定**

### **（1）评价范围**

评价范围为复垦责任范围，面积为 94.1229hm<sup>2</sup>，包括东办公区、西办公区、矿山运输道路及露天采场。

### **（2）评价单元**

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件。评价单元一般是将破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、以便综合分析被叠置因子之间的相互作用和联系，使确定的复垦方向更贴近于实际。

本方案设计的复垦对象为露天采场底部平台、边坡及平台、东办公区、西办公区和运输道路。各破坏地块破坏程度、类型相差较大，特别是露天采场开采终

了后，分为露天采场坑底和边坡平台两种不同的类型。其中坑底基本平整，而采场边坡为多级台阶状态，坡角达到 60°，各边坡及平台存在较大差异性，故将其分别作为一个评价单元。

表 4-1 复垦责任范围土地适宜性评价单元划分情况表 单位 hm<sup>2</sup>

| 位置    | 损毁单元                | 损毁方式 | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 评价单元                   |
|-------|---------------------|------|----------------------|------------------------|
|       | 东办公区                | 压占   | 0.2744               | 东办公区                   |
|       | 矿区道路                | 压占   | 0.7327               | 矿区道路                   |
|       | 主矿区道路（连接I、II、III采区） | 压占   | 3.2089               | 主矿区道路（连接I、II、III采区）    |
|       | 西办公区                | 压占   | 0.2971               | 西办公区                   |
| I 采区  | +151.6m 底部平台        | 挖损   | 16.8103              | I 采区+151.6m 底部平台       |
|       | +151.6m 以上边坡        | 挖损   | 0.1724               | I 采区+151.6m 以上边坡       |
|       | +165m~+151.6m 边坡    | 挖损   | 1.2995               | I 采区+165m~+151.6m 边坡   |
|       | +165m 平台            | 挖损   | 0.5948               | I 采区+165m 平台           |
|       | +180m~+165m 边坡      | 挖损   | 0.3440               | I 采区+180m~+165m 边坡     |
|       | +180m 平台            | 挖损   | 0.3202               | I 采区+180m 平台           |
|       | +195m~+180m 边坡      | 挖损   | 0.3198               | I 采区+195m~+180m 边坡     |
|       | +195m 平台            | 挖损   | 0.1911               | I 采区+195m 平台           |
|       | +210m~+195m 边坡      | 挖损   | 0.2306               | I 采区+210m~+195m 边坡     |
|       | +210m 平台            | 挖损   | 0.2739               | I 采区+210m 平台           |
|       | +210m 以上边坡          | 挖损   | 0.2714               | I 采区+210m 以上边坡         |
|       | 南部+165m~+151.6m 边坡  | 挖损   | 0.3410               | I 采区南部+165m~+151.6m 边坡 |
|       | 南部+165m 平台          | 挖损   | 0.1282               | I 采区南部+165m 平台         |
|       | 南部+165m 以上边坡        | 挖损   | 0.1605               | I 采区南部+165m 以上边坡       |
|       | 南部+185m 平台          | 挖损   | 0.1687               | I 采区南部+185m 平台         |
|       | 南部+185m 以下边坡        | 挖损   | 0.1713               | I 采区南部+185m 以下边坡       |
|       | 南部+195m~+185m 边坡    | 挖损   | 0.1296               | I 采区南部+195m~+185m 边坡   |
|       | 南部+195m 平台          | 挖损   | 0.1409               | I 采区南部+195m 平台         |
|       | 南部+205m~+195m 边坡    | 挖损   | 0.0820               | I 采区南部+205m~+195m 边坡   |
|       | 南部+205m 平台          | 挖损   | 0.0710               | I 采区南部+205m 平台         |
|       | 南部+205m 以上边坡        | 挖损   | 0.0240               | I 采区南部+205m 以上边坡       |
| II 采区 | +185m 平台            | 挖损   | 0.3495               | II 采区+185m 平台          |
|       | +185m 以下边坡          | 挖损   | 1.5826               | II 采区+185m 以下边坡        |
|       | +200m~+185m 边坡      | 挖损   | 0.2260               | II 采区+200m~+185m 边坡    |
|       | +200m 以上边坡          | 挖损   | 0.4230               | II 采区+200m 以上边坡        |
|       | +210m 平台            | 挖损   | 0.3356               | II 采区+210m 平台          |
|       | +210m 以下边坡          | 挖损   | 0.3464               | II 采区+210m 以下边坡        |
|       | +218m~+210m 边坡      | 挖损   | 0.2536               | II 采区+218m~+210m 边坡    |
|       | +218m 平台            | 挖损   | 0.1963               | II 采区+218m 平台          |
|       | +233m~+218m 边坡      | 挖损   | 0.1349               | II 采区+233m~+218m 边坡    |
|       | +233m 平台            | 挖损   | 0.1550               | II 采区+233m 平台          |

| 位置     | 损毁单元           | 损毁方式 | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 评价单元                 |
|--------|----------------|------|----------------------|----------------------|
|        | +245m~+233m 边坡 | 挖损   | 0.0985               | II 采区+245m~+233m 边坡  |
|        | +245m 平台       | 挖损   | 0.1021               | II 采区+245m 平台        |
|        | +250m~+245m 边坡 | 挖损   | 0.0358               | II 采区+250m~+245m 边坡  |
|        | +250m 平台       | 挖损   | 0.1223               | II 采区+250m 平台        |
|        | +260m~+250m 边坡 | 挖损   | 0.0925               | II 采区+260m~+250m 边坡  |
|        | +260m 平台       | 挖损   | 0.0659               | II 采区+260m 平台        |
|        | +275m~+260m 边坡 | 挖损   | 0.0267               | II 采区+275m~+260m 边坡  |
|        | +275m 平台       | 挖损   | 0.0246               | II 采区+275m 平台        |
|        | +283m~+275m 边坡 | 挖损   | 0.0357               | II 采区+283m~+275m 边坡  |
|        | +283m 平台       | 挖损   | 0.0090               | II 采区+283m 平台        |
|        | 北侧+200m 平台     | 挖损   | 0.1360               | II 采区北侧+200m 平台      |
|        | 剥离 1 层边坡       | 挖损   | 0.0062               | II 采区剥离 1 层边坡        |
|        | 剥离 2 层边坡       | 挖损   | 0.0314               | II 采区剥离 2 层边坡        |
|        | 剥离 2 层平台       | 挖损   | 0.0140               | II 采区剥离 2 层平台        |
|        | 剥离 3 层边坡       | 挖损   | 0.0658               | II 采区剥离 3 层边坡        |
|        | 剥离 3 层平台       | 挖损   | 0.0302               | II 采区剥离 3 层平台        |
|        | 采矿 1 层边坡       | 挖损   | 0.0942               | II 采区采矿 1 层边坡        |
|        | 采矿 1 层平台       | 挖损   | 0.0695               | II 采区采矿 1 层平台        |
|        | 采矿 2 层边坡       | 挖损   | 0.1345               | II 采区采矿 2 层边坡        |
|        | 采矿 2 层平台       | 挖损   | 0.0619               | II 采区采矿 2 层平台        |
|        | 采矿 3 层边坡       | 挖损   | 0.1522               | II 采区采矿 3 层边坡        |
|        | 采矿 3 层平台       | 挖损   | 0.0968               | II 采区采矿 3 层平台        |
|        | 采矿 4 层边坡       | 挖损   | 0.1560               | II 采区采矿 4 层边坡        |
|        | 采矿 4 层平台       | 挖损   | 0.1693               | II 采区采矿 4 层平台        |
|        | 采矿 5 层边坡       | 挖损   | 0.1997               | II 采区采矿 5 层边坡        |
|        | 采矿 5 层平台       | 挖损   | 0.1309               | II 采区采矿 5 层平台        |
|        | 采矿 6 层边坡       | 挖损   | 1.0338               | II 采区采矿 6 层边坡        |
|        | 采矿 6 层平台       | 挖损   | 0.2605               | II 采区采矿 6 层平台        |
|        | 底部平台（东北侧）      | 挖损   | 0.9839               | II 采区底部平台（东北侧）       |
|        | 底部平台           | 挖损   | 26.1847              | II 采区底部平台            |
| III 采区 | +170m~+165m 边坡 | 挖损   | 0.2553               | III 采区+170m~+165m 边坡 |
|        | +175m 平台       | 挖损   | 0.5858               | III 采区+175m 平台       |
|        | +175m 以下边坡     | 挖损   | 0.2833               | III 采区+175m 以下边坡     |
|        | +180m-175m 边坡  | 挖损   | 0.4153               | III 采区+180m-175m 边坡  |
|        | +210m 平台       | 挖损   | 0.6925               | III 采区+210m 平台       |
|        | +218m~+210m 边坡 | 挖损   | 0.8213               | III 采区+218m~+210m 边坡 |
|        | 采矿 1 层边坡       | 挖损   | 0.1827               | III 采区采矿 1 层边坡       |
|        | 采矿 1 层平台       | 挖损   | 0.0932               | III 采区采矿 1 层平台       |
|        | 采矿 1 层平台以上边坡   | 挖损   | 0.0240               | III 采区采矿 1 层平台以上边坡   |
|        | 采矿 2 层边坡       | 挖损   | 0.3604               | III 采区采矿 2 层边坡       |
|        | 采矿 2 层平台       | 挖损   | 0.1215               | III 采区采矿 2 层平台       |
|        | 采矿 3 层边坡       | 挖损   | 0.9158               | III 采区采矿 3 层边坡       |

| 位置 | 损毁单元     | 损毁方式 | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 评价单元          |
|----|----------|------|----------------------|---------------|
|    | 采矿 3 层平台 | 挖损   | 1.9690               | III采区采矿 3 层平台 |
|    | 底部平台（南侧） | 挖损   | 23.844               | III采区底部平台（南侧） |
|    | 底部平台     | 挖损   | 2.1733               | III采区底部平台     |
| 总计 |          |      | 94.1229              |               |

### （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，从该项目区实际出发，通过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

#### 1) 自然和社会经济因素分析

矿山位于枣庄市市中区，属丘陵区，农作物多为小麦、玉米。耕地经济收入较低，当地土地生产条件较低。

矿区内基岩完整、裸露，植被不甚发育，残坡积物厚度小，山脚下第四系发育地段多开垦为农田。自然条件下发生崩塌、滑坡、泥石流的地质环境条件为弱发育～不发育。

矿区土壤类型为褐土，土地利用方式主要为采矿用地、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。

本复垦项目应综合考虑和因地制宜，合理利用、农用地优先，防止水土流失，植树播草，增肥土壤，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。

#### 2) 政策因素分析

立足于我国土地的基本国策“十分珍惜、合理利用每一寸土地和切实保护耕地”，现阶段我们要严格保护耕地，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，使其不影响经济发展。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。我们结合当地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。所以从政策上讲，本次复垦的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

#### 3) 公众参与分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为

使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

#### ① 项目区内村民和村集体意见

编制人员以走访、座谈的方式了解和听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致建议企业一定要做好复垦工作，由于矿山的生产损毁土地面积较大，大部分村民认为其对地表实际产生影响较大，应重点考虑生态恢复，改善当地环境，在条件允许的情况下，尽量复垦为耕地、林地、草地和农村道路。

#### ② 当地相关政府部门参与情况

当地自然资源管理部门在听取业主及编制单位汇报后，归纳为以下几点要求及建议：要求复垦区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划；根据项目区实际情况，建议复垦方向因地制宜；建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

以上意见在方案已采纳，相关调查资料见报告附件。综上，矿区土地复垦为耕地、林地、草地、农村道路是当地群众的首选。综合上述，确定各评价单元的初步复垦利用方向如下：

**(1) 露天采场：**矿山的开采重塑了地形地貌，根据该矿开发利用方案，在保证其稳定安全的情况下，防止其对周边环境的影响，露天采场为山坡露天开采，开采完毕后针对平台、边坡以及坑底进行复垦治理。

**露天采场终了平台：**原地类以林地和草地为主，矿山的开采重塑了地形地貌。采场终了平台包括安全平台和清扫平台，根据矿山开发利用方案及现状实际情况，平台宽度 4-10m，由于采场平台存在复垦的客观条件如平台宽度太小，所处位置无法实施耕作，因此考虑栽种适生的桧柏类等耐旱植物，覆土栽植，复垦为林地较为合理，初步确定复垦方向为乔木林地。

**露天采场边坡：**由于露天采场边坡坡度较大（最终边坡角大于 45°），覆土较困难，所以需在台阶坡底线附近栽植爬山虎，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，确定复垦方向为草地（其他草地）。

**露天采场基底平台：**I采区+151.6m 底部平台、II采区底部平台、III采区底部平台坡度较为平缓，若全部复垦为耕地，则需全面覆土，对土方需求量较大、对质量要求较高且运土成本较大，且底部平台原地类以采矿用地、草地和林地为主，结合原土地类型及项目区周边实际情况，对II采区底部平台东北侧、III采区底部

平台南侧复垦为旱地较为合理，其余I采区+151.6m底部平台、II采区底部平台、III采区底部平台复垦方向为乔木林地。

**(2) 办公区：**东办公区位于矿区中部，周边土地利用类型为旱地和果园，矿山开采结束后，对建筑物及硬化地面拆除，将建筑垃圾进行清运，经过土地翻耕、土地平整，根据项目区实际情况，初步确定其复垦方向为旱地；西办公区位于I采区基底范围内，周边土地利用类型以果园和其他林地为主，矿山开采结束后，对建筑物及硬化地面拆除，将建筑垃圾进行清运，经过土地翻耕、人工挖坑并通过周围土方调配，保障穴坑土体厚度达到 60cm，满足植物的生长要求，根据项目区实际情况，初步确定其复垦方向为乔木林地。

**(3) 运输道路：**矿区运输道路已进行了硬化，原地类主要为农村道路和采矿用地，待矿山开采结束后，连接I采区、II采区、III采区的运输道路经过修理后加以利用，可作为农村道路服务于当地群众，确定将其保留作为农村道路使用。分别通往I采区、II采区、III采区露天采场的分支道路考虑栽种多排适生的松柏类等耐旱植物，复垦为乔木林地较为合理。

通过以上分析可知，运输道路由以上定性分析即可确定其最终复垦方向，无需进行定量的适宜性等级评定。露天采场终了平台、采场边坡、采场底部平台、东办公区、西办公区则需选择合适指标和方法，对他们进行定量适宜性等级评定。

#### 4、土地复垦适宜性等级评价

##### (1) 评价方法

针对露天采场终了平台、采场边坡、采场底部平台、东办公区、西办公区等进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价。

##### (2) 评价体系

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

表 4-2 土地复垦适宜性评价二级体系

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

### （3）评价指标

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

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

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；

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。

### （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/T 28405-2012）、《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项目区所处的环境状况。本方案制定的土地复垦适宜性评价标准如下表。

表 4-3 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

| 限制因素及分级指标 |         | 宜耕评价 | 宜林评价 | 宜草评价 |
|-----------|---------|------|------|------|
| 地面坡度 (°)  | ≤15     | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 15~25   | 2 等  | 2 等  | 1 等  |
|           | >25     | N    | 3 等  | 3 等  |
| 土层厚度 (cm) | ≥80     | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 50~80   | 2 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 (%)  | ≤5      | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 5~10    | 2 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 10~30   | 3 等  | 2 等  | 2 等  |
|           | >30     | N    | 3 等  | 3 等  |
| 是否积水      | 无积水     | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 季节性积水   | N    | 3 等  | 2 等  |
|           | 常年积水    | N    | N    | N    |

注：N 为不适宜。

表 4-4 压占责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

| 限制因素及分级指标 |         | 耕地评价 | 林（园）地评价 | 草地评价 |
|-----------|---------|------|---------|------|
| 地面坡度 (°)  | <5      | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 5~15    | 2 等  | 2 等     | 1 等  |
|           | 15~25   | 3 等  | 3 等     | 2 等  |
|           | >25     | N    | N       | 3 等  |
| 土层厚度 (cm) | >100    | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 60~100  | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 40~60   | 3 等  | 2 等     | 1 等  |
|           | <40     | N    | 3 等     | 3 等  |
| 土壤质地      | 轻壤土 中壤土 | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 重壤土 砂壤土 | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 粘土 砂土   | 3 等  | 2 等     | 2 等  |

| 限制因素及分级指标 |         | 耕地评价 | 林（园）地评价 | 草地评价 |
|-----------|---------|------|---------|------|
|           | 砂砾土 重粘土 | N    | 3 等     | 3 等  |
| 砾石含量（%）   | 0       | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 2~10    | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 10~30   | 3 等  | 2 等     | 2 等  |
|           | >30     | N    | 3 等     | 3 等  |
| 灌排条件      | 有灌排条件   | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 灌排条件困难  | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 无灌排条件   | 3 等  | 2 等     | 1 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) 挖损单元适宜性等级的评定

**露天采场终了平台：**平台宽度4-10m，宽度较小，无法耕作。在平台进行客土回填，平台覆土60cm，土壤质地主要为中壤土，砾石含量小于1%，地面坡度<5°，平台外侧砌筑挡土墙，排灌条件一般，能够满足树木的生长需求。露天采场终了平台适宜性评价结果为宜林2等、宜草1等。

**表4-5 露天采场平台土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                       | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子    |
|----------------------------------------------|------|-----|-----------|
| 平台土层厚度70cm，土壤质地为中壤土，灌排条件一般，砾石含量小于1%，地面坡度<5°。 | 耕地评价 | N   | 土层厚度、灌排条件 |
|                                              | 林地评价 | 2等  | 土层厚度、灌排条件 |
|                                              | 草地评价 | 1等  | —         |

**露天采场边坡：**岩石裸露、无法覆土，灌排条件一般，通过边坡底部种植爬山虎等植物达到绿化。露天采场终了边坡适宜性评价结果为不宜林、宜草3等。

**表4-6 露天采场边坡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    |
|--------------------------------|------|-----|-----------|
| 坡度>25°，坡底土层厚度60cm，无法覆土，灌排条件一般。 | 耕地评价 | N   | 地面坡度，土层厚度 |
|                                | 林地评价 | N   | 地面坡度，土层厚度 |
|                                | 草地评价 | 3等  | 地面坡度，土层厚度 |

**露天采场基底平台：**待采场平台开采完毕后，土地平整，地面坡度小于5°；能自流排水，不会产生积水。原有地类主要为采矿用地、草地和林地，若全面覆土，土方需求量较大且运土成本较大，待采场平台开采完成后，结合原土地类型

及项目区周边实际情况，对Ⅱ采区底部平台东北侧、Ⅲ采区底部平台南侧覆土 80cm，能满足作物的生长需求；其余Ⅰ采区+151.6m 底部平台、Ⅱ采区底部平台、Ⅲ采区底部平台可采用穴状整地覆土，覆土 60cm。覆土土壤质地主要为中壤土，土体中基本不含有砾石，无排灌条件，降雨可以通过自然排泄，地面不形成积水，能够满足桧柏类的生长需求。

表 4-7 露天采场基底平台土地复垦适宜性评价结果表

| 土地质量状况                                             | 评价类型   | 适宜性 | 主要限制因子 | 备注                         |
|----------------------------------------------------|--------|-----|--------|----------------------------|
| 地面坡度小于 5°，土层厚度 60cm-80cm，土壤质地为中壤土，砾石含量小于 2%，灌排条件一般 | 耕地评价   | 3 等 | 有效土体厚度 | 通过周围土方调配满足穴坑土体厚度 60cm-80cm |
|                                                    | 林（园）评价 | 2 等 | 有效土体厚度 |                            |
|                                                    | 草地评价   | 1 等 | 有效土体厚度 |                            |

