

济南鲍德冶金石灰石有限公司溶剂用石灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

济南鲍德冶金石灰石有限公司

2024 年 7 月

# 济南鲍德冶金石灰石有限公司溶剂用石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：济南鲍德冶金石灰石有限公司

法人代表：靳玉启

编制单位：山东正元建设工程有限责任公司

法人代表：孙代聚

项目审核：王光凯

项目负责：尹承林

编写人员：尹承林 邹少辉 王 洋 闫海忠 刘博文

制图人员：杨硕

## 正文目录

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 前 言 .....                           | 1          |
| 一、任务的由来 .....                       | 1          |
| 二、编制目的 .....                        | 1          |
| 三、编制依据 .....                        | 2          |
| 四、方案适用年限 .....                      | 4          |
| 五、编制工作概况 .....                      | 5          |
| <b>第一章 矿山基本情况 .....</b>             | <b>14</b>  |
| 一、矿山简介 .....                        | 14         |
| 二、矿区范围及拐点坐标 .....                   | 14         |
| 三、矿山开发利用方案概述 .....                  | 16         |
| 四、矿山开采历史及现状 .....                   | 19         |
| <b>第二章 矿区基础信息 .....</b>             | <b>23</b>  |
| 一、矿区自然地理 .....                      | 23         |
| 二、矿区地质环境背景 .....                    | 25         |
| 三、矿区社会经济概况 .....                    | 30         |
| 四、矿区土地利用现状 .....                    | 31         |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....             | 33         |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....      | 33         |
| <b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>    | <b>41</b>  |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....             | 41         |
| 二、矿山地质环境影响评估 .....                  | 43         |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 .....                 | 57         |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....           | 80         |
| <b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b> | <b>89</b>  |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 .....               | 89         |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 .....                 | 90         |
| <b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>    | <b>110</b> |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....             | 110        |
| 二、矿山地质灾害治理 .....                    | 112        |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 三、矿区土地复垦 .....                     | 112        |
| 四、含水层破坏修复 .....                    | 131        |
| 五、水土环境污染修复 .....                   | 131        |
| 六、矿山地质环境监测 .....                   | 132        |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 .....                | 134        |
| <b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b> | <b>140</b> |
| 一、总体工作部署 .....                     | 140        |
| 二、阶段实施计划 .....                     | 141        |
| 三、近期年度工作安排 .....                   | 147        |
| <b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>         | <b>150</b> |
| <b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>         | <b>189</b> |
| 一、组织保障 .....                       | 189        |
| 二、技术保障 .....                       | 190        |
| 三、资金保障 .....                       | 191        |
| 四、监管保障 .....                       | 193        |
| 五、效益分析 .....                       | 193        |
| 六、公众参与 .....                       | 194        |
| <b>第九章 结论与建议 .....</b>             | <b>203</b> |

# 前 言

## 一、任务的由来

济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿为生产矿山，矿山现持有原山东省国土资源厅颁发的采矿许可证（有效期自 2018 年 4 月 1 日至 2028 年 4 月 1 日），允许最低开采标高+120m，根据《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议审议通过）、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议审议通过）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（鲁国土资字〔2017〕300 号）的要求，上期《济南鲍德冶金石灰石有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》于 2018 年编制，适用时间为 2018 年 4 月~2023 年 4 月，已到修编期；另矿山企业变更开采范围，重新编制开发利用方案，因此矿山需要重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2022 年 12 月，济南鲍德冶金石灰石有限公司委托山东正元建设工程有限责任公司进行本矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案修编工作。由于矿山企业 2024 年 3 月完成新开发利用方案的编制工作，所以本次矿山地质环境保护与土地复垦方案工作开始时间为 2024 年 4 月。

## 二、编制目的

方案编制目的是查明矿山地质环境问题、矿区地质环境现状和隐患，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，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情况，综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用预算等提供参考依据。

主要任务是：

- 1、查明矿山的开采、生产设计情况及矿山地质条件；
- 2、查明矿山地质环境问题及危害程度，主要包括矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏等。分析研究其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势等；

3、对矿山生产可能造成的对含水层破坏、地形地貌景观破坏水土污染的影响和土地损毁情况进行现状评估，定性评价和预测采矿活动对地质环境的影响程度；

4、针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护和治理恢复技术措施、工程措施和生物措施，并作出总体部署和安排的方案；

5、查明复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况；

6、对矿区的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况和生产工艺进行分析与评价，合理确定土地复垦方案服务年限，进行土地损毁预测与土地垦适宜性评价，选定土地复垦措施，确定复垦费用来源，拟定土地复垦方案；