## 2) 压占复垦区适宜性等级的评定

**办公区：**矿山开采结束后，西办公区建筑物及硬化地面拆除，将建筑垃圾外运，人工挖坑并通过周围土方调配保障穴坑土体厚度达到60cm，地面坡度约为3°，土体中基本不含有砾石，土壤质地主要为中壤土，无排灌条件；对东办公区建筑物及硬化地面拆除，将建筑垃圾外运，覆土80cm，土壤质地主要为中壤土，无灌溉条件。

表 4-8 办公区土地复垦适宜性评价结果表

| 土地质量状况                                           | 评价类型   | 适宜性 | 主要限制因子 | 备注                         |
|--------------------------------------------------|--------|-----|--------|----------------------------|
| 地面坡度约为 3，土层厚度 60cm-80cm，土壤质地为中壤土，砾石含量小于 2%，无灌溉条件 | 耕地评价   | 3 等 | 有效土体厚度 | 通过周围土方调配满足穴坑土体厚度 60cm-80cm |
|                                                  | 林（园）评价 | 2 等 | 有效土体厚度 |                            |
|                                                  | 草地评价   | 1 等 | 有效土体厚度 |                            |

**运输道路：**矿区运输道路已进行了硬化，原地类主要为农村道路和采矿用地，待矿山开采结束后，连接Ⅰ采区、Ⅱ采区、Ⅲ采区的运输道路经过修理后加以利用，可作为农村道路服务于当地群众，确定将其保留作为农村道路使用。在道路两侧种植树木绿化，可通过人工挖坑并通过周围土方调配保障穴坑土体厚度达到 60cm，地面坡度约为 5°，土体中基本不含有砾石，土壤质地主要为中壤土，无排灌条件。

分别通往Ⅰ采区、Ⅱ采区、Ⅲ采区露天采场的分支道路宽度较小，进行客土

回填，覆土 60cm，土壤质地主要为中壤土，砾石含量小于 1%，地面坡度 $<5^{\circ}$ ，排灌条件一般，能够满足树木的生长需求。

#### （6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，运输道路已确定复垦方向，露天采场终了平台、采场边坡、采场底部平台、东办公区、西办公区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选依据如下：

**露天采场终了平台：**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，遵循农用地优先的原则，可将其复垦为乔木林地。

**露天采场边坡：**适宜性评价结果显示为宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为其他草地。

**露天采场基底平台：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，对Ⅱ采区底部平台东北侧、Ⅲ采区底部平台南侧复垦为旱地，其余Ⅰ采区+151.6m 底部平台、Ⅱ采区底部平台、Ⅲ采区底部平台复垦为乔木林地。

**办公区：**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，将东办公区复垦为旱地，西办公区复垦为乔木林地。

**运输道路：**连接Ⅰ采区、Ⅱ采区、Ⅲ采区的运输道路进行修整，继续作为农村道路使用；分别通往Ⅰ采区、Ⅱ采区、Ⅲ采区露天采场的分支道路复垦为乔木林地。

土地复垦适宜性评价结果见下表。

表 4-9 土地复垦适宜性评价结果表

| 评价单元                | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦单元                |
|---------------------|------|-----------------------|---------------------|
| 东办公区                | 旱地   | 0.2744                | 东办公区                |
| 矿区道路                | 乔木林地 | 0.7327                | 矿区道路                |
| 主矿区道路（连接Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ采区）    | 农村道路 | 3.2089                | 主矿区道路（连接Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ采区）    |
| 西办公区                | 乔木林地 | 0.2971                | 西办公区                |
| Ⅰ采区+151.6m 底部平台     | 乔木林地 | 17.2865               | Ⅰ采区+151.6m 底部平台     |
| Ⅰ采区+151.6m 以上边坡     | 其他草地 | 0.1724                | Ⅰ采区+151.6m 以上边坡     |
| Ⅰ采区+165m-+151.6m 边坡 | 其他草地 | 0.8233                | Ⅰ采区+165m-+151.6m 边坡 |

| 评价单元                  | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦单元                  |
|-----------------------|------|-----------------------|-----------------------|
| I采区+165m 平台           | 乔木林地 | 0.5948                | I采区+165m 平台           |
| I采区+180m~+165m 边坡     | 其他草地 | 0.3440                | I采区+180m~+165m 边坡     |
| I采区+180m 平台           | 乔木林地 | 0.3202                | I采区+180m 平台           |
| I采区+195m~+180m 边坡     | 其他草地 | 0.3198                | I采区+195m~+180m 边坡     |
| I采区+195m 平台           | 乔木林地 | 0.1911                | I采区+195m 平台           |
| I采区+210m~+195m 边坡     | 其他草地 | 0.2306                | I采区+210m~+195m 边坡     |
| I采区+210m 平台           | 乔木林地 | 0.2739                | I采区+210m 平台           |
| I采区+210m 以上边坡         | 其他草地 | 0.2714                | I采区+210m 以上边坡         |
| I采区南部+165m~+151.6m 边坡 | 其他草地 | 0.3410                | I采区南部+165m~+151.6m 边坡 |
| I采区南部+165m 平台         | 乔木林地 | 0.1282                | I采区南部+165m 平台         |
| I采区南部+165m 以上边坡       | 其他草地 | 0.1605                | I采区南部+165m 以上边坡       |
| I采区南部+185m 平台         | 乔木林地 | 0.1687                | I采区南部+185m 平台         |
| I采区南部+185m 以下边坡       | 其他草地 | 0.1713                | I采区南部+185m 以下边坡       |
| I采区南部+195m~+185m 边坡   | 其他草地 | 0.1296                | I采区南部+195m~+185m 边坡   |
| I采区南部+195m 平台         | 乔木林地 | 0.1409                | I采区南部+195m 平台         |
| I采区南部+205m~+195m 边坡   | 其他草地 | 0.0820                | I采区南部+205m~+195m 边坡   |
| I采区南部+205m 平台         | 乔木林地 | 0.0710                | I采区南部+205m 平台         |
| I采区南部+205m 以上边坡       | 其他草地 | 0.0240                | I采区南部+205m 以上边坡       |
| II采区+185m 平台          | 乔木林地 | 0.3495                | II采区+185m 平台          |
| II采区+185m 以下边坡        | 其他草地 | 1.5826                | II采区+185m 以下边坡        |
| II采区+200m~+185m 边坡    | 其他草地 | 0.2260                | II采区+200m~+185m 边坡    |
| II采区+200m 以上边坡        | 其他草地 | 0.4230                | II采区+200m 以上边坡        |
| II采区+210m 平台          | 乔木林地 | 0.3356                | II采区+210m 平台          |
| II采区+210m 以下边坡        | 其他草地 | 0.3464                | II采区+210m 以下边坡        |
| II采区+218m~+210m 边坡    | 其他草地 | 0.2536                | II采区+218m~+210m 边坡    |
| II采区+218m 平台          | 乔木林地 | 0.1963                | II采区+218m 平台          |
| II采区+233m~+218m 边坡    | 其他草地 | 0.1349                | II采区+233m~+218m 边坡    |
| II采区+233m 平台          | 乔木林地 | 0.1550                | II采区+233m 平台          |
| II采区+245m~+233m 边坡    | 其他草地 | 0.0985                | II采区+245m~+233m 边坡    |
| II采区+245m 平台          | 乔木林地 | 0.1021                | II采区+245m 平台          |
| II采区+250m~+245m 边坡    | 其他草地 | 0.0358                | II采区+250m~+245m 边坡    |
| II采区+250m 平台          | 乔木林地 | 0.1223                | II采区+250m 平台          |
| II采区+260m~+250m 边坡    | 其他草地 | 0.0925                | II采区+260m~+250m 边坡    |
| II采区+260m 平台          | 乔木林地 | 0.0659                | II采区+260m 平台          |
| II采区+275m~+260m 边坡    | 其他草地 | 0.0267                | II采区+275m~+260m 边坡    |
| II采区+275m 平台          | 乔木林地 | 0.0246                | II采区+275m 平台          |
| II采区+283m~+275m 边坡    | 其他草地 | 0.0357                | II采区+283m~+275m 边坡    |
| II采区+283m 平台          | 乔木林地 | 0.0090                | II采区+283m 平台          |
| II采区北侧+200m 平台        | 乔木林地 | 0.1360                | II采区北侧+200m 平台        |
| II采区剥离 1 层边坡          | 其他草地 | 0.0062                | II采区剥离 1 层边坡          |
| II采区剥离 2 层边坡          | 其他草地 | 0.0314                | II采区剥离 2 层边坡          |
| II采区剥离 2 层平台          | 乔木林地 | 0.0140                | II采区剥离 2 层平台          |

| 评价单元                | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦单元                |
|---------------------|------|-----------------------|---------------------|
| II采区剥离 3 层边坡        | 其他草地 | 0.0658                | II采区剥离 3 层边坡        |
| II采区剥离 3 层平台        | 乔木林地 | 0.0302                | II采区剥离 3 层平台        |
| II采区采矿 1 层边坡        | 其他草地 | 0.0942                | II采区采矿 1 层边坡        |
| II采区采矿 1 层平台        | 乔木林地 | 0.0695                | II采区采矿 1 层平台        |
| II采区采矿 2 层边坡        | 其他草地 | 0.1345                | II采区采矿 2 层边坡        |
| II采区采矿 2 层平台        | 乔木林地 | 0.0619                | II采区采矿 2 层平台        |
| II采区采矿 3 层边坡        | 其他草地 | 0.1522                | II采区采矿 3 层边坡        |
| II采区采矿 3 层平台        | 乔木林地 | 0.0968                | II采区采矿 3 层平台        |
| II采区采矿 4 层边坡        | 其他草地 | 0.1560                | II采区采矿 4 层边坡        |
| II采区采矿 4 层平台        | 乔木林地 | 0.1693                | II采区采矿 4 层平台        |
| II采区采矿 5 层边坡        | 其他草地 | 0.1997                | II采区采矿 5 层边坡        |
| II采区采矿 5 层平台        | 乔木林地 | 0.1309                | II采区采矿 5 层平台        |
| II采区采矿 6 层边坡        | 其他草地 | 1.0338                | II采区采矿 6 层边坡        |
| II采区采矿 6 层平台        | 乔木林地 | 0.2605                | II采区采矿 6 层平台        |
| II采区底部平台（东北侧）       | 旱地   | 0.9839                | II采区底部平台（东北侧）       |
| II采区底部平台            | 乔木林地 | 26.1847               | II采区底部平台            |
| III采区+170m~+165m 边坡 | 其他草地 | 0.2553                | III采区+170m~+165m 边坡 |
| III采区+175m 平台       | 乔木林地 | 0.5858                | III采区+175m 平台       |
| III采区+175m 以下边坡     | 其他草地 | 0.2833                | III采区+175m 以下边坡     |
| III采区+180m-175m 边坡  | 其他草地 | 0.4153                | III采区+180m-175m 边坡  |
| III采区+210m 平台       | 乔木林地 | 0.6925                | III采区+210m 平台       |
| III采区+218m~+210m 边坡 | 其他草地 | 0.8213                | III采区+218m~+210m 边坡 |
| III采区采矿 1 层边坡       | 其他草地 | 0.1827                | III采区采矿 1 层边坡       |
| III采区采矿 1 层平台       | 乔木林地 | 0.0932                | III采区采矿 1 层平台       |
| III采区采矿 1 层平台以上边坡   | 其他草地 | 0.0240                | III采区采矿 1 层平台以上边坡   |
| III采区采矿 2 层边坡       | 其他草地 | 0.3604                | III采区采矿 2 层边坡       |
| III采区采矿 2 层平台       | 乔木林地 | 0.1215                | III采区采矿 2 层平台       |
| III采区采矿 3 层边坡       | 其他草地 | 0.9158                | III采区采矿 3 层边坡       |
| III采区采矿 3 层平台       | 乔木林地 | 1.9690                | III采区采矿 3 层平台       |
| III采区底部平台（南侧）       | 旱地   | 23.844                | III采区底部平台（南侧）       |
| III采区底部平台           | 乔木林地 | 2.1733                | III采区底部平台           |
| 总计                  |      | 94.1229               |                     |

### （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乔木林地、其他草地、旱地和农村道路，不涉及灌溉工程，但前期管护需要用水。

本方案项目区内无农灌井及灌溉设施且未设计相关灌溉配套设施，因此复垦区需通过地表水及大气降水入渗补给保证植被需水量。项目区内地表水系不发育，

河流多为季节性河流。因此前期管护用水引用附近水库水源，距离矿区 500m 左右，能够满足矿山管护用水。

## 2、土资源平衡分析

### （1）表土剥离

根据采场现场勘查，该矿为在生产建筑石料用灰岩矿山，目前矿区仅在Ⅱ采区西南、Ⅲ采区东南未剥离原始山体，其余山体已基本剥离完成，该矿山未设置表土堆场，剥离表土不进行堆放，将直接用于矿山Ⅰ采区、Ⅲ采区复垦工程。

尚未挖损损毁的土地面积Ⅱ采区  $5.6838\text{hm}^2$ 、Ⅲ采区  $3.0082\text{hm}^2$ ，按可利用表土 0.5m 厚度计，共可剥离表土  $43460\text{m}^3$ 。

### （2）复垦区需覆土量

矿山开采结束后对复垦责任区进行复垦覆土，目前矿区已进行了部分复垦，本次不再对已复垦部分进行计算。复垦为林地的需覆 0.6m 的表层土；复垦为耕地需覆 0.8m 的表层土，合计复垦复垦责任范围需求土方量为  $524087.18\text{m}^3$ 。

### （3）供需平衡分析

复垦区供给土方量为  $43460\text{m}^3$ ，需求土方量  $524087.18\text{m}^3$ 。因此矿方需外购客土  $480627.18\text{m}^3$ 。外购客土来源师山口村水库清淤工程，清淤土方量能够满足矿方需求。

照片 4-1 外购客土来源（其中一处）

#### （四）土地复垦质量要求

##### 1、露天采场终了平台土地复垦质量要求

露天采场终了平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

①设计在平台外缘砌筑 M7.5 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 50cm，上底宽 40cm，高 60cm，横截面呈直角梯形，横截面积  $0.27\text{m}^2$ 。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，无需挖设基槽，墙体外侧倾斜，内侧直立。墙体内设单排 PVC 泄水管，直径  $\phi 110\text{mm}$ ，坡度  $8^\circ$ ，横间隔 8m，高于地面 15cm，以利于墙内雨水排泄，墙后泄水孔部位设置用双层防水土工布包裹的砂砾反滤层，每隔 10m 设置一个 3~5cm 宽的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。严格按照挤浆法，保证砂浆饱满，砌体不应出现垂直通缝，避免通常的水平裂缝。挡土墙主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

②使用符合标准的种植土进行回填，选择平地机平整覆土，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于  $5^\circ$ ，同时采用机械方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。经压实平整后厚度为 0.6m。覆土土源为外购客土。

③在平台上植树绿化，4m 宽安全平台栽种 2 行，株距 2m；6m 宽清扫平台栽种 3 行，株距 2m，行距 2m，种植坑规格长×宽×深为  $60\text{cm}\times 60\text{cm}\times 60\text{cm}$ ，栽植桧柏类，桧柏类树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。在平台上撒播草种，草种选择结缕草、黑麦草、狗牙根，以绿化环境及加固水土。

④复垦为乔木林地，林木管护 3 年后郁闭度 $\geq 0.3$ ，成活率达到 80%以上。

##### 2、露天采场边坡土地复垦质量要求

露天采场边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他草地。

①种植植物选择藤蔓类植物，在边坡底部开挖栽植槽，规格宽×深为  $20\text{cm}\times 30\text{cm}$ ，种植株距 0.5m。

②对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定，具有生态稳定性和自我维持能力，管护三年后成活率 $\geq 80\%$ 。

### 3、露天采场基底土地复垦质量要求

露天采场基底平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，对Ⅱ采区底部平台东北侧、Ⅲ采区底部平台南侧复垦为旱地；其余Ⅰ采区+151.6m底部平台、Ⅱ采区底部平台、Ⅲ采区底部平台复垦为乔木林地。

（1）对Ⅱ采区底部平台东北侧、Ⅲ采区底部平台南侧使用符合标准的种植土进行回填，选择平地机平整覆土，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设定为3°，同时采用机械方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度，经压实平整后厚度为0.8m。覆土土源为外购客土。

（2）其余Ⅰ采区+151.6m底部平台、Ⅱ采区底部平台、Ⅲ采区底部平台进行植被恢复，对平台进行覆土，保障土体厚度达到60cm。选择种植桧柏类，株距×行距为2m×2m（穴栽），树坑大小为0.6m×0.6m×0.6m。种植桧柏类要求：带土球高度150cm。

（3）复垦为旱地的管护三年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。复垦为林地，三年后林木郁闭度达20%以上，成活率达到80%以上。

### 4、办公区土地复垦质量要求

办公生活区经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，西办公区复垦为乔木林地，东办公区复垦为旱地。

①办公生活区建筑物拆除和石渣清运后，使用符合标准的种植土进行回填，选择平地机平整覆土，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于5°，同时采用机械方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。东办公区经压实平整后覆土厚度为0.8m，西办公区经压实平整后土层厚度0.6m。覆土土源为外购客土。

②西办公区按株距2m，行距2m栽植桧柏类，种植坑规格长×宽×深为60cm×60cm×60cm，树苗规格：带土球高度200cm。

③复垦为乔木林地，林木管护3年后郁闭度≥0.3，成活率达到80%以上。复垦为旱地，管护三年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

## 5、运输道路土地复垦质量要求

矿山运输道路损毁方式主要是压占。矿山开采结束后对连接 I 采区、II 采区、III 采区的运输道路进行修复，可留作农村道路继续服务于周围农林业的发展，复垦为农村道路。分别通往 I 采区、II 采区、III 采区露天采场的分支道路考虑栽种多排适生的桧柏类等耐旱植物，复垦为乔木林地较为合理。

①对道路路面进行修复、平整。

②对主运输道路（连接 I、II、III 采区）两侧种植防风林，树种选择桧柏类，采用穴坑方式栽种，间距 2m，穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，覆土填平，栽植桧柏类，树苗规格：株高 3m。分别通往 I 采区、II 采区、III 采区露天采场的分支道路使用符合标准的种植土进行回填，选择平地机平整覆土，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于 5°，同时采用机械方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。经压实平整后覆土厚度为 0.6m，覆土来源为外购客土。

③防护林成活率：三年后树木成活率达到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

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

#### （二）主要技术措施

##### 1、地质灾害预防措施

矿山目前已按上期方案建设安装防护栏 6262m、警示牌 63 个。

（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；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工程措施。

（2）为防止人畜误入，造成不必要的伤害，矿山已沿露天采场边界，布设部分防护网。在后期Ⅱ采区南侧、Ⅲ采区南侧开采范围线内口及外围高陡边坡外侧埋设警示牌11处。警示标志可采用铝合金材料，标牌尺寸1000×800mm，标明“危险区域、禁止入内”等类似字样；标杆尺寸 $\phi 50 \times 1000\text{mm}$ 。



图 5-1 警示牌示意图

(3) 在采区周围树立防护栏，防止非工作人员进入采区，发生意外事故，沿露天采场Ⅱ采区南侧、Ⅲ采区南侧修建防护网长度 1680m。设计防护栏高 2.2m，立柱间隔 3m，孔：80×160mm，丝径 4mm，塑厚：1.2mm；立柱使用直径为 5cm 的钢管，钢管厚度不小于 1.3mm，边框为 20×30mm 的方管，壁厚 1.0 mm，钢管外进行喷塑。防护栏底部设置 C30 混凝土预埋件，预埋件大小为 40×40×50cm。护栏立柱埋深为 40cm。

## 2、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；边开采边治理，及时对开采完的矿段进行治理，恢复植被。

## 3、水土环境污染预防措施

在矿山开采过程中及时将采区内的积水排出，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。对矿区周围村庄和矿区地下水、土壤定期进行检测，以保护水土环境。

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》（GB 8978-2002）所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

#### 4、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。

## 二、矿山地质灾害治理

矿山生产要严格按照开发利用方案进行开采，自然条件下，评估区内不具备发生滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷、采空塌陷及其伴生地裂缝等地质灾害的地质环境条件，矿山生产中发生崩塌地质环境问题的可能性小，需要定期进行采场巡查，该部分设计内容详见“矿山地质环境监测”章节。

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

通过编制该土地复垦方案，制定预防控制和工程技术等措施，使该矿生产期对土地的损毁降到最低，减小损毁土地的范围。对矿山开采后的损毁土地进行土地复垦，恢复土地利用价值，最终实现复垦区土地资源可持续利用。

根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向。本方案服务期内复垦责任范围面积为 94.1229hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。

表5-1 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 |    | 二级地类 |      | 复垦前<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦后<br>(hm <sup>2</sup> ) | 变幅     |
|------|----|------|------|---------------------------|---------------------------|--------|
| 01   | 耕地 | 0103 | 旱地   | 0.6886                    | 25.1022                   | 25.94% |
| 02   | 园地 | 0201 | 果园   | 0.8651                    |                           | -0.92% |
|      |    | 0204 | 其他园地 | 2.0852                    |                           | -2.22% |

| 一级地类 |        | 二级地类 |       | 复垦前<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦后<br>(hm <sup>2</sup> ) | 变幅      |
|------|--------|------|-------|---------------------------|---------------------------|---------|
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地  | 4.5858                    | 54.3545                   | 52.88%  |
|      |        | 0307 | 其他林地  | 2.9088                    |                           | -3.09%  |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地  | 6.3885                    | 11.4573                   | 5.39%   |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地  | 74.4042                   |                           | -79.05% |
| 09   | 特殊用地   | 09   | 特殊用地  | 0.0134                    |                           | -0.01%  |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路  | 2.1753                    | 3.2089                    | 1.10%   |
| 12   | 其他土地   | 1202 | 设施农用地 | 0.0081                    |                           | -0.01%  |
| 总计   |        |      |       | 94.1229                   | 94.1229                   | 0.00%   |

## (二) 工程设计

### 1.表土剥离

针对方案服务年限内露天采场内尚未损毁的土地，在开采前需进行表土剥离。根据矿山开采及修复计划，表土剥离与矿山复垦同期进行，因此剥离出的表土暂存于底部平台，便于复垦使用。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.露天采场

矿山开采形成了矿坑（安全）平台及边坡等，破坏了原有的地形地貌，为有效遏制对地形地貌景观的破坏，使矿山地质环境得到明显改善。对开采后形成的最终开采平台及边坡分时段进行治理，本着宜耕则耕，宜林则林的原则，尽量多地复垦或覆绿，改善矿山地质环境条件。

#### (1) 露天采场边坡

经适宜性评价并结合本复垦责任范围实际，露天采场边坡复垦为其他草地。

设计在边坡底部按照 0.5m 的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。所需客土由矿山企业从周边地区购买。

采取扦插种植。早春剪取茎蔓 20~30cm，插入露地苗床，灌水、保湿，很快便可抽蔓成活。硬枝扦插于复垦当年 3~4 月份进行。也可取当年新生嫩枝，夏季扦插。及时对爬山虎进行追肥、浇灌，及时进行病虫害防治，对未成活的爬山虎及时补栽，对补栽幼苗加强管理。爬山虎生命力极强，成活率较高。

## (2) 露天采场终了平台

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。包括安全平台及清扫平台，复垦措施如下：

### 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，设计在距离台面外缘 0.1m 处修建重力式垂直毛石挡土墙，采用 M7.5 混合砂浆砌筑，设计下底宽 0.5m，上底宽 0.4m，高 0.6m，横截面呈直角梯形，横截面积  $0.27\text{m}^2$ 。每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝宽度 3-5cm，每隔 5m 在底部设置一处泄水孔，规格  $10\text{cm}\times 10\text{cm}$ ，为防止泄水孔被杂物堵塞，泄水孔内侧需要设置滤水包。

### 2) 平台覆土

在平台上覆覆土 0.6m，所需客土由矿山企业从周边地区购买。

### 3) 开挖树穴

在平台上种植树木进行绿化，每个树坑的规格长 $\times$ 宽 $\times$ 深  $60\text{cm}\times 60\text{cm}\times 60\text{cm}$ 。安全平台宽度 4.0m，种植 2 排，清扫平台宽度 6.0m，种植 3 排，行距 $\times$ 株距为  $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。穴坑栽植示意图见下图。

图 5-2 平台、边坡治理示意图

### 4) 植被恢复

树种为桧柏类。选择合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种，根系要求完整。栽植时先回填土至树坑1/3处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台绿化树木中间空地撒播草种，草种选择结缕草、黑麦草、狗牙根，草种采用撒播方式进行种植，播种标准按照 20g/m<sup>2</sup> 计。选择春季多雨时节撒播均匀，让其自然生长，达到绿化目的。

### （3）露天采场基底平台

经适宜性评价并结合本复垦责任范围实际，露天采场对Ⅱ采区底部平台东北侧、Ⅲ采区底部平台南侧复垦为旱地；其他其余Ⅰ采区+151.6m底部平台、Ⅱ采区底部平台、Ⅲ采区底部平台复垦为乔木林地。

#### 1) 平台覆土

复垦为耕地的平台上覆土 0.8m，所需客土由矿山企业从周边地区购买；复垦为乔木林地的平台上覆土 0.6m，所需客土由矿山企业从周边地区购买。

#### 2) 开挖树穴

在平台上种植树木进行绿化，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，行距×株距为 2.0m×2.0m。

#### 3) 植被恢复

树种为桧柏类。选择合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种，根系要求完整。栽植时先回填土至树坑 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台绿化树木中间空地撒播草种，草种选择结缕草、黑麦草、狗牙根，草种采用撒播方式进行种植，播种标准按照 20g/m<sup>2</sup> 计。选择春季多雨时节撒播均匀，让其自然生长，达到绿化目的。

## 3.办公区复垦工程设计

待矿山闭坑后，将工业广场建筑物拆除，东办公区复垦为旱地，西办公区复

垦为林地。

#### (1) 清理工程

对地面建（构）筑物和硬化地面进行拆除，地面建（构）筑物均为砖混结构，硬化地面为水泥硬化路面，砌体拆除后使用挖掘机清理地表砾石，拆除清理后的废弃物处理方向如下：①主要用于场地平整、道路路基、洼地填充等。用于场地平整、道路路基的建筑垃圾应根据使用要求破碎后回填利用，用于洼地填充的建筑垃圾可不经破碎直接回填利用。运距 2-3km。②利用大型破锤或破碎机破碎至粉碎机所能粉碎的尺寸，一般为小于 100 毫米，然后用石料粉碎机进行粉碎至建筑所需的石子、砂子，再将上述混合物用多层分级筛分级成符合建筑标准的粗石子、细石子、粗砂子、细砂子，以及泥砂等再生材料。

#### 2) 覆土

东办公区覆土 0.8m，所需客土由矿山企业从周边地区购买；

西办公区覆土 0.6m，所需客土由矿山企业从周边地区购买。

#### 3) 开挖树穴

在西办公区林地上种植树木进行绿化，每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，行距×株距为 2.0m×2.0m。

#### 4) 植被恢复

树种为桧柏类。选择合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种，根系要求完整。栽植时先回填土至树坑 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在绿化树木中间空地撒播草种，草种选择狼牙草，草种采用撒播方式进行种植，播种标准按照 20g/m<sup>2</sup> 计。选择春季多雨时节撒播均匀，让其自然生长，达到绿化目的。

### 4.运输道路工程设计

根据复垦区实际，运输道路复垦为农村道路，可作为农村道路服务于当地群众。

#### (1) 树种选择

为了改善农田生态系统，调节田间气候，在运输道路两侧栽植桧柏类。选择

合适的、生长速度快、栽植成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良品种，根系要求完整。栽植时先回填土至树坑 1/3 处，踩实或浇足底水，待水渗下后将苗木放入穴中，回填表土与地面相平，轻轻向上提苗，使根系舒展，踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水。

（2）道路修整

矿山闭坑后，对矿山运输道路进行修整，保证矿山道路的正常使用的，为后续土地复垦质量监测及复垦植被的管护服务。道路的修整按原道路标准进行，即运输道路平均纵面坡度为 6.5%，最大为 9%，路面宽度 8m，最小转弯半径 15m，路肩宽度挖方地段 1m，填方地段 1.75m。采用三级运输道路，泥结碎石路面。

（3）挖坑工程

沿道路两侧按 2m 间距挖掘穴坑，穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，覆土填平，覆土来源为原土。

（4）植被恢复

运输道路两侧栽植桧柏类，技术要求同露天采场平台植被恢复措施。

（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。

露天采场分为露天采场平台、露天采场边坡、底部平台，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、基底平台进行治理。平台修建挡土墙、覆土、植树、撒播草种，复垦为乔木林地；对终了边坡，在边坡底部栽植爬山虎复垦为其他草地；对Ⅱ采区底部平台东北侧、Ⅲ采区底部平台南侧底部平台覆土，复垦为旱地，其余Ⅰ采区+151.6m底部平台、Ⅱ采区底部平台、Ⅲ采区底部平台覆土、植树、撒播草种，复垦为乔木林地。

表5-2 土地复垦工程技术措施表

| 复垦单元   | 工程技术措施      |
|--------|-------------|
| 露天采场平台 | 修建挡土墙、覆土、植树 |

| 复垦单元   | 工程技术措施                                                                                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 底平台    | 对Ⅱ采区底部平台东北侧、Ⅲ采区底部平台南侧底部平台覆土，复垦为旱地，其余Ⅰ采区+151.6m底部平台、Ⅱ采区底部平台、Ⅲ采区底部平台覆土、植树、撒播草种，复垦为乔木林地。 |
| 露天采场边坡 | 栽植爬山虎                                                                                 |

## 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，冬季寒的特点，结合矿区周围生长的树木，水土保持树种为桧柏类。

表5-3 生物化学措施表

| 复垦单元               | 生物化学措施         |
|--------------------|----------------|
| 露天采场平台、复垦为乔木林地基底平台 | 栽植桧柏、撒播草种、植被管护 |
| 露天采场边坡             | 栽植爬山虎          |
| 运输道路两侧             | 栽植桧柏类          |

表5-4 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       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|--------|--------|----------|
| 桧柏类         | 乔木，喜光，适应性强，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长；耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐高温，抗污染，抗风能力较弱 | 四季，植苗  | 株距2m   | 改善生态保持水土 |
| 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 | 绿化美化改善生态 |
| 结缕草、黑麦草、狗牙根 | 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   | 固土保持水土   |

#### （四）主要工程量

##### 1、表土剥离

矿区内部分未挖损损毁的土地在开采前需进行表土剥离，尚未挖损损毁的土地面积II采区 5.6838hm<sup>2</sup>、III采区 3.0082hm<sup>2</sup>，拟挖损损毁的土地类型主要为乔木林地、其他林地、其他草地和园地，剥离平均厚度按可利用表土 0.5m 厚度计，共可剥离表土 43460m<sup>3</sup>。

##### 2、露天采场平台复垦工程量测算

露天采场终了平台复垦面积 7.6802 hm<sup>2</sup>，覆土、栽植桧柏类、撒播草种复垦为乔木林地，工程量计算如下：

- (1) 砌筑挡土墙工程量：  $V=0.27\text{m}^2 \times \text{各平台挡土墙长度}$ ；
- (2) 覆土工程量：  $V=\text{各平台复垦面积}(\text{m}^2) \times \text{覆土厚度}(0.60\text{ m})$ ；
- (3) 土地平整工程量： 各平台复垦面积  $(\text{hm}^2)$ ；
- (4) 栽植桧柏类工程量：  $V=19200$  株；
- (5) 撒播草种： 各平台复垦面积  $(\text{hm}^2)$ 。

表 5-5 露天采场终了平台复垦工程量测算表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目  | 单位            | 工程量      |
|-----|--------|--------|-------|---------------|----------|
| 一   | 土壤重构工程 |        |       |               |          |
| 1   |        | 土壤剥覆工程 |       |               |          |
| (1) |        |        | 覆土工程  | $\text{m}^3$  | 46081.20 |
| 2   |        | 土壤重构工程 |       |               |          |
| (1) |        |        | 土地平整  | $\text{hm}^2$ | 7.6802   |
| 3   |        | 石方工程   |       |               |          |
| (1) |        |        | 砌挡土墙  | $\text{m}^3$  | 2527.59  |
| 二   | 植被重建工程 |        |       |               |          |
| 1   |        | 林草恢复工程 |       |               |          |
| (1) |        |        | 栽植桧柏类 | 株             | 19200    |
| (2) |        |        | 撒播草种  | $\text{hm}^2$ | 7.6802   |

表5-6 露天采场各级平台复垦工程量表

| 复垦单元            | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 覆土 (m <sup>3</sup> ) | 平整 (hm <sup>2</sup> ) | 种树 (棵) | 挡土墙长度 (m) | 挡土墙 (m <sup>3</sup> ) | 撒播草种 (hm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------------------|-------------------------|
| I 采区+165m 平台    | 乔木林地 | 0.5948                | 3568.71              | 0.5948                | 1487   | 831.9     | 224.60                | 0.5948                  |
| I 采区+180m 平台    | 乔木林地 | 0.3202                | 1921.04              | 0.3202                | 800    | 708.4     | 191.27                | 0.3202                  |
| I 采区+195m 平台    | 乔木林地 | 0.1911                | 1146.83              | 0.1911                | 478    | 486.1     | 131.24                | 0.1911                  |
| I 采区+210m 平台    | 乔木林地 | 0.2739                | 1643.52              | 0.2739                | 685    | 500.6     | 135.17                | 0.2739                  |
| I 采区南部+165m 平台  | 乔木林地 | 0.1282                | 769.23               | 0.1282                | 321    | 315.9     | 85.29                 | 0.1282                  |
| I 采区南部+185m 平台  | 乔木林地 | 0.1687                | 1011.91              | 0.1687                | 422    | 279.3     | 75.40                 | 0.1687                  |
| I 采区南部+195m 平台  | 乔木林地 | 0.1409                | 845.62               | 0.1409                | 352    | 198.0     | 53.47                 | 0.1409                  |
| I 采区南部+205m 平台  | 乔木林地 | 0.0710                | 426.21               | 0.0710                | 178    | 139.8     | 37.75                 | 0.0710                  |
| II 采区+185m 平台   | 乔木林地 | 0.3495                | 2097.13              | 0.3495                | 874    | 234.2     | 63.24                 | 0.3495                  |
| II 采区+210m 平台   | 乔木林地 | 0.3356                | 2013.87              | 0.3356                | 839    | 492.8     | 133.04                | 0.3356                  |
| II 采区+218m 平台   | 乔木林地 | 0.1963                | 1177.78              | 0.1963                | 491    | 329.9     | 89.06                 | 0.1963                  |
| II 采区+233m 平台   | 乔木林地 | 0.1550                | 929.79               | 0.1550                | 387    | 204.6     | 55.23                 | 0.1550                  |
| II 采区+245m 平台   | 乔木林地 | 0.1021                | 612.48               | 0.1021                | 255    | 160.7     | 43.38                 | 0.1021                  |
| II 采区+250m 平台   | 乔木林地 | 0.1223                | 733.86               | 0.1223                | 306    | 107.8     | 29.11                 | 0.1223                  |
| II 采区+260m 平台   | 乔木林地 | 0.0659                | 395.12               | 0.0659                | 165    | 84.6      | 22.85                 | 0.0659                  |
| II 采区+275m 平台   | 乔木林地 | 0.0246                | 147.59               | 0.0246                | 61     | 51.2      | 13.82                 | 0.0246                  |
| II 采区+283m 平台   | 乔木林地 | 0.0090                | 54.24                | 0.0090                | 23     | 19.1      | 5.15                  | 0.0090                  |
| II 采区北侧+200m 平台 | 乔木林地 | 0.1360                | 815.75               | 0.1360                | 340    | 182.8     | 49.37                 | 0.1360                  |
| II 采区剥离 2 层平台   | 乔木林地 | 0.0140                | 83.74                | 0.0140                | 35     | 54.5      | 14.72                 | 0.0140                  |
| II 采区剥离 3 层平台   | 乔木林地 | 0.0302                | 181.10               | 0.0302                | 75     | 86.2      | 23.28                 | 0.0302                  |
| II 采区采矿 1 层平台   | 乔木林地 | 0.0695                | 417.09               | 0.0695                | 174    | 129.9     | 35.08                 | 0.0695                  |
| II 采区采矿 2 层平台   | 乔木林地 | 0.0619                | 371.54               | 0.0619                | 155    | 165.8     | 44.77                 | 0.0619                  |
| II 采区采矿 3 层平台   | 乔木林地 | 0.0968                | 580.93               | 0.0968                | 242    | 260.7     | 70.38                 | 0.0968                  |

| 复垦单元           | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 覆土 (m <sup>3</sup> ) | 平整 (hm <sup>2</sup> ) | 种树 (棵) | 挡土墙长度 (m) | 挡土墙 (m <sup>3</sup> ) | 撒播草种 (hm <sup>2</sup> ) |
|----------------|------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------------------|-------------------------|
| II 采区采矿 4 层平台  | 乔木林地 | 0.1693                | 1015.63              | 0.1693                | 423    | 305.9     | 82.59                 | 0.1693                  |
| II 采区采矿 5 层平台  | 乔木林地 | 0.1309                | 785.37               | 0.1309                | 327    | 337.3     | 91.08                 | 0.1309                  |
| II 采区采矿 6 层平台  | 乔木林地 | 0.2605                | 1562.99              | 0.2605                | 651    | 447.5     | 120.81                | 0.2605                  |
| III 采区+175m 平台 | 乔木林地 | 0.5858                | 3514.84              | 0.5858                | 1465   | 346.9     | 93.67                 | 0.5858                  |
| III 采区+210m 平台 | 乔木林地 | 0.6925                | 4154.89              | 0.6925                | 1731   | 411.6     | 111.13                | 0.6925                  |
| III 采区采矿 1 层平台 | 乔木林地 | 0.0932                | 559.30               | 0.0932                | 233    | 225.5     | 60.89                 | 0.0932                  |
| III 采区采矿 2 层平台 | 乔木林地 | 0.1215                | 728.81               | 0.1215                | 304    | 297.7     | 80.37                 | 0.1215                  |
| III 采区采矿 3 层平台 | 乔木林地 | 1.9690                | 11814.28             | 1.9690                | 4923   | 964.3     | 260.35                | 1.9690                  |
| 合计             |      | 7.6802                | 46081.20             | 7.6802                | 19200  | 9361.4    | 2527.59               | 7.6802                  |