7、进行矿山环境保护和土地复垦的经费预算，提出矿山环境保护和土垦的保障措  
施。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规和政策文件

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日起实施）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起实施）；

（3）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院令第256号，1998年12月27日；2021年7月2日修订）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

（5）《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修订）；

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

（7）《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令第257号，1998年12月27日；2011年1月8日修订）；

（8）《地质灾害防治条例》（2004年3月1日起实施）；

（9）《矿山地质环境保护规定》（2015年5月6日修正）；

（10）《地质环境监测管理办法》（2019年7月24日修订）；

（11）《山东省土地整治条例》（自2016年1月1日起施行）；

（12）《山东省地质环境保护条例》（自2018年11月30日修订）；

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

## (二) 规范性文件

(1) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规<2016>21号), 2017年1月3日;

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

(3) 《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》(鲁自然资规〔2020〕5号);

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

(5) 《关于贯彻落实<山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的意见》(济自然规划规〔2023〕82号)。

## (三) 相关技术标准

(1) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031.1-2011);

(2) 《土地利用现状分类》(GBT 21010-2017);

(4) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);

(5) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);

(6) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003);

(7) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(8) 《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2021);

(9) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);

(10) 《地下水质量标准》(GBT\_14848-2017);

(11) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);

(12) 《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018);

(13) 《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);

## (四) 规划文件

1、《山东省矿山地质环境保护与治理规划》(2018-2025年);

2、《山东省地质灾害防治规划》(2021-2025年);

- 3、《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》；
- 4、《济南市地质灾害防治规划》（2021-2025 年）；
- 5、《济南市矿山地质环境保护与治理规划（2018-2025 年）》；
- 6、《济南市章丘区土地利用总体规划》（2006-2020 年）；
- 7、《章丘区地质灾害防治规划》（2013-2025 年）。

#### （五）技术资料与文件

- 1、《山东省章丘市曹范-翟家庄矿段熔剂用灰岩矿资源储量核实报告》（核实基准日：2023 年 6 月 30 日）》（中化地质矿山总局山东地质勘查院，2023 年 12 月）；
- 2、《济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（变更）》（中化地质矿山总局山东地质勘查院，2024 年 3 月）；
- 3、《济南鲍德冶金石灰石有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2018 年 1 月）；
- 4、济南市章丘区土地利用图（济南市章丘区自然资源局，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准，2022 年底数据）。

### 四、方案适用年限

#### （一）矿山服务年限

本矿山为露天开采，依据中化地质矿山总局山东地质勘查院 2024 年 3 月份提交的《济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（变更）》，矿山设计开采规模为\*\*\*万 t/a，截止到 2023 年 6 月 30 日，矿区保有资源量\*\*\*\*\*万 t，设计可利用矿石量\*\*\*\*\*万 t。截止 2024 年 7 月，矿山剩余服务年限为 25.95 年。

#### （二）方案服务年限

根据矿山实际开采及开发利用方案介绍，设计复垦治理期 1 年和复垦管护期 3a。因此，确定本次治理与复垦方案服务年限为 30.28a：25.95a（生产期）+1a（复垦治理期）+3a（管护期）=29.95a，即自 2024 年 8 月～2054 年 7 月。本矿山不涉及基建期。

#### （三）方案适用年限

由于矿山服务年限较长，考虑到矿山开采期间开发利用方案有可能进行调整，因此本方案应每 5a 进行一次修编，确定本方案的适用年限为 5a，考虑本方案的编制、评审、公示日期，确定本方案的适用年限自 2024 年 8 月至 2029 年 7 月。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号），在矿区范围变更、扩大开采规模、变更开采方式



时，必须重新编制或修订本方案。

五、编制工作概况

（一）编制单位、编制人员简介

山东正元建设工程有限责任公司隶属于中国冶金地质总局山东局，坐落于美丽的泉城济南，始建于 1985 年，前身为山东岩土工程勘察总公司。经过 30 多年的发展，公司已成为集勘察、设计、施工于一体，主要从事岩土工程勘察、设计、治理、监测、地质勘查、水文水资源勘察、地质灾害评价、设计、治理、国际工程、地下空间研究开发、工程咨询等业务的大型企业。公司拥有各类专业资质和能力认证证书，致力于为客户提供满意的产品和服务。