### 3、露天采场边坡复垦工程量测算

针对各终了边坡绿化工程量计算如下：

(1) 栽植爬山虎工程量：

表5-7 栽植爬山虎工程量计算表

| 复垦单元                   | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 边坡长度 (m) | 爬山虎 (株) |
|------------------------|------|-----------------------|----------|---------|
| I 采区+151.6m 以上边坡       | 其他草地 | 0.1724                | 324.4    | 649     |
| I 采区+165m~+151.6m 边坡   | 其他草地 | 1.2995                | 704.2    | 1408    |
| I 采区+180m~+165m 边坡     | 其他草地 | 0.3440                | 734.1    | 1468    |
| I 采区+195m~+180m 边坡     | 其他草地 | 0.3198                | 540.0    | 1080    |
| I 采区+210m~+195m 边坡     | 其他草地 | 0.2306                | 444.2    | 888     |
| I 采区+210m 以上边坡         | 其他草地 | 0.2714                | 297.5    | 595     |
| I 采区南部+165m~+151.6m 边坡 | 其他草地 | 0.3410                | 960.5    | 1921    |
| I 采区南部+165m 以上边坡       | 其他草地 | 0.1605                | 314.6    | 629     |
| I 采区南部+185m 以下边坡       | 其他草地 | 0.1713                | 310.4    | 621     |
| I 采区南部+195m~+185m 边坡   | 其他草地 | 0.1296                | 260.1    | 520     |
| I 采区南部+205m~+195m 边坡   | 其他草地 | 0.0820                | 165.4    | 331     |
| I 采区南部+205m 以上边坡       | 其他草地 | 0.0240                | 78.4     | 157     |
| II 采区+185m 以下边坡        | 其他草地 | 1.5826                | 478.9    | 958     |
| II 采区+200m~+185m 边坡    | 其他草地 | 0.2260                | 217.0    | 434     |
| II 采区+200m 以上边坡        | 其他草地 | 0.4230                | 158.6    | 317     |
| II 采区+210m 以下边坡        | 其他草地 | 0.3464                | 452.0    | 904     |
| II 采区+218m~+210m 边坡    | 其他草地 | 0.2536                | 466.0    | 932     |
| II 采区+233m~+218m 边坡    | 其他草地 | 0.1349                | 229.8    | 460     |
| II 采区+245m~+233m 边坡    | 其他草地 | 0.0985                | 172.0    | 344     |
| II 采区+250m~+245m 边坡    | 其他草地 | 0.0358                | 117.4    | 235     |
| II 采区+260m~+250m 边坡    | 其他草地 | 0.0925                | 102.2    | 204     |
| II 采区+275m~+260m 边坡    | 其他草地 | 0.0267                | 61.0     | 122     |
| II 采区+283m~+275m 边坡    | 其他草地 | 0.0357                | 34.0     | 68      |
| II 采区剥离 1 层边坡          | 其他草地 | 0.0062                | 29.7     | 59      |
| II 采区剥离 2 层边坡          | 其他草地 | 0.0314                | 67.2     | 134     |
| II 采区剥离 3 层边坡          | 其他草地 | 0.0658                | 105.0    | 210     |
| II 采区采矿 1 层边坡          | 其他草地 | 0.0942                | 146.3    | 293     |
| II 采区采矿 2 层边坡          | 其他草地 | 0.1345                | 223.1    | 446     |
| II 采区采矿 3 层边坡          | 其他草地 | 0.1522                | 263.5    | 527     |
| II 采区采矿 4 层边坡          | 其他草地 | 0.1560                | 317.5    | 635     |
| II 采区采矿 5 层边坡          | 其他草地 | 0.1997                | 412.2    | 824     |
| II 采区采矿 6 层边坡          | 其他草地 | 1.0338                | 1200.2   | 2400    |
| III 采区+170m~+165m 边坡   | 其他草地 | 0.2553                | 222.4    | 445     |
| III 采区+175m 以下边坡       | 其他草地 | 0.2833                | 320.9    | 642     |
| III 采区+180m~175m 边坡    | 其他草地 | 0.4153                | 407.2    | 814     |
| III 采区+218m~+210m 边坡   | 其他草地 | 0.8213                | 813.7    | 1627    |

| 复垦单元              | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 边坡长度 (m) | 爬山虎 (株) |
|-------------------|------|-----------------------|----------|---------|
| III采区采矿 1 层边坡     | 其他草地 | 0.1827                | 294.1    | 588     |
| III采区采矿 1 层平台以上边坡 | 其他草地 | 0.0240                | 220.3    | 441     |
| III采区采矿 2 层边坡     | 其他草地 | 0.3604                | 562.1    | 1124    |
| III采区采矿 3 层边坡     | 其他草地 | 0.9158                | 1204.1   | 2408    |
| 总计                |      | 11.9335               | 14432.2  | 28864   |

表 5-8 终了边坡复垦工程量测算表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目  | 单位 | 工程量   |
|-----|--------|--------|-------|----|-------|
| —   | 植被重建工程 |        |       |    |       |
| 1   |        | 林草恢复工程 |       |    |       |
| (2) |        |        | 栽植爬山虎 | 株  | 28864 |

#### 4、基底平台复垦工程量测算

(1) 复垦为乔木林地：

##### ①土方工程量

覆土工程量：V=271009.84 m<sup>3</sup>。

##### ②植被恢复

栽植桧柏类工程量：V=112921 株。

播撒草种工程量：V=45.1683 hm<sup>2</sup>。

(2) 复垦为旱地：

##### ①土方工程量

覆土工程量：V=198622.45 m<sup>3</sup>。

表 5-9 各基底平台复垦工程量计算表

| 复垦单元            | 复垦方向 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 覆土 (m <sup>3</sup> ) | 平整 (hm <sup>2</sup> ) | 种树 (株) | 撒播草种 (hm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------|-------------------------|
| I采区+151.6m 底部平台 | 乔木林地 | 16.8103               | 100861.80            | 16.8103               | 42026  | 16.8103                 |
| II采区底部平台（东北侧）   | 旱地   | 0.9839                | 7870.93              | 0.9839                |        |                         |
| II采区底部平台        | 乔木林地 | 26.1847               | 157108.32            | 26.1847               | 65462  | 26.1847                 |
| III采区底部平台（南侧）   | 旱地   | 23.8439               | 190751.52            | 23.8439               |        |                         |
| III采区底部平台       | 乔木林地 | 2.1733                | 13039.72             | 2.1733                | 5433   | 2.1733                  |
| 总计              |      | 69.9961               | 469632.29            | 69.9961               | 112921 | 45.1683                 |

表 5-10 基底平台复垦工程量表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目  | 单位              | 工程量       |
|-----|--------|--------|-------|-----------------|-----------|
| 一   | 土壤重构工程 |        |       |                 |           |
| 1   |        | 土壤剥覆工程 |       |                 |           |
| (1) |        |        | 覆土工程  | m <sup>3</sup>  | 469632.29 |
| 2   |        | 土壤重构工程 |       |                 |           |
| (1) |        |        | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 69.9961   |
| 二   | 植被重建工程 |        |       |                 |           |
| 1   |        | 林草恢复工程 |       |                 |           |
| (1) |        |        | 栽植桧柏类 | 株               | 112921    |
| (2) |        |        | 撒播草种  | hm <sup>2</sup> | 45.1683   |

### 5、运输道路复垦工程量测算

(1) 主矿区道路（连接 I、II、III采区）复垦工程量测算

主矿区道路（连接 I、II、III采区）运输道路面积 3.2089 hm<sup>2</sup>，长约 3267m，复垦为农村道路，路两侧栽植桧柏类，工程量计算如下：

用自行式平地机对路面进行平整修复，按照削高填低的原则，将道路内不平整的地方进行平整。

1) 路面平整修复工程量：V=3.2089hm<sup>2</sup>。

2) 栽植桧柏类工程量：V=3267 株。

表 5-11 主矿区道路（连接 I、II、III采区）复垦工程量测算表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目  | 单位              | 工程量    |
|-----|--------|--------|-------|-----------------|--------|
| 一   | 配套工程   |        |       |                 |        |
| 1   |        | 道路工程   |       |                 |        |
| (1) |        |        | 路面平整  | hm <sup>2</sup> | 3.2089 |
| 二   | 植被重建工程 |        |       |                 |        |
| 1   |        | 林草恢复工程 |       |                 |        |
| (1) |        |        | 种植桧柏类 | 株               | 3267   |

(2) 矿区道路复垦工程量测算

矿区道路复垦为乔木林地，工程量计算如下：

1) 硬化地面拆除

V 硬化=0.7327×0.15=1099.05m<sup>3</sup>。

2) 土地平整工程量

覆土工程量：  $V=0.7327 \times 10000 \times 0.6=1372\text{m}^3$ 。

土地平整工程量：  $V=0.7327\text{hm}^2$ 。

### 3) 清理工程

砾石清理工程量：  $V=0.7327 \times 0.1=732.70\text{m}^3$ 。

废弃物外运工程量：  $V=1099.05\text{m}^3+932.70\text{m}^3=1831.75 \text{ m}^3$

### 4) 植被恢复

种树工程量：  $V=1832$  株。

撒播草种工程量：  $V=0.7327\text{hm}^2$ 。

表 5-12 矿区道路复垦工程量测算表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目   | 单位            | 工程量     |
|-----|--------|--------|--------|---------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程 |        |        |               |         |
| 1   |        | 平整工程   |        |               |         |
| (1) |        |        | 土地平整   | $\text{hm}^2$ | 0.7327  |
| 2   |        | 土壤剥覆工程 |        |               |         |
| (1) |        |        | 覆土工程   | $\text{m}^3$  | 4396.20 |
| 3   |        | 清理工程   |        |               |         |
| (1) |        |        | 硬化地面拆除 | $\text{m}^3$  | 1099.05 |
| (2) |        |        | 砾石清理   | $\text{m}^3$  | 732.70  |
| (3) |        |        | 废弃物外运  | $\text{m}^3$  | 1831.75 |
| 二   | 植被重建工程 |        |        |               |         |
| 1   |        | 林草恢复工程 |        |               |         |
| (1) |        |        | 桧柏类    | 株             | 1832    |
|     |        |        | 撒播草种   | $\text{hm}^2$ | 0.7327  |

## 6、办公生活区复垦工程量

依据办公生活区实际情况，办公生活区内的彩钢板房拆除后仍可回收利用，因此可自行拆除，不计入本次工程量内。办公区硬化地面厚度约 0.15m。东办公区复垦为乔木林地，西办公区复垦为旱地。

(1) 硬化地面拆除工程量：  $(0.2744+0.2970) \times 10000 \times 0.15=857.1\text{m}^3$ 。

(2) 土地平整工程量

覆土工程量：  $V=0.2744 \times 10000 \times 0.8+0.2970 \times 10000 \times 0.6=3977.50 \text{ m}^3$ 。

土地平整工程量：  $V=0.2744+0.2970=0.5715 \text{ hm}^2$ 。

(3) 清理工程

砾石清理工程量：  $V=0.5715 \times 0.1=571.5\text{m}^3$ 。

废弃物外运工程量：  $V=857.1\text{m}^3+571.5\text{m}^3=1428.6\text{m}^3$

#### (4) 植被恢复

种树工程量：  $V=743$  株。

撒播草种工程量：  $V=0.2970\text{hm}^2$ 。

表 5-13 办公生活区复垦工程量测算表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目   | 单位            | 工程量     |
|-----|--------|--------|--------|---------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程 |        |        |               |         |
| 1   |        | 平整工程   |        |               |         |
| (1) |        |        | 土地平整   | $\text{hm}^2$ | 0.5715  |
| 2   |        | 土壤剥覆工程 |        |               |         |
| (1) |        |        | 覆土工程   | $\text{m}^3$  | 3977.50 |
| 3   |        | 清理工程   |        |               |         |
| (1) |        |        | 硬化地面拆除 | $\text{m}^3$  | 857.1   |
| (2) |        |        | 砾石清理   | $\text{m}^3$  | 571.5   |
| (3) |        |        | 废弃物外运  | $\text{m}^3$  | 1428.6  |
| 二   | 植被重建工程 |        |        |               |         |
| 1   |        | 林草恢复工程 |        |               |         |
| (1) |        |        | 桧柏类    | 株             | 743     |
|     |        |        | 撒播草种   | $\text{hm}^2$ | 0.2970  |

### 7、土地复垦工程量汇总

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。具体工程量测算见下表。

表 5-14 复垦责任范围工程量汇总表

| 序号 | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目   | 单位            | 工程量       |
|----|--------|--------|--------|---------------|-----------|
| 一  | 土壤重构工程 |        |        |               |           |
| 1  |        | 土壤剥覆工程 |        |               |           |
| -1 |        |        | 表土剥离   | $\text{m}^3$  | 43460     |
| -2 |        |        | 覆土工程   | $\text{m}^3$  | 524087.18 |
| 2  |        | 土壤重构工程 |        |               |           |
| -1 |        |        | 土地平整   | $\text{hm}^2$ | 78.9805   |
| 3  |        | 石方工程   |        |               |           |
| -1 |        |        | 砌挡土墙   | $\text{m}^3$  | 2527.59   |
| 4  |        | 清理工程   |        |               |           |
| -1 |        |        | 硬化地面拆除 | $\text{m}^3$  | 1956.15   |

| 序号 | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目  | 单位              | 工程量     |
|----|--------|--------|-------|-----------------|---------|
| -2 |        |        | 砾石清理  | m <sup>3</sup>  | 1304.2  |
| -3 |        |        | 废弃物外运 | m <sup>3</sup>  | 3260.35 |
| 二  | 配套工程   |        |       |                 |         |
| 1  |        | 道路工程   |       |                 |         |
| -1 |        |        | 路面平整  | hm <sup>2</sup> | 3.2089  |
| 三  | 植被重建工程 |        |       |                 |         |
| 1  |        | 林草恢复工程 |       |                 |         |
| -1 |        |        | 栽植松柏类 | 株               | 137963  |
| -2 |        |        | 撒播草种  | hm <sup>2</sup> | 53.8782 |
| -3 |        |        | 栽植爬山虎 | 株               | 28864   |

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

通过采取工程措施或置换等措施，对破坏的含水层进行修复，消除含水层破坏造成的影响。

### （二）工程设计

根据前述矿区含水层破坏现状分析与预测，矿山开采至闭坑，最低开采标高未达到地下含水层标高，未破坏含水层构造，矿山开采虽然对含水层造成一定程度的破坏，但程度较轻，对地下水水质、水位和水资源量影响不大，也未造成周围居民生活用水困难，因此无需采取相应的工程技术措施进行治理，只需在今后矿山开采中注意控制或减少含水层破坏因素的发生。

### （三）技术措施

注意控制并尽量减少炸药的使用，矿石及时清运。

### （四）主要工程量

无单独工程量。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

通过减少废弃物的排放及对已经产生污染的水土环境进行修复，最大限度减少矿山生产对水土环境的污染。

### （二）工程设计

根据前述矿区水土环境污染现状分析与预测，矿山开采对矿区水土环境污染甚微，因此无需采取相应工程技术措施进行修复。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及破碎加工产生的矿粉沉淀，故应尽量优化爆破工艺，减少炸药的使用；在对块石进行破碎加工时洒水降尘，并对矿粉沉淀及时清理。

### （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；对块石进行破碎加工时洒水降尘，并对矿粉沉淀及时清理。

### （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，及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，研究矿山开采与矿山地质环境变化的关系和规律，为下一步矿山地质环境保护与治理工作提供依据，实现矿山地质环境有效监管，保护矿区人民生命和财产安全。

### （二）工程设计

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）对矿山进行地质环境监测，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、土壤污染监测和地形地貌景观监测。监测工作由采矿权人负责组织实施，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。边坡监测主要对开采过程中形成的高陡边坡进行定期巡查和监测，主要工作为人工边坡巡查和边坡位移监测。

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。设计选取正在开采的较陡边坡布设边坡位移监测点，共计布设 4 个，采用 RTK 等仪器进行测量。

正常情况下，设计边坡巡查和边坡位移监测点监测频率均为每周一次，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）水质监测

①采样时间及频率：每年分别在枯水期（5月份）和丰水期（9月份）对地下水进行取样。如化验结果出现超标，应及时重复取样化验核实情况，并加密观测井的密度和取样频率。

②监测项目：监测初期，为了全面了解监测区域内地下水的水质状况，对水样进行全分析检测；监测后期，根据监测情况适当增加或减少相关检测项目。根据监测项目选取原则，本方案地下水水质监测具体项目包括PH值、氯离子、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、硫酸根等水质全分析。送具备水质检测资质单位进行化验，化验结果参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行分析。

③地下水样的采集、包装和运输：采集的水样应均匀，具有代表性。取样前

将取样瓶冲洗干净，且取样时要用新鲜水冲洗水样桶至少三次，再将水采集于瓶中；水样采取后后立即封好瓶口存放在阴凉处，填写水样标签，及时送样。

④采样地点：由于矿山开采最低标高+151.6m高于地下水水位标高，矿区内没有揭露地下水。根据矿区及其附近水文地质条件，取样点选取矿山供水水源井、师山口灌溉井、卜乐村供水井和齐山头村灌溉井作为水样检测点，取样点共计4个。

## （2）地下水位监测

本矿山设计的最低开采标高一般情况下高于地下水水位标高，开采过程中不需要抽排地下水，仅在东办公区有1口生活饮用水井，一般情况下矿山开采对地下水含水层影响较轻。考虑最低开采标高与本区理论的地下水水位标高差距较小，为预防矿山开采引起地下水水位的变化，设计布设地下水水位监测点与水质点相同，共计4处，监测频率为1年12次，为每月1次。

## 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化验室进行分析。通过采取土样，对其化学成份进行监测，重点对重金属离子进行检测。

（1）监测布点：每年监测 1 次，在I采区林地、II采区林地、III采区林地、矿区南侧林地各布置 1 个监测点，共计 4 个监测点。

（2）监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、镍、锌 9 项指标。

（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（试行）》（GB15618-2018）对化验结果进行评价。

（4）监测频率：每年定期采取一次土壤分析样品，以监测矿山生产对土壤的影响程度，日常发现异常情况应加密观测。

水环境监测、土环境监测，应编写监测报告，监测报告应每 1 年提交一次。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，测试工作由具有省级计量认证以上的单位完成，测试技术和方法应严格按现行岩土测试技术规范、规程进行，化验数据要可靠，并及时整理监测资料；向矿山地质环境管理部门提交监测报告；矿山地质环境管理部门负责监督管理。

#### 4、地形地貌景观破坏监测

地形地貌景观破坏监测，采用高精度 GPS 人工现场测量的方法进行监测。每年监测 2 次。

#### （四）主要工程量

地质环境监测包括边坡监测、水质水位监测、土壤污染监测、地形地貌景观破坏监测。矿山地质环境监测工程量汇总见下表。

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       | 5.58        | 4          | 1 (次/月)  | 268        |
| 2  | 水质监测       | 5.58        | 4          | 2 (次/年)  | 44         |
| 3  | 水位监测       | 5.58        | 4          | 12 (次/年) | 268        |
| 4  | 土壤污染监测     | 5.58        | 4          | 1 (次/年)  | 22         |
| 5  | 地形地貌景观破坏监测 | 5.58        | ——         | 2 (次/年)  | 11         |

### 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）措施和内容

##### 1、土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，在矿山建设生产过程中，应对挖损和压占的土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测过程中，对于涉及到表土剥离区域，应对表土是否剥离进行监测，压占损毁对象中应对压占损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行监测。

监测方法采用高精度 GPS 人工现场测量的方法进行监测。每年监测 2 次。可与地形地貌景观破坏监测合并进行。

## 2、复垦效果监测

### （1）监测内容

#### 1) 土壤质量监测

对复垦为乔木林地、旱地及其他草地的单元有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成份等进行监测。露天采场终了边坡平台各布设 1 个监测点，运输道路布设 1 个监测点，东西办公区各布设 1 个监测点，总计布设 80 个监测点。

#### 2) 植被恢复情况监测

对复垦为乔木林地、旱地及其他草地植被恢复情况，植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

（2）监测点布设：露天采场终了边坡平台各布设 1 个监测点，运输道路布设 1 个监测点，东西办公区各布设 1 个监测点，总计布设 80 个监测点。

（3）监测频次和监测时间：每个监测点每年监测 1 次，监测时间为各复垦单元复垦工作结束后 3 年。

## 3、复垦管护

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和林木生长规律，每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期。建议移交当地乡镇政府或土地权属村委聘请专业技术人员对工程实施林木管护，与矿山签订协议，明确管护监测任务和经费。

结合项目区实际和复垦工作情况，制定以下管护措施：

### （1）林地管护措施

#### 1) 水分管理

防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长，提高成活率。

#### 2) 养分管理

复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

#### 3) 林木修枝

为保证林木正常生长，采取部分修枝，促进树木生长。

#### 4) 林木密度调控

通过人工调节树种间的关系，调节林带的结构，保证树种正常生长。

### 5) 补苗

对未达到郁闭度的区域进行补播。

### 6) 病害防治

防止鼠害兔害,注意病虫害的观察,并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录,一旦发现,及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

## (2) 草地管护措施

### 1) 补苗

发现缺苗严重时,须采取补种或移栽的措施补苗。补苗时需保证土壤水分充足。

### 2) 养分管理

当复垦草地出现出现缺素症状时,根据缺素症状及时进行追肥。

### 3) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌,要及时施用药品等效控制草地病虫害。

## (三) 主要工程量

### 1、土地损毁监测工程量

可与地形地貌景观破坏监测合并进行,不再单列工程量。

### 2、复垦效果监测工程量

复垦区共需布置 80 处监测点,土壤质量和植被恢复情况每年各进行 1 次监测,监测时间为 3 年,计算监测工程量如下表。

表 5-16 复垦效果监测工程量汇总表

| 序号 | 工程名称   | 计算单位 | 监测点数量 | 监测频次  | 监测时间 | 工程量 |
|----|--------|------|-------|-------|------|-----|
| 1  | 土壤质量监测 | 点·次  | 80    | 1 次/年 | 3 年  | 240 |
| 2  | 植被恢复监测 | 点·次  | 80    | 1 次/年 | 3 年  | 240 |

### 3、复垦管护工程量

复垦区管护年限为 3 年,管护面积为 94.1229hm<sup>2</sup>。

## 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

#### （一）土地复垦阶段实施计划

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以5年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿山土地复垦方案服务年限总共为9.58年，按2个阶段制定土地复垦方案实施工作计划，并按矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。2个阶段具体为2025年～2029年、2030年～2033年。

##### 1. 第一阶段（2025年～2029年）

###### （1）土地复垦工程

对I采区未复垦的终了边坡、平台以及基底平台、III采区未复垦的开采终了边坡、平台以及基底平台进行复垦，进行表土剥离。土地复垦措施包括表土剥离、砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

###### （2）矿山地质环境治理恢复工程

露天采场周围部署边坡巡查、边坡监测、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。

##### 2. 第二阶段（2030年～2034年）

### （1）土地复垦工程

对Ⅱ采区开采至终了境界的边坡、平台以及底部平台、东办公区、西办公区以及运输道路进行复垦。土地复垦措施包括覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

### （2）矿山地质环境治理恢复工程

露天采场周围部署边坡巡查、边坡监测、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。

**表6-1 矿山地质环境治理与土地复垦各阶段复垦计划分析表**

| 阶段   | 时间          | 复垦位置                                                                                                                                                         |
|------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第一阶段 | 2025年~2029年 | 土地复垦工程：对I采区未复垦的终了边坡、平台以及基底平台、Ⅲ采区开采终了边坡、平台以及基底平台，进行表土剥离。土地复垦措施包括表土剥离、砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。<br>矿山地质环境治理恢复工程：露天采场周围部署边坡巡查、边坡监测、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。 |
| 第二阶段 | 2030年~2034年 | 土地复垦工程：对Ⅱ采区开采至终了境界的边坡、平台以及底部平台、东办公区、西办公区以及运输道路进行复垦。土地复垦措施包括覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。<br>矿山地质环境治理恢复工程：露天采场周围部署边坡巡查、边坡监测、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。                |

### （二）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、矿山开采时序和土地复垦适宜性评价结果等，合理确定各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见下表。

### （三）各阶段复垦目标与任务

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土地复垦目标与任务，各阶段目标与任务见表6-1。

### （四）各阶段复垦措施与工程量以及地质环境监测工作

开采期间继续开展矿山地质环境监测工作，同时边开采边复垦，对开采期间已形成的边坡、平台具备复垦条件的，及时进行复垦。根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置以及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及植被种植和植被管护等复垦措施。

表6-2 各阶段矿山土地复垦计划安排

| 阶段               | 复垦位置                                                           | 旱地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 林地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 草地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 交通运输用地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 合计复垦面积/hm <sup>2</sup> | 工程措施   | 工程量       | 单位              |
|------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|--------|-----------|-----------------|
| 第一阶段 2025年~2029年 | 对I采区已经开采完成未进行复垦的终了边坡、平台以及基底平台、III采区开采终了边坡、平台以及基底平台进行复垦；剥离地表土层。 | 23.8439                | 24.3345                | 6.8042                 | 0                          | 54.9826                | 表土剥离   | 43460     | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 购土     | 293298.23 | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 砌挡土墙   | 1540.60   | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 覆土工程   | 336758.23 | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 机械平整场地 | 48.1784   | hm <sup>2</sup> |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 移植桧柏   | 60836     | 株               |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 栽植爬山虎  | 18357     | 株               |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 播撒草种   | 24.3345   | hm <sup>2</sup> |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 复垦效果监测 | 92        | 点次              |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 管护面积   | 80.1759   | hm <sup>2</sup> |
| 第二阶段 2029年~2033年 | 对II采区开采至终了境界的边坡、平台以及底部平台、东办公区、西办公区以及运输道路进行复垦。                  | 1.2582                 | 29.5438                | 5.1293                 | 3.2089                     | 39.1403                | 购土     | 187328.94 | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 砌挡土墙   | 986.99    | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 覆土工程   | 187328.94 | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 机械平整场地 | 30.8021   | hm <sup>2</sup> |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 硬化地面拆除 | 1956.15   | m <sup>3</sup>  |
|                  |                                                                |                        |                        |                        |                            |                        | 砾石清理   | 1304.2    | m <sup>3</sup>  |

| 阶段 | 复垦位置 | 旱地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 林地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 草地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 交通运输用地复垦面积/hm <sup>2</sup> | 合计复垦面积/hm <sup>2</sup> | 工程措施   | 工程量      | 单位              |
|----|------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|--------|----------|-----------------|
|    |      |                        |                        |                        |                            |                        | 废弃物外运  | 3260.35  | m <sup>3</sup>  |
|    |      |                        |                        |                        |                            |                        | 路面平整   | 3.2089   | hm <sup>2</sup> |
|    |      |                        |                        |                        |                            |                        | 移植桧柏   | 73860    | 株               |
|    |      |                        |                        |                        |                            |                        | 栽植爬山虎  | 10507    | 株               |
|    |      |                        |                        |                        |                            |                        | 播撒草种   | 29.5438  | hm <sup>2</sup> |
|    |      |                        |                        |                        |                            |                        | 土壤质量监测 | 148      | 点次              |
|    |      |                        |                        |                        |                            |                        | 管护面积   | 202.1926 | hm <sup>2</sup> |

表6-3 各阶段矿山地质环境治理和监测计划安排

| 阶段              | 地质环境治理和监测工程量 |              |              |              |               |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|                 | 边坡监测<br>(点次) | 水质监测<br>(点次) | 水位监测<br>(点次) | 土壤监测<br>(点次) | 地形地貌景观监测 (点次) |
| 第一阶段2025年~2029年 | 220          | 36           | 220          | 18           | 9             |
| 第二阶段2030年~2034年 | 48           | 8            | 48           | 4            | 2             |
| 合计              | 268          | 44           | 268          | 22           | 11            |

### 三、近期年度工作安排

#### (一) 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对终了边坡进行定期巡查、地下水水位、水质监测、土壤污染监测、地形地貌景观破坏监测;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 |              |              |              |                 |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
|      | 边坡监测 (次)     | 水质监测<br>(点次) | 水位监测<br>(点次) | 土壤监测<br>(点次) | 地形地貌景观破坏监测 (点次) |
| 2025 | 28           | 4            | 28           | 2            | 1               |
| 2026 | 48           | 8            | 48           | 4            | 2               |
| 2027 | 48           | 8            | 48           | 4            | 2               |
| 2028 | 48           | 8            | 48           | 4            | 2               |
| 2029 | 48           | 8            | 48           | 4            | 2               |
| 合计   | 220          | 36           | 220          | 18           | 9               |

#### (二) 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 矿山近 5 年土地复垦工作计划安排表（面积单位：hm<sup>2</sup>）

| 时间     | 复垦位置<br>及内容    | 复垦面积（hm <sup>2</sup> ） |        |    |      |         | 主要工程措施 | 主要工程量           |           |
|--------|----------------|------------------------|--------|----|------|---------|--------|-----------------|-----------|
|        |                | 乔木林地                   | 其他草地   | 旱地 | 农村道路 | 合计      |        | 单位              | 工程量       |
| 2025 年 | I采区平台、边坡以及基底复垦 | 18.6991                | 3.5461 | 0  | 0    | 22.2453 | 表土剥离   | m <sup>3</sup>  | 43460     |
|        |                |                        |        |    |      |         | 购土     | m <sup>3</sup>  | 68734.88  |
|        |                |                        |        |    |      |         | 砌筑挡墙   | m <sup>3</sup>  | 1556.97   |
|        |                |                        |        |    |      |         | 覆土工程   | m <sup>3</sup>  | 112194.88 |
|        |                |                        |        |    |      |         | 土地平整   | hm <sup>2</sup> | 18.6991   |
|        |                |                        |        |    |      |         | 栽植桧柏类  | 棵               | 46748     |
|        |                |                        |        |    |      |         | 栽植爬山虎  | 株               | 10268     |
|        |                |                        |        |    |      |         | 撒播草种   | hm <sup>2</sup> | 18.6991   |
|        |                |                        |        |    |      |         | 复垦效果监测 | 次               | 0         |
| 2026 年 | —              | 0                      | 0      | 0  | 0    | 0       | 复垦效果监测 | 次               | 21        |
|        |                |                        |        |    |      |         | 管护面积   | hm <sup>2</sup> | 22.2453   |
| 2027 年 | III采区边坡、平台     | 3.4620                 | 3.2580 | 0  | 0    | 6.7201  | 购土     | m <sup>3</sup>  | 20772.12  |
|        |                |                        |        |    |      |         | 砌筑挡墙   | m <sup>3</sup>  | 1010.70   |
|        |                |                        |        |    |      |         | 覆土工程   | m <sup>3</sup>  | 20772.12  |
|        |                |                        |        |    |      |         | 土地平整   | hm <sup>2</sup> | 3.4620    |
|        |                |                        |        |    |      |         | 栽植桧柏类  | 棵               | 8655      |
|        |                |                        |        |    |      |         | 栽植爬山虎  | 株               | 8090      |
|        |                |                        |        |    |      |         | 撒播草种   | hm <sup>2</sup> | 3.4620    |
|        |                |                        |        |    |      |         | 复垦效果监测 | 次               | 21        |

| 时间     | 复垦位置<br>及内容 | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) |      |         |      |         | 主要工程措施 | 主要工程量           |           |
|--------|-------------|-------------------------|------|---------|------|---------|--------|-----------------|-----------|
|        |             | 乔木林地                    | 其他草地 | 旱地      | 农村道路 | 合计      |        | 单位              | 工程量       |
|        |             |                         |      |         |      |         |        |                 |           |
| 2028 年 | —           | 0                       | 0    | 0       | 0    | 0       | 管护面积   | hm <sup>2</sup> | 22.2453   |
|        |             |                         |      |         |      |         | 复垦效果监测 | 次               | 35        |
| 2029 年 | III采区基底     | 2.1733                  | 0    | 23.8439 | 0    | 26.0172 | 管护面积   | hm <sup>2</sup> | 28.9653   |
|        |             |                         |      |         |      |         | 购土     | m <sup>3</sup>  | 203791.24 |
|        |             |                         |      |         |      |         | 覆土工程   | m <sup>3</sup>  | 203791.24 |
|        |             |                         |      |         |      |         | 土地平整   | hm <sup>2</sup> | 26.0172   |
|        |             |                         |      |         |      |         | 栽植桧柏类  | 棵               | 5433      |
|        |             |                         |      |         |      |         | 撒播草种   | hm <sup>2</sup> | 2.1733    |
|        |             |                         |      |         |      |         | 复垦效果监测 | 次               | 15        |
|        |             |                         |      |         |      |         | 管护面积   | hm <sup>2</sup> | 6.7201    |

# 第七章 经费估算与进度安排

## 一、经费估算依据

- 估算以国家、省（部）预算定额为依据，暂时无标准的，参考市场中等价格计算。 本方案主要参照概算依据如下：
- 1、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》（山东省自然资源厅，2023 年 12 月）；
  - 2、《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）；
  - 3、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）；
  - 4、《枣庄市工程建设标准造价管理》（2024 年第 1 期）及市场材料价格；
  - 5、枣庄市市中区 2024 年劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准；
  - 6、本方案工程设计及工程量。

## 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保护预防工程和矿山地质环境监测工程等，各项工程设计工程量汇总详见下表。

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  | 矿山地质环境治理   |    |      |
| 1  | 防护栏        | m  | 1680 |
| 2  | 警示牌        | 个  | 11   |
| 二  | 矿山地质环境监测   | —  | —    |
| 1  | 边坡监测       | 次  | 268  |
| 2  | 水质监测       | 点次 | 44   |
| 3  | 水位监测       | 点次 | 268  |
| 4  | 土壤污染监测     | 点次 | 22   |
| 5  | 地形地貌景观破坏监测 | 点次 | 11   |

（二）投资估算

根据《山东省地质勘查预算标准》（山东省财政厅、山东省自然资源厅，鲁财资环〔2020〕30号，2020年）、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》及项目所在地现行市场价格对各单项工作进行定价，结合矿山地质环境治理工程量，对矿山地质环境治理工程投资费用进行估算。在计算中取小数点后两位保留到元。

根据国土部《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、工程施工费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和预备费（基本预备费和风险金）等部分组成。

1. 前期费用

前期费用是在工程施工前发生的各项支出，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以及项目招标代理费，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》规定，计算基础为工程施工费，各项按计费标准进行计算。

（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×费率

（2）项目可行性研究费

项目可行性研究费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，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

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     |

| 序号 | 计费基数   | 项目可行性研究费 |
|----|--------|----------|
| 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。

#### （4）项目设计及预算编制费

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。

#### （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，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表7-4 项目招标代理费计费标准 单位：万元

| 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

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

### （1）直接费

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

①直接工程费：直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。人工费=工程量×人工费单价。根据人工费用构成确定人工预算单价为108.90元/工日，人工预算单价与定额配套使用。项目建设实施阶段，施工企业可根据劳务工资有关规定，结合企业管理水平和市场情况，自行确定工人实际工资标准。

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，包括定额工作内容规定应计入的未计价材料和计价材料。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（2023年版）》，在造价信息无法查找时采用市场调查价。本项目主要材料费预算价格见下表：

表7-5 主要材料费一览表

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格（元） |
|----|-------|----|---------|
| 1  | 柴油    | kg | 6.19    |

| 序号 | 名称及规格  | 单位             | 预算价格（元） |
|----|--------|----------------|---------|
| 2  | 粗砂     | m <sup>3</sup> | 150.00  |
| 3  | 块石     | m <sup>3</sup> | 90.00   |
| 4  | 板枋材    | m <sup>3</sup> | 1200.00 |
| 5  | 水泥32.5 | kg             | 0.35    |
| 6  | 种籽     | kg             | 30.00   |
| 7  | 爬山虎    | 株              | 3.00    |
| 8  | 警示牌    | 个              | 500.00  |
| 9  | 防护网    | m              | 160.00  |

**施工机械使用费：**指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。在施工机械使用费定额的计算中，台班和台班费分别依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》编制。

**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、安全施工措施费和环保施工措施费。工程措施费=直接工程费×措施费率

**临时设施费：**不同工程类别的临时设施费费率见下表。

**表7-6 临时设施费率表**

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

注：其他工程指建筑工程中序号1—5以外的工程，如防渗、PVC管、混凝土管安装等；电力工程不计取临时设施费。

**冬雨季施工增加费：**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%。

夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计算：安装工程为0.5%，建筑工程为0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算（架空线路工程、通讯线路工程不计取此项费用），电力建筑工程为0.31%，电力安装工程为0.56%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算。安装工程为1.0%，建筑工程为0.7%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为0.93%，电力安装工程为2.03%。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为0.3%，建筑工程为0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为10.29%，电力安装工程为19.97%。

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。间接费＝直接费（或人工费）×间接费率。不同工程类别的间接费费率见下表。

表7-7 间接费费率表

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

## （3）利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润＝（直接费＋间接费）×利润率（3%）。

## （4）税金

税金是指按照国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的增值税销项税额。

税金=增值税额=(直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费)×增值税率  
现行增值税税率为9%。

### 3. 工程监理费

指项目承担单位依法采取招标投标方式选定具备相应资质的监理单位,按照项目设计、工程建设标准、施工合同和监理合同,对施工质量、安全生产、建设工期和建设资金使用等情况依法实施监督所发生的费用。

工程监理的工作内容,除遵循《土地整治工程施工监理规范TD/T 1042-2013》外,还应符合国家和省现行有关法律、法规、规章、规范和工程建设强制性标准。

工程监理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7-8 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。

### 4. 竣工验收费

指土地整治项目工程完工后,因项目竣工验收、资料成果管理等发生的各项支出费用。包括工程复核费、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。

表7-9 工程复核费计费标准 单位：万元

| 序号 | 计费基数   | 工程复核费   |
|----|--------|---------|
| 1  | 50     | 1.22    |
| 2  | 100    | 2.25    |
| 3  | 200    | 4.31    |
| 4  | 500    | 10.00   |
| 5  | 1000   | 19.75   |
| 6  | 3000   | 57.75   |
| 7  | 5000   | 94.75   |
| 8  | 8000   | 149.35  |
| 9  | 10000  | 174.75  |
| 10 | 20000  | 387.93  |
| 11 | 40000  | 649.78  |
| 12 | 50000  | 754.25  |
| 13 | 60000  | 1067.19 |
| 14 | 80000  | 1211.52 |
| 15 | 100000 | 1404.25 |

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。

表7-10 工程验收费计费标准 单位：万元

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

| 序号 | 计费基数   | 工程验收费  |
|----|--------|--------|
| 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 项目审计费计费标准 单位：万元

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

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

### （4）整治后耕地质量等级评定费

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

表7-12 整治后耕地质量等级评定费计费标准 单位：万元

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

| 序号 | 计费基数  | 整治后耕地质量等级评定费 |
|----|-------|--------------|
| 12 | 50000 | 248.50       |
| 13 | 60000 | 283.50       |
| 14 | 80000 | 343.50       |

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

## 5. 业主管理费

指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括项目管理工作中工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；专家评审费、工程结算报告编制费、财务决算报告编制费、竣工报告编制费；宣传费、培训费、咨询费、业务招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

**表7-13 业主管理费计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数 | 业主管理费  |
|----|------|--------|
| 1  | 50   | 2.00   |
| 2  | 100  | 3.00   |
| 3  | 200  | 5.50   |
| 4  | 500  | 14.00  |
| 5  | 1000 | 27.00  |
| 6  | 3000 | 75.00  |
| 7  | 5000 | 119.00 |
| 8  | 8000 | 182.00 |

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。

## 6. 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、差价预备费和风险金。

### (1) 基本预备费

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) 差价预备费

差价预备费指为解决在工程施工中，因物价上涨等因素而增加的费用，本项目物价指数 $r$ 取5%。假设矿山生产服务年限为 $n$ 年，若每年的静态投资费为： $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3 \cdots a_n$ ，则第 $i$ 年的价差预备费为 $W_i$ ： $W_i = a[(1+5\%)^i - 1]$ 。

### （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土地复垦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。

## 7. 监测费

矿山地质环境监测费主要由边坡巡查监测费、边坡位移监测费、地下水水位和水质监测费、土壤监测费等组成，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。