本次方案编制工作投入工程师 6 人。

主要投入人员见下表。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 0-1 主要投入人员列表

| 人员  | 职称    | 主要职责               |
|-----|-------|--------------------|
| 尹承林 | 工程师   | 主要编写人，负责报告的编写      |
| 王 洋 | 高级工程师 | 参与报告编写，资料收集和野外调查工作 |
| 邹少辉 | 工程师   | 参与报告编写，资料收集和野外调查工作 |
| 闫海忠 | 高级工程师 | 参与报告编写，资料收集和野外调查工作 |
| 刘博文 | 高级工程师 | 参与报告编写，资料收集和野外调查工作 |
| 杨硕  | 工程师   | 图件制作               |

（二）本项目工作概况

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三个阶段：

1、前期工作（2024 年 4 月）

1) 资料收集。广泛收集了项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和项目基本情况等相关资料。

2) 野外调研。实地调查了项目区土壤、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，调查翟家庄熔剂用石灰岩矿、土地

使用权人等部门，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。

## 2、拟定初步方案（2024 年 5 月）

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定土地复垦标准及措施，明确复垦目标，测算工程量，估算复垦费用，初步确定土地复垦方案。

## 3、编制方案（2024 年 5 月）

根据方案协调论证结果，确定土地复垦标准、优化工程设计、估算复垦工程量以及投资，细化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，编制详细的土地复垦和恢复治理方案。

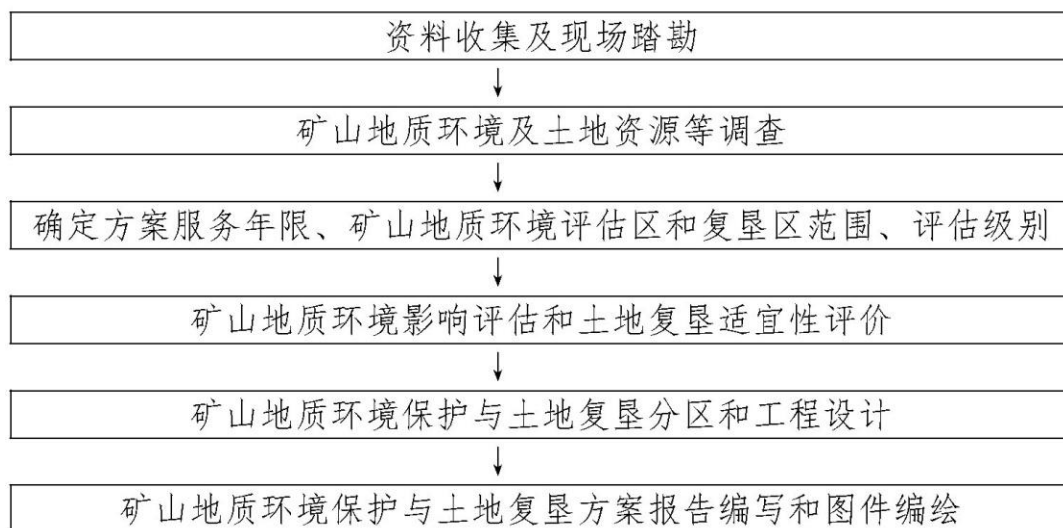


图 0-1 方案编制程序图

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。

**承诺：**本方案中所涉及的地质资料和基础数据来源科学、真实可靠；对因提供数据资料造假产生的后果由矿山企业承担，对因在调查过程中产生的取样资料造假由编制单位承担。

### （三）完成主要工作量：

本次工作在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。野外调查工作以翟家庄熔剂用石灰岩矿提供的国家 2000 坐标系、比例尺为 1:2000 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 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。

完成的主要工作量见下表。

**表 0-2 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    | 7               |
| 2  | 野外调查 | 调查线路 | km              |
|    |      | 调查面积 | km <sup>2</sup> |
|    |      | 拍摄照片 | 张               |
|    |      | 访问人数 | 人               |
|    |      | 取水样  | 处               |
|    |      | 取土样  | 处               |
| 3  | 提交成果 | 文字报告 | 份               |
|    |      | 附图   | 张               |

总之，本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境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。

#### （四）上一次编制方案的编制情况

##### 1、上一次方案地质环境保护的编制情况

2018 年 1 月，济南鲍德冶金石灰石有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队编制了《济南鲍德冶金石灰石有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《地质环境保护与土地复垦方案》），并 2018 年 3 月 20 日通过专家复核，评审通过。

##### （1）评估范围和级别

原方案评估区范围主要为矿区范围外扩 50 米以及办公生活区、破碎加工区、废石堆放场、表土堆放场、临时堆场和运输道路范围，评估区面积 74.37hm<sup>2</sup>。

原方案评估区的重要程度为重要区，矿山生产规模属中型，地质环境条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中矿山环境影响评估精度分级表，确定矿山环境影响评估级别为一级。