（1）边坡监测依据人工费价格，预算价格为108.90元/次；

（2）水质监测，取样费按市场价为50元/次，单个样品监测分析费660元/次，水质检测样品分析项目为水质全分析；

（3）地下水水位监测依据本区市场价格，预算价格为50元/点次；

（4）土壤监测，取样费按市场价为50元/次，单个样品监测分析费430元/点次，土壤污染检测样品分析项目为8项重金属元素及PH值；

（5）地形地貌景观破坏监测，取样费按市场价为1500元/次。

## 8、估算结果

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。

本次矿山地质环境治理工程静态总投资为 60.23 万元，其中前期费用 2.53 万元，工程施工费 36.82 万元，监测费 10.09 万元，工程监理费 1.50 万元，竣工验收费 4.73 万元，业主管理费 1.82 万元。估算价差预备费 3.97 万元，动态总投资为 64.20 万元。主要费用估算结果下表。

表 7-14 矿山地质环境治理工程静态总投资估算结果表

| 序号    | 费用名称       | 预算金额（万元） | 占静态总投资比例（%） | 备注                                                                                              |
|-------|------------|----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一     | 前期费用       | 2.53     | 4.21%       | (1) + (2) + (3) + (4)                                                                           |
| 1     | 项目可行性研究费   | 0.55     | -           | (工程施工费+设备购置费) × 2%                                                                              |
| 2     | 项目勘测费      | 0.68     | -           | 工程施工费 × 2.5%                                                                                    |
| 3     | 项目设计与预算编制费 | 1.10     | -           | (工程施工费+设备购置费) × 4%                                                                              |
| 4     | 项目招标代理费    | 0.21     | -           | (工程施工费+设备购置费) × 0.76%                                                                           |
| 二     | 工程施工费      | 36.82    | 61.13%      |                                                                                                 |
| 1     | 直接费        | 29.24    | -           |                                                                                                 |
| 2     | 间接费        | 3.56     | -           | 直接费 × 13%                                                                                       |
| 3     | 利润         | 0.98     | -           | (直接费+间接费) × 3%                                                                                  |
| 4     | 税金         | 3.04     | -           | (直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费) × 9%                                                                   |
| 三     | 监测费        | 10.09    | 16.75%      |                                                                                                 |
| 四     | 工程监理费      | 1.50     | 2.49%       | (工程施工费+设备购置费) × 4.08%                                                                           |
| 五     | 竣工验收费      | 4.73     | 7.85%       | (工程施工费+设备购置费) × 2.24% +<br>(工程施工费+设备购置费) × 5% +<br>(工程施工费+设备购置费) × 3.6% +<br>(工程施工费+设备购置费) × 2% |
| 六     | 业主管理费      | 1.82     | 3.03%       | (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) × 4%                                                      |
| 七     | 预备费        | 6.70     | -           | 基本预备费+风险金                                                                                       |
| 1     | 基本预备费      | 1.37     | 2.27%       | (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      | 3.97     | -           | -                                                                                               |
| 3     | 风险金        | 1.37     | 2.27%       | (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 |            | 60.23    | 100.00%     | -                                                                                               |

| 序号 | 费用名称  | 预算金额（万元） | 占静态总投资比例（%） | 备注 |
|----|-------|----------|-------------|----|
|    | 动态总费用 | 64.20    |             | -  |

表 7-15 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（万元） |
|----|------------|----|-----|---------|--------|
| 1  | 边坡监测       | 次  | 268 | 108.9   | 2.92   |
| 2  | 水质监测       | 点次 | 44  | 710     | 3.12   |
| -1 | 取样         | 点次 | 44  | 50      | 0.22   |
| -2 | 分析测试       | 点次 | 44  | 660     | 2.90   |
| 3  | 水位监测       | 点次 | 268 | 50      | 1.34   |
| 4  | 土壤污染监测     | 点次 | 22  | 480     | 1.06   |
| -1 | 取样         | 点次 | 22  | 50      | 0.11   |
| -2 | 分析测试       | 点次 | 22  | 430     | 0.95   |
| 5  | 地形地貌景观破坏监测 | 点次 | 11  | 1500    | 1.65   |
| 合计 |            |    |     |         | 10.09  |

表 7-16 地质环境治理动态投资计算表

| 年份     | 地环静态投资（万元） | 价差预备费（万元） | 地环动态投资（万元） |
|--------|------------|-----------|------------|
| 2025 年 | 33.35      | 0.00      | 33.35      |
| 2026 年 | 5.97       | 0.30      | 6.27       |
| 2027 年 | 5.97       | 0.61      | 6.59       |
| 2028 年 | 5.97       | 0.94      | 6.92       |
| 2029 年 | 5.97       | 1.29      | 7.26       |
| 2030 年 | 2.99       | 0.83      | 3.81       |
| 合计     | 60.23      | 3.97      | 64.20      |

### 三、土地复垦工程经费估算

#### （一）总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。对前述各项工程设计工程量汇总，详见下表。

表 7-17 矿区土地复垦工程量汇总表

| 序号 | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目 | 单位             | 工程量       |
|----|--------|--------|------|----------------|-----------|
| 一  | 土壤重构工程 |        |      |                |           |
| 1  |        | 土壤剥覆工程 |      |                |           |
| -1 |        |        | 表土剥离 | m <sup>3</sup> | 43460     |
| -2 |        |        | 覆土工程 | m <sup>3</sup> | 524087.18 |
| 2  |        | 土壤重构工程 |      |                |           |

| 序号 | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目   | 单位              | 工程量     |
|----|--------|--------|--------|-----------------|---------|
| -1 |        |        | 土地平整   | hm <sup>2</sup> | 78.9805 |
| 3  |        | 石方工程   |        |                 |         |
| -1 |        |        | 砌挡土墙   | m <sup>3</sup>  | 2527.59 |
| 4  |        | 清理工程   |        |                 |         |
| -1 |        |        | 硬化地面拆除 | m <sup>3</sup>  | 1956.15 |
| -2 |        |        | 砾石清理   | m <sup>3</sup>  | 1304.2  |
| -3 |        |        | 废弃物外运  | m <sup>3</sup>  | 3260.35 |
| 二  | 配套工程   |        |        |                 |         |
| 1  |        | 道路工程   |        |                 |         |
| -1 |        |        | 路面平整   | hm <sup>2</sup> | 3.2089  |
| 三  | 植被重建工程 |        |        |                 |         |
| 1  |        | 林草恢复工程 |        |                 |         |
| -1 |        |        | 栽植桧柏类  | 株               | 137963  |
| -2 |        |        | 撒播草种   | hm <sup>2</sup> | 53.8782 |
| -3 |        |        | 栽植爬山虎  | 株               | 28864   |

## （二）投资估算

### 1、费用构成及取费标准

#### （1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

##### 1) 直接费

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

##### ①直接工程费

直接工程费是指直接用于工程施工，并构成工程实体或有助于工程形成的各种直接工程费用，包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

人工费按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》，人工预算单价为108.90元/工日。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

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，包括定额工作内容规定应计入的未计价材料和计价材料。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

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 年版）》，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 7-18。

表 7-18 主要材料单价表

| 序号 | 名称     | 规格及型号 | 单位             | 预算单价/元 |
|----|--------|-------|----------------|--------|
| 1  | 柴油     | 0#    | kg             | 8.45   |
| 2  | 蜀桧(松树) |       | 株              | 15     |
| 3  | 爬山虎    |       | 株              | 5      |
| 4  | 块石     |       | m <sup>3</sup> | 40     |

施工机械使用费应根据《山东省土地整治项目施工机械台班费定额》及有关规定计算；对于定额缺失的施工机械，可补充编制台班定额费。

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）

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。

其他费用=（人工费+材料费+施工机械使用费）×费率

#### 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、安全施工措施费、环保施工措施费。

工程措施费=直接工程费×措施费率。

A 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-19。

表 7-19 临时设施费费率表

| 序号 | 工程类别 |       | 计算基础  | 临时设施费费率（%） |
|----|------|-------|-------|------------|
| 1  | 建筑工程 | 土方工程  | 直接工程费 | 2          |
| 2  |      | 石方工程  | 直接工程费 | 2          |
| 3  |      | 混凝土工程 | 直接工程费 | 3          |
| 4  |      | 其他工程  | 直接工程费 | 2          |

#### B 冬雨季施工增加费

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

工的项目取大值。工程不在冬雨季施工的项目不计取。

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

#### C 夜间施工增加费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算（架空线路工程、通讯线路工程不计取此项费用），电力建筑工程为 0.31%，电力安装工程为 0.56%。

#### D 施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 0.93%，电力安装工程为 2.03%。

#### E 安全施工措施费

按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 10.29%，电力安装工程为 19.97%。

#### F 环保施工措施费

按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

### 2) 间接费

间接费指施工单位为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用，包括规费和企业管理费。

规费指按政府和有关部门规定必须缴纳的费用。

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需的费用。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

不同工程类别的间接费费率见下表 7-20。

**表 7-20 间接费费率表**

| 序号 | 工程类别 |       | 计算基础 | 间接费费率（%） |
|----|------|-------|------|----------|
| 1  | 建筑工程 | 土方工程  | 直接费  | 10.5     |
|    |      | 石方工程  | 直接费  | 10.5     |
|    |      | 混凝土工程 | 直接费  | 10.5     |
|    |      | 其他工程  | 直接费  | 10.0     |

### 3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润=（人工费+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%）。

### 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，仅计取税金。

价差=材料价差+台班费价差

### 5) 未计价材料费

安装工程中仅计取材料费和税金的材料费。

### 6) 税金

税金是指按照国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的增值税销项税额。税金=增值税额

增值税额=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费）×增值税率

现行增值税税率为 9%。税率变化时，根据国家财政税务主管部门发布的文件适时调整。

## （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。设备预算主要由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。本项目实施过程中，不涉及设备购置。

## （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，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

#### ①土地清查费

按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率。

## ②项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5% 计算。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，各区间按内插法确定。

**表 7-21 项目设计与预算编制计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数   | 项目设计与预算编制费 |
|----|--------|------------|
| 1  | 50     | 2          |
| 2  | 100    | 3          |
| 3  | 200    | 5          |
| 4  | 500    | 14         |
| 5  | 1000   | 27         |
| 6  | 3000   | 51         |
| 7  | 5000   | 76         |
| 8  | 8000   | 115        |
| 9  | 10000  | 141        |
| 10 | 20000  | 262        |
| 11 | 40000  | 487        |
| 12 | 60000  | 701        |
| 13 | 80000  | 906        |
| 14 | 100000 | 1107       |

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.00%的固定费率，其余采用分档定额计费，各区间按内插法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

## 2) 工程监理费

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

**表 7-22 工程监理费计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数  | 工程监理费 |
|----|-------|-------|
| 1  | 50    | 2     |
| 2  | 100   | 3     |
| 3  | 200   | 5     |
| 4  | 500   | 12    |
| 5  | 1000  | 22    |
| 6  | 3000  | 56    |
| 7  | 5000  | 87    |
| 8  | 8000  | 130   |
| 9  | 10000 | 157   |

| 序号 | 计费基数   | 工程监理费 |
|----|--------|-------|
| 10 | 20000  | 283   |
| 11 | 40000  | 510   |
| 12 | 60000  | 714   |
| 13 | 80000  | 904   |
| 14 | 100000 | 1085  |

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。

### 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。本项目实施过程中，不涉及拆迁补偿。

### 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。

#### 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 7-23 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      |
| 5  | 1000   | 19.75   |
| 6  | 3000   | 57.75   |
| 7  | 5000   | 94.75   |
| 8  | 8000   | 149.35  |
| 9  | 10000  | 174.75  |
| 10 | 20000  | 387.93  |
| 11 | 40000  | 649.78  |
| 12 | 50000  | 754.25  |
| 13 | 60000  | 1067.19 |
| 14 | 80000  | 1211.52 |
| 15 | 100000 | 1404.25 |

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 7-24 工程验收收费计费标准

| 序号 | 计费基数   | 工程验收费 |
|----|--------|-------|
| 1  | 50     | 2.5   |
| 2  | 100    | 4.5   |
| 3  | 200    | 7.5   |
| 4  | 500    | 12.5  |
| 5  | 1000   | 19    |
| 6  | 3000   | 45.5  |
| 7  | 5000   | 68.5  |
| 8  | 8000   | 92.5  |
| 9  | 10000  | 124.5 |
| 10 | 20000  | 207.5 |
| 11 | 40000  | 302.5 |
| 12 | 50000  | 469.5 |
| 13 | 60000  | 524.5 |
| 14 | 80000  | 690.5 |
| 15 | 100000 | 869.5 |

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 7-25 项目审计费计费标准

| 序号 | 计费基数   | 项目审计费 |
|----|--------|-------|
| 1  | 50     | 1.8   |
| 2  | 100    | 2     |
| 3  | 200    | 2.5   |
| 4  | 500    | 3     |
| 5  | 1000   | 4.8   |
| 6  | 3000   | 11.2  |
| 7  | 5000   | 16.8  |
| 8  | 8000   | 24.6  |
| 9  | 10000  | 29.4  |
| 10 | 50000  | 109.4 |
| 11 | 100000 | 189.4 |

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整治后耕地质量等级评定费

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

**表7-26 整治后耕地质量等级评定费计费标准 单位：万元**

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

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

#### 5) 业主管理费

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。

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

**表 7-27 业主管理费计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数   | 业主管理费 |
|----|--------|-------|
| 1  | 50     | 2     |
| 2  | 100    | 3     |
| 3  | 200    | 5.5   |
| 4  | 500    | 14    |
| 5  | 1000   | 27    |
| 6  | 3000   | 75    |
| 7  | 5000   | 119   |
| 8  | 8000   | 182   |
| 9  | 10000  | 214   |
| 10 | 50000  | 854   |
| 11 | 100000 | 1454  |

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基

数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。

#### **(4) 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、差价预备费和风险金。

##### **①基本预备费**

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、竣工资收费和业主管理费之和的5%计取。

##### **②差价预备费**

差价预备费指为解决在工程施工中，因物价上涨等因素而增加的费用，本项目物价指数 $r$ 取5%。假设矿山生产服务年限为 $n$ 年，若每年的静态投资费为： $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3 \cdots a_n$ ，则第 $i$ 年的价差预备费为 $W_i$ ： $W_i = a_i [(1+5\%)^i - 1]$ 。

##### **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土地复垦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、竣工资收费和业主管理费之和的3%计取。

#### **(5) 复垦监测与管护费**

##### **①复垦效果监测费**

复垦效果监测费包括耕地土壤质量监测费、植被恢复监测。

##### **a. 土壤质量监测费**

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为酸碱度（pH）、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、有效钾含量、土壤盐分含量等。参照山东省地质勘查预算标准，酸碱度（PH）监测19元/项、有机质66元/项、全氮66元/项、有效磷65元/项、有效钾含量65元/项、土壤盐分含量38元/项，合计土壤质量监测319元/点次。

土壤质量监测费： $319 \times 240 = 76560$  元。

##### **b. 复垦植被监测费**

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。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。

| 序号 | 名称     | 单位 | 单价（元/次·点） | 工程量（次） | 小计（元） |
|----|--------|----|-----------|--------|-------|
| 一  | 复垦植被监测 |    |           |        |       |
| 1  | 人工     | 元  | 108.9     | 240    | 26136 |
| 合计 |        |    |           |        | 26136 |

### ②后期管护费

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 7-28。

表 7-28 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。

## 2、估算结果

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。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定矿山土地复垦费用构成包括前期费用、工程施工费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费等。

本项目土地复垦估算静态总投资为2709.68万元，其中：工程施工费2153.07万元，其他费用339.32万元，复垦监测与管护费67.75万元，基本预备费74.77万元，风险金74.77万元。估算价差预备费752.77万元，动态总投资为3462.45万元。本方案土地复垦责任总面积94.1229 hm<sup>2</sup>，即1411.84亩，本次复垦静态亩均投资19192.55元，动态亩均投资24524.39元。

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，测算土地复

垦投资预算总额和各项相关费用，详见下列表格。

表7-29 土地复垦投资预算总表

| 序号 | 费用名称     | 概算金额    | 各费用所占静态投资比例(%) |
|----|----------|---------|----------------|
| 一  | 工程施工费    | 2153.07 | 79.46%         |
| 二  | 设备费      | 0       | 0.00%          |
| 三  | 其他费用     | 339.32  | 12.52%         |
| 四  | 复垦监测与管护费 | 67.75   |                |
| 1  | 监测费      | 10.27   | 0.38%          |
| 2  | 管护费      | 57.48   | 2.12%          |
| 五  | 预备费      | 902.31  |                |
| 1  | 基本预备费    | 74.77   | 2.76%          |
| 2  | 价差预备费    | 752.77  |                |
| 3  | 风险金      | 74.77   | 2.76%          |
| 六  | 静态总投资    | 2709.68 | 100.00%        |
| 七  | 动态总投资    | 3462.45 | -              |

表7-30 工程施工费预算表

| 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                                              |                   |           |        | 16793625.97 |
|    |       | 土壤剥覆工程                                              |                   |           |        | 14979757.91 |
|    |       | 表土剥离                                                |                   |           |        | 491352.08   |
|    | 10046 | 人工清理表土                                              | 100m <sup>2</sup> | 434.60    | 384.74 | 167206.24   |
|    | 10170 | 2.5-2.75m <sup>3</sup> 拖式铲运机铲运一、二类土 铲运距离(m) 100-200 | 100m <sup>3</sup> | 434.60    | 745.85 | 324145.84   |
|    |       | 覆土工程                                                |                   |           |        | 14488405.83 |
|    |       | 购土                                                  | m <sup>3</sup>    | 480627.18 | 21.80  | 10477672.52 |
|    | 10175 | 2.5-2.75m <sup>3</sup> 拖式铲运机铲运三类土 铲运距离(m) 100-200   | 100m <sup>3</sup> | 5240.8718 | 765.28 | 4010733.30  |
|    |       | 平整场地                                                |                   |           |        | 736150.02   |
|    |       | 场地平整                                                |                   |           |        | 736150.02   |
|    | 10460 | 场地平整与竣工清理 场地平整 10m <sup>2</sup> 机械                  | 10m <sup>2</sup>  | 78980.50  | 9.32   | 736150.02   |
|    |       | 清理工程                                                |                   |           |        | 377129.26   |
|    |       | 地面硬化拆除                                              |                   |           |        | 111272.90   |

|    |         |                                                   |                        |         |          |             |
|----|---------|---------------------------------------------------|------------------------|---------|----------|-------------|
|    | 30281 换 | 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋<br>~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup> | 100m <sup>3</sup>      | 19.5615 | 5688.36  | 111272.90   |
|    |         | 废弃物外运                                             |                        |         |          | 265856.36   |
|    | 10776 换 | 人工装载重汽车运石渣 运距<br>1~2km~载重汽车 汽油型 载重<br>量 2t        | 100m <sup>3</sup>      | 32.6035 | 8154.23  | 265856.36   |
|    |         | 土石方工程                                             |                        |         |          | 700588.78   |
|    |         | 砌挡土墙                                              |                        |         |          | 700588.78   |
|    | 20137   | 机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙                                   | 100m <sup>3</sup>      | 25.2759 | 27717.66 | 700588.78   |
|    |         | 灌溉与排水工程                                           |                        |         |          |             |
|    |         | 田间道路工程                                            |                        |         |          | 917822.18   |
|    |         | 路面平整                                              |                        |         |          | 917822.18   |
|    | 70443   | 修整旧砂石路面 泥结碎石                                      | 1000m <sup>2</sup> 修整面 | 32.089  | 28602.39 | 917822.18   |
|    |         | 农田防护与生态环境保持工程                                     |                        |         |          | 3819215.12  |
|    |         | 林草恢复工程                                            |                        |         |          | 3819215.12  |
|    |         | 移植乔木                                              |                        |         |          | 3405474.40  |
|    | 80001 换 | 栽植乔木(带土球) 土球直径<br>(在 cm 以内) 20~III类土              | 100 株                  | 1379.63 | 2468.40  | 3405474.40  |
|    |         | 栽植爬山虎                                             |                        |         |          | 272198.58   |
|    | 80022 换 | 栽植攀缘植物 3年生~III类土                                  | 100 株                  | 288.64  | 943.04   | 272198.58   |
|    |         | 撒播草种                                              |                        |         |          | 141542.14   |
|    | 80059   | 撒播 不覆土                                            | hm <sup>2</sup>        | 53.8782 | 2627.08  | 141542.14   |
|    |         | 其他工程                                              |                        |         |          |             |
| 总计 |         | —                                                 |                        |         |          | 21530663.27 |

填表说明:1.表中(6)=(4)\*(5);2.表中(5)见表 6-5.

**表7-31 其他费用预算表**

| 序号  | 费用名称       | 预算金额   | 各项费用占其他<br>费用的比例(%) |
|-----|------------|--------|---------------------|
|     | (1)        | (3)    | (4)                 |
| 1   | 前期工作费      | 133.22 | 39.26               |
| (1) | 土地清查费      | 21.53  | 6.35                |
| (2) | 项目可行性研究费   | 9.09   | 2.68                |
| (3) | 项目勘测费      | 53.83  | 15.86               |
| (4) | 项目设计及预算编制费 | 40.84  | 12.03               |

|     |              |        |       |
|-----|--------------|--------|-------|
| (5) | 项目招标代理费      | 7.94   | 2.34  |
| 2   | 工程监理费        | 41.60  | 12.26 |
| 3   | 拆迁补偿费        | 0.00   |       |
| 4   | 竣工验收费        | 103.15 | 30.40 |
| (1) | 工程复核费        | 41.66  | 12.28 |
| (2) | 工程验收费        | 34.28  | 10.10 |
| (3) | 项目审计费        | 8.49   | 2.50  |
| (4) | 整治后耕地质量等级评定费 | 18.72  | 5.52  |
| 5   | 业主管理费        | 61.35  | 18.08 |
|     | 总计           | 339.32 |       |

**表 7-32 管护费 单位：万元**

| 序号  | 费用名称  | 工程施工费<br>(含税金) | 设备费  | 小计      | 费率<br>(%) | 合计    |
|-----|-------|----------------|------|---------|-----------|-------|
|     | (1)   | (2)            | (3)  | (4)     | (5)       | (6)   |
| 1   | 后期管护费 | 2153.07        | 0.00 | 2153.07 | 2.67      | 57.48 |
| 总 计 |       | -              | -    |         | -         | 57.48 |

**表7-33 土地复垦动态投资计算表（单位：万元）**

| 年份   | 复垦静态总投资 | 价差预备费  | 复垦动态总投资 |
|------|---------|--------|---------|
| 2025 | 566.63  | 28.33  | 594.96  |
| 2026 | 5.43    | 0.56   | 5.98    |
| 2027 | 151.11  | 23.82  | 174.93  |
| 2028 | 7.39    | 1.59   | 8.99    |
| 2029 | 785.35  | 216.98 | 1002.33 |
| 2030 | 126.18  | 42.91  | 169.09  |
| 2031 | 1035.93 | 421.73 | 1457.66 |
| 2032 | 15.19   | 7.25   | 22.44   |
| 2033 | 9.81    | 5.41   | 15.21   |
| 2034 | 6.66    | 4.19   | 10.85   |
| 合计   | 2709.68 | 752.77 | 3462.45 |

表7-34 工程施工费单价汇总表

| 序号 | 定额编号  | 项目名称                                               | 单位                | 直接费    |     |        |      |        |       |        | 间接费   | 利润    | 价差 | 未计价材料费 | 税金    | 含税单价   |
|----|-------|----------------------------------------------------|-------------------|--------|-----|--------|------|--------|-------|--------|-------|-------|----|--------|-------|--------|
|    |       |                                                    |                   | 人工费    | 材料费 | 机械使用费  | 其他费用 | 直接工程费  | 措施费   | 合计     |       |       |    |        |       |        |
|    |       |                                                    |                   | 4      | 5   | 6      | 7    | 8      | 9     | 10     |       |       |    |        |       |        |
|    |       | 土地平整工程                                             |                   |        |     |        |      |        |       |        |       |       |    |        |       |        |
|    |       | 土壤剥覆工程                                             |                   |        |     |        |      |        |       |        |       |       |    |        |       |        |
|    |       | 表土剥离                                               |                   |        |     |        |      |        |       |        |       |       |    |        |       |        |
|    | 10046 | 人工清理表土                                             | 100m <sup>2</sup> | 291.47 |     |        |      | 291.47 | 18.65 | 310.12 | 32.56 | 10.28 |    |        | 31.77 | 384.74 |
|    | 10170 | 2.5-2.75m <sup>3</sup> 拖式铲运机铲运一、二类土铲运距离(m) 100-200 | 100m <sup>3</sup> | 117.39 |     | 447.65 |      | 565.05 | 36.16 | 601.21 | 63.13 | 19.93 |    |        | 61.58 | 745.85 |
|    |       | 覆土工程                                               |                   |        |     |        |      |        |       |        |       |       |    |        |       |        |
|    |       | 购土                                                 | m <sup>3</sup>    |        |     |        |      |        |       |        |       |       |    | 20.00  | 1.80  | 21.80  |
|    | 10175 | 2.5-2.75m <sup>3</sup> 拖式铲运机铲运三类土 铲运距离(m) 100-200  | 100m <sup>3</sup> | 122.19 |     | 457.58 |      | 579.77 | 37.11 | 616.87 | 64.77 | 20.45 |    |        | 63.19 | 765.28 |
|    |       | 平整场地                                               |                   |        |     |        |      |        |       |        |       |       |    |        |       |        |

|  |             |                                                     |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |
|--|-------------|-----------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|--|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--|--|--------------|---------------|
|  |             | 场地平整                                                |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |
|  | 1046<br>0   | 场地平整与<br>竣工清理 场<br>地平整 10m2<br>机械                   | 10m <sup>2</sup>  | 1. 11         |              | 5. 95        |  | 7. 06         | 0. 45        | 7. 51         | 0. 79        | 0. 25       |  |  | 0. 77        | 9. 32         |
|  |             | 清理工程                                                |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |
|  |             | 地面硬化拆除                                              |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |
|  | 3028<br>1 换 | 混凝土拆除<br>挖掘机拆除<br>无钢筋~单斗<br>挖掘机 液压<br>斗容 0. 6m3     | 100m <sup>3</sup> | 194. 39       |              | 4074. 9<br>2 |  | 4269. 30      | 315. 93      | 4585. 23      | 481. 45      | 152. 0<br>0 |  |  | 469. 68      | 5688. 36      |
|  |             | 废弃物外运                                               |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |
|  | 1077<br>6 换 | 人工装载重汽<br>车运石渣 运<br>距 1~2km~载<br>重汽车 汽油<br>型 载重量 2t | 100m <sup>3</sup> | 4061. 47      |              | 2116. 0<br>7 |  | 6177. 53      | 395. 36      | 6572. 90      | 690. 15      | 217. 8<br>9 |  |  | 673. 28      | 8154. 23      |
|  |             | 土石方工程                                               |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |
|  |             | 砌挡土墙                                                |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |
|  | 2013<br>7   | 机械制浆砌筑<br>浆砌块石 挡<br>土墙                              | 100m <sup>3</sup> | 11397. 5<br>5 | 8931. 6<br>5 | 204. 76      |  | 20533. 9<br>6 | 1314. 1<br>7 | 21848. 1<br>4 | 2840. 2<br>6 | 740. 6<br>5 |  |  | 2288. 6<br>1 | 27717. 6<br>6 |
|  |             | 灌溉与排水工<br>程                                         |                   |               |              |              |  |               |              |               |              |             |  |  |              |               |

|  |             |                                  |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|--|-------------|----------------------------------|---------------------------|--------------|-------------|-------------|--|--------------|-------------|--------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|
|  |             | 田间道路工程                           |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|  |             | 路面平整                             |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|  | 7044<br>3   | 修整旧砂石路面 泥结碎石                     | 1000m <sup>2</sup><br>修整面 | 14786.9<br>8 | 4670.4<br>3 | 2309.8<br>8 |  | 21767.2<br>9 | 1393.1<br>1 | 23160.3<br>9 | 2316.0<br>4 | 764.2<br>9 |             |            | 2361.6<br>7 | 28602.3<br>9 |
|  |             | 农田防护与生态环境保持工程                    |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|  |             | 林草恢复工程                           |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|  |             | 移植乔木                             |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|  | 8000<br>1 换 | 栽植乔木（带土球）土球直径（在 cm 以内） 20~III 类土 | 100 株                     | 519.86       | 512.55      |             |  | 1032.41      | 66.07       | 1098.49      | 109.85      | 36.25      | 1020.0<br>0 |            | 203.81      | 2468.40      |
|  |             | 栽植爬山虎                            |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|  | 8002<br>2 换 | 栽植攀缘植物 3 年生~III类土                | 100 株                     | 126.32       | 168.30      |             |  | 294.62       | 18.86       | 313.48       | 31.35       | 10.34      |             | 510.0<br>0 | 77.87       | 943.04       |
|  |             | 撒播草种                             |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |
|  | 8005<br>9   | 撒播 不覆土                           | hm <sup>2</sup>           | 163.28       | 1836.0<br>0 |             |  | 1999.28      | 127.95      | 2127.24      | 212.72      | 70.20      |             |            | 216.91      | 2627.08      |
|  |             | 其他工程                             |                           |              |             |             |  |              |             |              |             |            |             |            |             |              |

表7-35 机械台班预算单价计算表

| 定额编号    | 机械名称及规格                    | 台班费    | 一类费用小计 | 二类费    |              |        |                 |              |      |              |      |                |    |             |    |             |    |
|---------|----------------------------|--------|--------|--------|--------------|--------|-----------------|--------------|------|--------------|------|----------------|----|-------------|----|-------------|----|
|         |                            |        |        | 二类费合计  | 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<br>液压 斗容<br>0.6m3    | 602.62 | 202.30 | 400.32 | 2.00         | 108.90 | 182.52          |              |      | 40.56        | 4.50 |                |    |             |    |             |    |
| 1014    | 推土机 功率<br>55kw             | 404.45 | 71.31  | 333.14 | 1.50         | 108.90 | 169.79          |              |      | 37.73        | 4.50 |                |    |             |    |             |    |
| 1017    | 推土机 功率<br>75kw             | 583.38 | 175.72 | 407.66 | 1.50         | 108.90 | 244.31          |              |      | 54.29        | 4.50 |                |    |             |    |             |    |
| 1025    | 履带式拖拉<br>机 功率 55kw         | 384.86 | 47.67  | 337.19 | 1.50         | 108.90 | 173.84          |              |      | 38.63        | 4.50 |                |    |             |    |             |    |
| 1031    | 拖式铲运机<br>斗容 2.5~<br>2.75m3 | 66.47  | 66.47  |        |              |        |                 |              |      |              |      |                |    |             |    |             |    |
| 1066    | 手扶式振动<br>碾 (13-<br>14t)    | 269.22 | 38.10  | 231.12 | 2.00         | 108.90 | 13.32           |              |      | 2.96         | 4.50 |                |    |             |    |             |    |
| 2012    | 灰浆搅拌机<br>200L              | 124.13 | 15.23  | 108.90 | 1.00         | 108.90 |                 |              |      |              |      | 20.73          |    |             |    |             |    |
| 4001    | 载重汽车 汽<br>油型 载重<br>量 2t    | 244.02 | 51.47  | 192.55 | 1.00         | 108.90 | 83.65           | 16.73        | 5.00 |              |      |                |    |             |    |             |    |
| QTJX002 | 双胶轮车                       | 3.22   | 3.22   |        |              |        |                 |              |      |              |      |                |    |             |    |             |    |

表7-36 工程施工费单价分析表

定额编号: 10046

定额名称: 人工清理表土

工作内容: 1. 清理表土: 清除采石场, 坝基及施工场地等处表层草皮表土, 并运 20m 距离;  
2. 削放坡及找平: 厚度在 30cm 以内的挖土, 20m 基本运距的运填, 最后削坡找平, 符合设计要求。

单位: 100m<sup>2</sup>

| 编号  | 项目名称   | 单位 | 数量     | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|--------|----|--------|--------|--------|
| 一   | 直接费    | 元  |        |        | 310.12 |
| (一) | 直接工程费  | 元  |        |        | 291.47 |
| 1   | 人工费    |    |        |        | 291.47 |
|     | 人工     | 工日 | 2.65   | 108.90 | 288.59 |
|     | 其他人工费  | %  | 1.00   | 288.59 | 2.89   |
| 2   | 材料费    |    |        |        |        |
| 3   | 机械费    |    |        |        |        |
| (二) | 措施费    | %  | 291.47 | 6.40   | 18.65  |
| 二   | 间接费    | %  | 310.12 | 10.50  | 32.56  |
| 三   | 利润     | %  | 342.69 | 3.00   | 10.28  |
| 四   | 材料价差   | 元  |        |        |        |
| 五   | 未计价材料费 | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金     | %  | 352.97 | 9.00   | 31.77  |
|     | 合计     | -  | —      | —      | 384.74 |

定额编号: 10170

定额名称: 2.5~2.75m<sup>3</sup> 拖式铲运机铲运一、二类土 铲运距离(m) 100~200

工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

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  |       |        | 601.21 |
| (一) | 直接工程费                           | 元  |       |        | 565.05 |
| 1   | 人工费                             |    |       |        | 117.39 |
|     | 人工                              | 工日 | 0.98  | 108.90 | 106.72 |
|     | 其他人工费                           | %  | 10.00 | 106.72 | 10.67  |
| 2   | 材料费                             |    |       |        |        |
| 3   | 机械费                             |    |       |        | 447.65 |
|     | 拖式铲运机 斗容 2.5~2.75m <sup>3</sup> | 台班 | 0.83  | 66.47  | 55.17  |
|     | 履带式拖拉机 功率 55kw                  | 台班 | 0.83  | 384.86 | 319.43 |
|     | 推土机 功率 55kw                     | 台班 | 0.08  | 404.45 | 32.36  |

|     |        |   |        |        |        |
|-----|--------|---|--------|--------|--------|
|     | 其他机械费  | % | 10.00  | 406.96 | 40.70  |
| (二) | 措施费    | % | 565.05 | 6.40   | 36.16  |
| 二   | 间接费    | % | 601.21 | 10.50  | 63.13  |
| 三   | 利润     | % | 664.33 | 3.00   | 19.93  |
| 四   | 材料价差   | 元 |        |        |        |
| 五   | 未计价材料费 | 元 |        |        |        |
| 六   | 税金     | % | 684.26 | 9.00   | 61.58  |
|     | 合计     | - | —      | —      | 745.85 |

定额编号： 10175

定额名称： 2.5~2.75m<sup>3</sup> 拖式铲运机铲运三类土 铲运距离（m） 100~200

工作内容： 铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。 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  |        |        | 616.87 |
| (一) | 直接工程费                           | 元  |        |        | 579.77 |
| 1   | 人工费                             |    |        |        | 122.19 |
|     | 人工                              | 工日 | 1.02   | 108.90 | 111.08 |
|     | 其他人工费                           | %  | 10.00  | 111.08 | 11.11  |
| 2   | 材料费                             |    |        |        |        |
| 3   | 机械费                             |    |        |        | 457.58 |
|     | 拖式铲运机 斗容 2.5~2.75m <sup>3</sup> | 台班 | 0.85   | 66.47  | 56.50  |
|     | 履带式拖拉机 功率 55kw                  | 台班 | 0.85   | 384.86 | 327.13 |
|     | 推土机 功率 55kw                     | 台班 | 0.08   | 404.45 | 32.36  |
|     | 其他机械费                           | %  | 10.00  | 415.98 | 41.60  |
| (二) | 措施费                             | %  | 579.77 | 6.40   | 37.11  |
| 二   | 间接费                             | %  | 616.87 | 10.50  | 64.77  |
| 三   | 利润                              | %  | 681.64 | 3.00   | 20.45  |
| 四   | 材料价差                            | 元  |        |        |        |
| 五   | 未计价材料费                          | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金                              | %  | 702.09 | 9.00   | 63.19  |
|     | 合计                              | -  | —      | —      | 765.28 |

定额编号： 10460

定额名称： 场地平整与竣工清理 场地平整 10m<sup>2</sup> 机械

1. 场地平整：就地挖、填、平整；

工作内容： 2. 竣工清理：建筑垃圾的清理、场内运输和集中堆放； 单位:10m<sup>2</sup>

3. 基底钎探：打钎、拔钎。

| 编号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合价(元) |
|----|------|----|----|-------|-------|
|----|------|----|----|-------|-------|

|     |             |    |      |        |      |
|-----|-------------|----|------|--------|------|
| 一   | 直接费         | 元  |      |        | 7.51 |
| (一) | 直接工程费       | 元  |      |        | 7.06 |
| 1   | 人工费         |    |      |        | 1.11 |
|     | 人工          | 工日 | 0.01 | 108.90 | 1.09 |
|     | 其他人工费       | %  | 2.00 | 1.09   | 0.02 |
| 2   | 材料费         |    |      |        |      |
| 3   | 机械费         |    |      |        | 5.95 |
|     | 推土机 功率 75kw | 台班 | 0.01 | 583.38 | 5.83 |
|     | 其他机械费       | %  | 2.00 | 5.83   | 0.12 |
| (二) | 措施费         | %  | 7.06 | 6.40   | 0.45 |
| 二   | 间接费         | %  | 7.51 | 10.50  | 0.79 |
| 三   | 利润          | %  | 8.30 | 3.00   | 0.25 |
| 四   | 材料价差        | 元  |      |        |      |
| 五   | 未计价材料费      | 元  |      |        |      |
| 六   | 税金          | %  | 8.55 | 9.00   | 0.77 |
|     | 合计          | -  | —    | —      | 9.32 |

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>

1. 凿除混凝土：人工或风镐凿除、清渣、转移地点等；

工作内容： 2. 凿除混凝土键槽：人工或风镐凿除、清渣等；

单位：100m<sup>3</sup>

3. 钢筋混凝土门槽拆除：人工凿除、取送钎、清渣等。

| 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： 10776 换

定额名称： 人工装载重汽车运石渣 运距 1~2km 载重汽车 汽油型 载重量 2t

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  |         |         | 6572.90 |
| (一) | 直接工程费           | 元  |         |         | 6177.53 |
| 1   | 人工费             |    |         |         | 4061.47 |
|     | 人工              | 工日 | 36.60   | 108.90  | 3985.74 |
|     | 其他人工费           | %  | 1.90    | 3985.74 | 75.73   |
| 2   | 材料费             |    |         |         |         |
| 3   | 机械费             |    |         |         | 2116.07 |
|     | 载重汽车 汽油型 载重量 2t | 台班 | 8.51    | 244.02  | 2076.61 |
|     | 其他机械费           | %  | 1.90    | 2076.61 | 39.46   |
| (二) | 措施费             | %  | 6177.53 | 6.40    | 395.36  |
| 二   | 间接费             | %  | 6572.90 | 10.50   | 690.15  |
| 三   | 利润              | %  | 7263.05 | 3.00    | 217.89  |
| 四   | 材料价差            | 元  |         |         |         |
| 五   | 未计价材料费          | 元  |         |         |         |
| 六   | 税金              | %  | 7480.94 | 9.00    | 673.28  |
|     | 合计              | -  | —       | —       | 8154.23 |