##### （2）矿山地质环境影响现状评估

现状评估评估区地质环境影响程度全区划为严重区、较轻区。

严重区为露天采坑、办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场、料石堆场及运输道路范围，面积为 41.69hm<sup>2</sup>。现状评估矿山地质灾害可能性小，危险性小；对地下含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重；现状评估该区矿山开采活动对矿山地质环境影响程度为严重。

较轻区为严重区之外的其他评估区范围，面积 32.68hm<sup>2</sup>。现状评估矿山地质灾害发

育弱，危险性小；对地下含水层影响较轻、地形地貌景观和土地资源影响较轻；现状评估该区对矿山地质环境影响程度为较轻。

### （3）矿山地质环境影响预测评估

预测评估评估区地质环境影响程度分为严重区、较轻区。

严重区为矿区范围、办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场、临时堆场及运输道路范围，面积 61.84hm<sup>2</sup>。该范围内预测评估矿山地质灾害发育弱，危险性小；对地下含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重；预测评估对矿山地质环境影响程度为严重。

较轻区为矿山地质环境影响程度严重区以外的其他评估区范围，面积为 12.53hm<sup>2</sup>。该区预测评估矿山地质灾害发育弱，危险性小；对地下含水层、地形地貌景观和土地资源影响较轻；预测评估对矿山地质环境影响程度较轻。

### （4）矿山地质环境保护与治理恢复分区

根据矿山地质环境现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与治理恢复分区。将地质环境影响程度严重区范围划为矿山地质环境重点防治区，其余划为一般防治区。

### （5）矿山地质环境保护与治理恢复年限及工程措施

原方案确定矿山地质环境保护与恢复治理方案的适用年限为 5a，2018 年 04 月至 2023 年 4 月。

方案设计矿山地质环境保护与综合治理工作，分时段、分区段进行，其主要治理工作部署如下：

**表 0-3 原方案治理工作部署**

| 阶段划分                   | 主要工作内容及措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 近期<br>(2018.4-2023.4)  | 1、矿区范围涉及边界 2734m，警示标志设置间距 200m，共设置 70 个。<br>2、设置铁丝围栏，在矿区南侧及东西两侧设置铁丝围栏，围栏高 1.6 米，共设置 2000m，共需铁丝 16000m。<br>3、截水沟断面尺寸为：1.5m×0.8m×1.0 m（上底×下底×高）。截水沟总长度：2415m（包含原有截水沟），截水沟工程量为 2898m <sup>3</sup> 。<br>4、开采边坡稳定性监测次数：5×300/7=215 次。<br>5、水位监测次数：5×12=60 次。<br>6、水质监测次数：5×2=10 次。<br>7、废石堆场（表土堆场）稳定性监测次数 5×（365/7）×2=522 次。<br>8、危岩清理：待+200m 平台、+185m 平台、+170m 平台开采结束后进行边坡修整，清理危石、浮石。采用手动或机械撬动对边坡的危岩、浮石进行清理。 |
| 中远期<br>(2023.5-2056.5) | 1、开采边坡稳定性监测 832 次。<br>2、水位监测 233 次。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 3、水质监测 40 次。<br>4、废石堆场（表土堆场）稳定性监测 2024 次。<br>5、修建挡土墙<br>修建挡土墙平台包括+155m 平台，修建挡土墙工程量为 2102.77m <sup>3</sup> 。<br>6、土地翻耕<br>土地翻耕包括办公生活区、破碎加工区、废石堆场、临时堆场和表土堆场，土地翻耕工程量 14.56hm <sup>2</sup> 。<br>7、覆盖表土<br>覆盖表土包括露天采场平台（+155m 平台、+140m 平台），覆盖表土工程量 105342.8m <sup>3</sup> 。<br>8、危岩清理<br>危岩清理包括露天采场边坡（+155m 边坡、+140m 边坡），危岩清理工程量 786282m <sup>3</sup> 。 |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2、上一次方案土地复垦的编制情况

### （1）复垦区及复垦责任区

原方案复垦区包括露天采场平台、露天采场边坡、露天采场坑底、废石场、破碎加工区、办公生活区、矿山道路、表土堆场、临时堆场。范围办公生活区损毁土地面积 2.15hm<sup>2</sup>、破碎加工区损毁土地面积 6.52hm<sup>2</sup>、废石场损毁土地面积 3.89hm<sup>2</sup>、运输道路损毁土地面积 0.46hm<sup>2</sup>、表土堆场损毁土地面积 1.35hm<sup>2</sup>、临时堆场损毁土地面积 0.65hm<sup>2</sup>、露天采场损毁土地面积 46.82hm<sup>2</sup>，复垦区面积为 61.84hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积 61.84hm<sup>2</sup>。