定额编号： 20137

定额名称： 机械制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙

工作内容： 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

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              |        |          | 21848.14 |
| (一) | 直接工程费 | 元              |        |          | 20533.96 |
| 1   | 人工费   |                |        |          | 11397.55 |
|     | 人工    | 工日             | 104.14 | 108.90   | 11340.85 |
|     | 其他人工费 | %              | 0.50   | 11340.85 | 56.70    |
| 2   | 材料费   |                |        |          | 8931.65  |
|     | 块石    | m <sup>3</sup> | 108.00 | 40.00    | 4320.00  |
|     | 水泥砂浆  | m <sup>3</sup> | 34.70  | 131.62   | 4567.21  |

|     |            |    |          |         |          |
|-----|------------|----|----------|---------|----------|
|     | 其他材料费      | %  | 0.50     | 8887.21 | 44.44    |
| 3   | 机械费        |    |          |         | 204.76   |
|     | 灰浆搅拌机 200L | 台班 | 0.99     | 124.13  | 122.89   |
|     | 双胶轮车       | 台班 | 25.11    | 3.22    | 80.85    |
|     | 其他机械费      | %  | 0.50     | 203.74  | 1.02     |
| (二) | 措施费        | %  | 20533.96 | 6.40    | 1314.17  |
| 二   | 间接费        | %  | 21848.14 | 13.00   | 2840.26  |
| 三   | 利润         | %  | 24688.39 | 3.00    | 740.65   |
| 四   | 材料价差       | 元  |          |         |          |
| 五   | 未计价材料费     | 元  |          |         |          |
| 六   | 税金         | %  | 25429.04 | 9.00    | 2288.61  |
|     | 合计         | -  | —        | —       | 27717.66 |

定额编号： 70443

定额名称： 修整旧砂石路面 泥结碎石

修整旧砂石路面：1. 清除尘土浮石，湿润坑槽；2. 取料掺拌，填补修整；3. 整形，碾压。

单位:1000m<sup>2</sup>修

工作内容：

修整旧黑色路面：1. 切割机切割；2. 挖除旧路面；3. 人工清理废料；4. 基底整平压实；5. 加铺基层及黑色路面的全部工作。

整面

| 编号  | 项目名称            | 单位             | 数量       | 单价(元)    | 合价(元)    |
|-----|-----------------|----------------|----------|----------|----------|
| 一   | 直接费             | 元              |          |          | 23160.39 |
| (一) | 直接工程费           | 元              |          |          | 21767.29 |
| 1   | 人工费             |                |          |          | 14786.98 |
|     | 人工              | 工日             | 131.83   | 108.90   | 14356.29 |
|     | 其他人工费           | %              | 3.00     | 14356.29 | 430.69   |
| 2   | 材料费             |                |          |          | 4670.43  |
|     | 水               | m <sup>3</sup> | 20.00    |          |          |
|     | 黏土              | m <sup>3</sup> | 18.38    | 30.00    | 551.40   |
|     | 路面用碎石 (3.5cm)   | m <sup>3</sup> | 79.66    | 50.00    | 3983.00  |
|     | 其他材料费           | %              | 3.00     | 4534.40  | 136.03   |
| 3   | 机械费             |                |          |          | 2309.88  |
|     | 手扶式振动碾 (13~14t) | 台班             | 8.33     | 269.22   | 2242.60  |
|     | 其他机械费           | %              | 3.00     | 2242.60  | 67.28    |
| (二) | 措施费             | %              | 21767.29 | 6.40     | 1393.11  |
| 二   | 间接费             | %              | 23160.39 | 10.00    | 2316.04  |
| 三   | 利润              | %              | 25476.43 | 3.00     | 764.29   |
| 四   | 材料价差            | 元              |          |          |          |

|   |        |    |          |      |          |
|---|--------|----|----------|------|----------|
|   | 水      | m3 | 20.00    | 4.10 | 82.00    |
| 五 | 未计价材料费 | 元  |          |      |          |
| 六 | 税金     | %  | 26240.73 | 9.00 | 2361.67  |
|   | 合计     | -  | —        | —    | 28602.39 |

定额编号： 80001 换

定额名称： 栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以内） 20~III类土

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  |         |        | 1098.49 |
| (一) | 直接工程费  | 元  |         |        | 1032.41 |
| 1   | 人工费    |    |         |        | 519.86  |
|     | 人工     | 工日 | 4.75    | 108.90 | 517.28  |
|     | 其他人工费  | %  | 0.50    | 517.28 | 2.59    |
| 2   | 材料费    |    |         |        | 512.55  |
|     | 树苗     | 株  | 102.00  | 5.00   | 510.00  |
|     | 水      | m3 | 2.00    |        |         |
|     | 其他材料费  | %  | 0.50    | 510.00 | 2.55    |
| 3   | 机械费    |    |         |        |         |
| (二) | 措施费    | %  | 1032.41 | 6.40   | 66.07   |
| 二   | 间接费    | %  | 1098.49 | 10.00  | 109.85  |
| 三   | 利润     | %  | 1208.33 | 3.00   | 36.25   |
| 四   | 材料价差   | 元  |         |        | 1020.00 |
|     | 树苗     | 株  | 102.00  | 10.00  | 1020.00 |
|     | 水      | m3 | 2.00    | 4.10   | 8.20    |
| 五   | 未计价材料费 | 元  |         |        |         |
| 六   | 税金     | %  | 2264.58 | 9.00   | 203.81  |
|     | 合计     | -  | —       | —      | 2468.40 |

定额编号： 80022 换

定额名称： 栽植攀缘植物 3 年生~III类土

工作内容： 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土、施肥、整理。 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  |    |       | 313.48 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |    |       | 294.62 |
| 1   | 人工费   |    |    |       | 126.32 |

|     |        |    |        |        |        |
|-----|--------|----|--------|--------|--------|
|     | 人工     | 工日 | 1.16   | 108.90 | 126.32 |
| 2   | 材料费    |    |        |        | 168.30 |
|     | 化肥     | kg | 5.50   | 30.00  | 165.00 |
|     | 水      | m3 | 0.97   |        |        |
|     | 其他材料费  | %  | 2.00   | 165.00 | 3.30   |
| 3   | 机械费    |    |        |        |        |
| (二) | 措施费    | %  | 294.62 | 6.40   | 18.86  |
| 二   | 间接费    | %  | 313.48 | 10.00  | 31.35  |
| 三   | 利润     | %  | 344.83 | 3.00   | 10.34  |
| 四   | 材料价差   | 元  |        |        |        |
|     | 水      | m3 | 0.97   | 4.10   | 3.98   |
| 五   | 未计价材料费 | 元  |        |        | 510.00 |
| 六   | 税金     | %  | 865.17 | 9.00   | 77.87  |
|     | 合计     | -  | —      | —      | 943.04 |

定额编号： 80059

定额名称： 撒播 不覆土

工作内容： 种子处理、人工播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。 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  |         |         | 2127.24  |
| (一) | 直接工程费  | 元  |         |         | 1999.28  |
| 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    |    |         |         | 1836.00  |
|     | 种籽     | kg | 40.00   | 45.00   | 1800.00  |
|     | 其他材料费  | %  | 2.00    | 1800.00 | 36.00    |
| 3   | 机械费    |    |         |         |          |
| (二) | 措施费    | %  | 1999.28 | 6.40    | 127.95   |
| 二   | 间接费    | %  | 2127.24 | 10.00   | 212.72   |
| 三   | 利润     | %  | 2339.96 | 3.00    | 70.20    |
| 四   | 材料价差   | 元  |         |         |          |
|     | 种籽     | kg | 40.00   | -25.00  | -1000.00 |
| 五   | 未计价材料费 | 元  |         |         |          |
| 六   | 税金     | %  | 2410.16 | 9.00    | 216.91   |
|     | 合计     | -  | —       | —       | 2627.08  |

#### 四、费用汇总

经上述预算，矿山地质环境治理静态投资经费总额为 60.23 万元，动态投资经费总额为 64.20 万元；矿山土地复垦静态投资经费总额为 2709.68 万元，动态投资经费总额为 3462.45 万元。矿山地质环境治理与土地复垦费用合计为 3526.65 万元。费用汇总详见下表。

表 7-37 总费用汇总表

| 矿山地质环境治理费用       |        | 土地复垦费用   |         |
|------------------|--------|----------|---------|
| 项目               | 费用（万元） | 项目       | 费用（万元）  |
| 前期费用             | 2.53   | -        | -       |
| 工程施工费            | 36.82  | 工程施工费    | 2153.07 |
| 监测费              | 10.09  | 设备费      | 0       |
| 工程监理费            | 1.5    | 其他费用     | 339.32  |
| 竣工验收费            | 4.73   | 复垦监测与管护费 | 67.75   |
| 业主管理费            | 1.82   | -        | -       |
| 基本预备费            | 1.37   | 基本预备费    | 74.77   |
| 差价预备费            | 3.97   | 差价预备费    | 752.77  |
| 风险金              | 1.37   | 风险金      | 74.77   |
| 静态总投资            | 60.23  | 静态总投资    | 2709.68 |
| 动态总投资            | 64.20  | 动态总投资    | 3462.45 |
| 合计总费用：3526.65 万元 |        |          |         |

## 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治理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，泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司市中区狮子山建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作由矿山企业负责并组织实施。因此泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司应成立矿山地质环境治理与土地复垦工作专职机构，以负责矿山地质环境治理与土地复垦工作的具体施工、协调和管理工作。该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工作详细实施计划；

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，接受国土资源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（如当地自然资源、

水利、环保局、农业、林业部门)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

矿山地质环境保护与土地复垦方案批准后所需项目资金,需要尽快落实,资金不足时应及时追加,确定所需资金及时足额到位,保证方案按时保质保量完成。生产建设单位需要做好矿山地质环境治理恢复基金的使用管理工作,防止和避免资金被截留、挤占和挪用。

矿山地质环境治理恢复基金依据《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>通知》(鲁自然资字〔2022〕133号)的相关规定,确定资金的计提方式和资金存储。

#### (一) 资金来源

本项目治理与复垦的费用从生产成本中提取,可以保证治理与复垦义务人的资金来源。本项目治理与复垦费用主要来源于矿产生产成本,实际操作中按照吨矿提取土地复垦专项资金及治理费用。

#### (二) 计提方式

基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。基金计提总额为当期适用方案确定的矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资总额。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%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存,在生产建设活动结束前一年预存完毕。本项目剩余生产服务年限5.58年,可以分期预存土地复垦费用。本方案的矿山地质环境治理与土地复垦动态投资总额不超过上期方案总费用的20%以上,因此矿山不需要首次计提基金总额的20%,后期剩余缴存计划按照省市最新相关文件依据: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）资金使用管理**

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，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。

资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经自然资源局核拨。每两个季度和审计部门核查项目资金的使用情况。在拨付资金前，必须对上期复垦资金使用情况 and 工程进行情况检查验收，合格后再拨付下一笔资金。

对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

### **（四）资金监督**

由当地自然资源局对矿山地质环境土地复垦专项资金进行监督，方案评审通过一个月内按照新方案签订三方监管协议。当地自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

## **四、监管保障**

矿山承诺将严格按计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地自然资源局报告当年复垦情况，并接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，由自然资源局、采矿权人、具有资质的单位共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

由区自然资源局对项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

## 五、效益分析

### （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，本次复垦乔木林地，按照复垦方向，栽植桧柏类，土地复垦的实施，能有效的改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能；复垦旱地，增加了当地旱地面积，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。

按照复垦方向，本项目通过土地复垦后，将恢复耕地（旱地） $25.1022\text{hm}^2$ （376.533亩），矿区周边主要农作物为小麦和玉米轮作，小麦平均亩产400公斤，按当地市场价格2元/公斤，每亩可收益800元，则复垦的旱地每年可产生直接经济效益30.12万元。

### （二）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

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

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

### （三）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、坑塘、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，矿山开采后的治理是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和矿山事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

## 六、公众参与

### （一）已完成的公众参与情况

#### 1.方案编制前的公众参与

2025年4月，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对矿山的工业广场及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和当地市政府相关部门，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

复垦责任范围内土地权属涉及枣庄市市中区税郭镇上义和村、师山口村和孟庄镇崖头村共3个村庄。

为向公众公告本方案，在涉及村村委会公告栏上向公众公告了项目信息。在公示期结束后，即公众对项目有一定了解后，在矿山有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿内的土地所有权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、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁；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，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山也以村为单位组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，召开了座谈会，并进行

了现场调查。

通过调查发现，绝大部分的被调查者对于本项目表示知道或者了解，由此反映出，矿山建设、开采时间长，当地居民对矿山的开发建设了解程度较高。被调查者最关心的是土地功能的丧失，认为项目的开展有利于保护当地耕地资源，对当地经济发展有促进作用，项目实施后将提高当地居民生活水平。

2.方案编制期间的公众参与

(1) 调查时间和调查范围

本方案草案形成后，项目编制人员再一次到矿区进行走访，组织方案讨论会，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

为了更好地掌握所涉及村村民对本复垦项目的态度，我们针对本复垦项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查。调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，针对项目建设内容，在调查问卷中设计了12个与公众关系最为密切的问题作为调查内容，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等，通过调查综合分析，矿区当地村民均同意本复垦方案的目标和措施等。

本次调查共发放调查表15份，收回15份。

表8-1 各土地权属调查发放与回收情况表

| 权属      | 发放数量 | 收回数量 |
|---------|------|------|
| 税郭镇上义和村 | 5    | 5    |
| 税郭镇师山口村 | 5    | 5    |
| 孟庄镇崖头村  | 5    | 5    |
| 合计      | 15   | 15   |

(3) 公众参与统计

①矿区村民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了矿区村民及村集体人员的意见。

问卷调查：方案编制人员对发放问卷调查表15份，收回问卷15份，回收率

100%。

通过走访调查，15人均对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示要以恢复耕地为主，在条件许可的前提下，尽可能完善排水设施。

②政府相关职能部门的意见

在矿方领导的陪同和协助下，邀请地方政府、自然资源、水利、农业、交通、工业等多个部门的相关领导参加了复垦方案的讨论会。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：要求项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划；根据项目区实际情况，建议复垦方向以耕地为主；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。

③业主单位意见

矿山委托我单位编制方案的时候表示，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矿方交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅，业主单位对本复垦方案无原则性意见。

④相关意见的采纳

本方案的编制均采纳以上意见。见下表。

表8-2 项目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  | 项目区村民    | 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  | 自然资源管理部门 | 项目区确定的复垦土地符合国土空间总体规划                | 采纳      |
|    |          | 根据项目区实际情况，建议复垦方向以林地为主               | 采纳      |
|    |          | 严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，<br>保证复垦资金落实到位 | 采纳      |

⑤公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出，矿区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是土地问题。因此在今后的生产过程中，业主单位将主要注意耕地保护措施的实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

## （二）方案实施过程中的全程全面参与计划

上节叙述的方案编制期间的公众参与情况，只是作为本矿山地质环境保护与土地复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦质量要求等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权属人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的科学的复垦技术、积极宣传政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

### 1. 方案评审阶段

在方案评审阶段，通过张贴公告、散发传单、走访等措施征求公众的建议，进一步修改、完善方案。

### 2. 方案实施阶段

在方案实施阶段的公众参与是整个参与环节中比较重要的阶段。在这一阶段计划通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益，同时对复垦方案中出现的问题可直接向复垦义务人提出变更建议。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括矿区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

### 3. 复垦工作监测与竣工验收

在复垦实施过程中和管护期间，建立有效的第三方参与机制，监督的全过程，引入第三方全过程参与、协调、监督的模式，建立社会中介机构，邀请社会公信力强的人大代表、政协委员、社区工作者和法律界人士参加，同时继续走访方案编制前参与过的职能部门，加大扩大重点职能部门的参与力度，对复垦义务人和相关管理部门进行监督，防止项目实施过程中违规现象的发生。

复垦监测结果每年向公众公布一次，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。管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

照片 8-1 税郭镇上义和村公示照片

照片 8-2 税郭镇师山口村公示照片

照片 8-3 孟庄镇崖头村公示照片

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）评估级别及土地复垦责任范围

1. 枣庄市市中区狮子山建筑石料用灰岩矿设计生产能力120万 $\text{m}^3/\text{a}$ ，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3.5036 $\text{km}^2$ 。

2. 本方案服务年限为9.58年：5.58年（矿山服务年限）+1年（复垦期）+3.0年（管护期），根据矿山开采计划确定本方案复垦区面积为117.4718 $\text{hm}^2$ ，土地复垦方案复垦责任范围94.1229  $\text{hm}^2$ 。

#### （二）矿山地质环境影响评估

1. 现状评估：评估区内现状矿山地质灾害影响程度较轻；发生矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；I采区、II采区、III采区露天采场范围，东办公区、西办公区和矿山运输道路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为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

2. 预测评估：矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；东办公区、西办公区、矿山运输道路及开采终了露天采场范围对地形地貌景观的影响为严重，评估区内其他区域对地形地貌景观的影响为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

#### （三）矿山土地损毁评价

1. 已损毁土地现状：矿区内已经造成的挖损损毁和压占损毁，包括I采区、II采区、III采区露天采场挖损损毁，东办公区、西办公区和矿山运输道路压占损毁。现状已损毁土地总面积为107.2511 $\text{hm}^2$ ，其中已压占损毁面积5.1446  $\text{hm}^2$ ，已挖损损毁面积102.1065 $\text{hm}^2$ 。

2. 拟损毁土地预测：矿山损毁土地总面积为117.4718 $\text{hm}^2$ ，包括I采区、II采

区、III采区露天采场的挖损损毁，为112.9588hm<sup>2</sup>，东办公区、西办公区和运输道路的压占损毁，为4.5130hm<sup>2</sup>。

3.矿山损毁土地面积共计117.4718hm<sup>2</sup>，其中包括 I 采区、II 采区、III采区露天采场、东办公区、西办公区和矿山运输道路等。

#### **（四）矿山地质环境保护与治理分区**

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性，矿山地质环境保护与治理恢复分区分为重点防治区、一般防治区，重点防治区面积1.1747km<sup>2</sup>，治理恢复对象为评估区内的露天采场、东办公区、西办公区和矿山运输道路；一般防治区面积2.3289km<sup>2</sup>，为评估区内其他区域。

#### **（五）矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施**

1. 矿山地质环境恢复治理工程包括设立防护网及警示牌、边坡监测、水质监测、水位监测、土壤监测。

2. 矿山土地复垦采取的土地复垦措施为表土剥离、砌筑挡土墙、覆土、砌体拆除、地面硬化拆除、场地平整、覆土植树、栽植爬山虎、撒播草种、复垦监测及管护措施。

#### **（六）经费估算与进度安排**

1. 根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算该矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为3526.65万元，其中矿山地质环境治理估算静态总投资费用为60.23万元，动态总投资为64.20万元，矿山土地复垦静态投资为2709.68万元，动态总投资为3462.45万元，本次复垦静态亩均投资19192.55元，动态亩均投资24524.39元。

2. 矿山地质环境保护与土地复垦工作划分为2个阶段，具体为2025年～2029年、2030年～2034年。

3. 矿山地质环境保护与治理恢复工程费用由泉头集团枣庄金桥旋窑水泥有限公司承担。

## 二、建议

1. 本方案实施后，应根据矿山开采情况每5年对其进行一次修订，以保证本方案切实具有针对性和可操作性。

2. 由于本矿山服务年限较长，本方案是依据现有的开采方式进行分析的，若开发利用方案发生变动，或矿山性质、规模、地点、范围及所采用的工艺等发生重大变化的，应及时修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并调整矿山地质环境保护与土地复垦工程措施以达到最佳防治效果。

3. 矿山企业在进行矿山地质环境保护与恢复治理工程时，应委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计、施工、监测设计。

**本方案不代替相关工程勘察、治理设计。**