### （2）复垦责任区土地利用现状如下

表 0-4 原方案土地利用现状表

| 一级地类         |        | 二级地类 |       | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 所占比例 (%) |
|--------------|--------|------|-------|----------------------|----------|
| 01           | 耕地     | 013  | 旱地    | 9.74                 | 15.75    |
| 02           | 园地     | 021  | 果园    | 14.56                | 23.54    |
| 03           | 林地     | 031  | 有林地   | 0.13                 | 0.21     |
|              |        | 033  | 其他林地  | 0.65                 | 1.05     |
| 04           | 草地     | 043  | 其他草地  | 1.14                 | 1.84     |
| 06           | 工矿仓储用地 | 062  | 采矿用地  | 32.33                | 52.28    |
| 07           | 住宅用地   | 072  | 农村宅基地 | 0.21                 | 0.34     |
| 10           | 交通运输用地 | 104  | 农村道路  | 1.81                 | 2.93     |
| 12           | 其他土地   | 127  | 裸地    | 1.27                 | 2.05     |
| 合计           |        |      |       | 61.84                | 100.00   |
| 注：采矿用地原地类为园地 |        |      |       |                      |          |

### （3）土地复垦工作计划安排

原《地质环境保护与土地复垦方案》根据矿山开采进度安排原则上以 5a 为一阶段进行土地复垦工作安排的要求，并结合矿山实际开采进度计划，对土地复垦阶段进行划分。共划分为 2 个阶段，各阶段复垦计划分析如下表所示。

表 0-5 原方案土地复垦计划表

| 阶段划分                   | 主要工作内容及措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 近期<br>(2018.4-2023.4)  | <p>9、露天采场（未开采区域）表土进行剥离</p> <p>①破坏土地类型旱地面积为 1.30hm<sup>2</sup>，表土剥离量 11700m<sup>3</sup>，全部剥离平均厚度 0.9m。</p> <p>②破坏土地类型林（园地）地面积为 18.03hm<sup>2</sup>，表土剥离量 126210 m<sup>3</sup>，全部剥离平均厚度 0.7m。</p> <p>③破坏土地类型其他草地林地面积为 0.10 hm<sup>2</sup>，表土剥离量 400 m<sup>3</sup>，全部剥离平均厚度 0.4m。</p> <p>露天采场共计表土剥离量为 138310 m<sup>3</sup>。</p> <p>10、修建挡土墙</p> <p>根据开采终了图+200m 平台修建挡土墙长度 778 米、+185m 平台修建挡土墙长度 1669 米、+170m 平台修建挡土墙长度 2540 米。</p> <p>挡土墙工程量：V=（0.5m+1m）×0.90m/2×4987m=3366.23m<sup>3</sup>。</p> <p>11、覆盖表土</p> <p>已形成安全平台复垦面积（+200m 平台、+185m 平台、+170m 平台）为 5.85hm<sup>2</sup>，平台覆土厚度为 0.8m，覆土量为 44805.20m<sup>3</sup>。（去除挡土墙面积）</p> <p>12、土地平整</p> <p>已形成安全平台复垦面积（+200m 平台、+185m 平台、+170m 平台）为 5.85 hm<sup>2</sup>，土地平整工程量为 56006.5m<sup>2</sup>。（去除挡土墙面积）</p> <p>13、植被恢复</p> <p>已形成安全平台复垦面积（+200m 平台、+185m 平台、+170m 平台）为 5.85hm<sup>2</sup>，植被恢复工程量为 14002 棵（侧柏）；种植爬墙虎 2494 株；运输道路种植速生杨 1534 棵。（去除挡土墙面积）</p> |
| 中远期<br>(2023.5-2056.5) | <p>9、废石回填</p> <p>废石回填包括露天采场坑底，废石回填工程量 2300900.00m<sup>3</sup>。</p> <p>10、人工挖穴状坑</p> <p>人工挖穴状坑包括露天采场坑底，人工挖穴状坑工程量 17329m<sup>3</sup>。</p> <p>11、土地平整</p> <p>土地平整包括办公生活区、破碎加工区、废石堆场、临时堆场、表土堆场、露天采场平台（+155m 平台、+140m 平台）和露天采场坑底，土地平整工程量 496293.5m<sup>2</sup>。</p> <p>12、砾石清理</p> <p>砾石清理包括办公生活区、破碎加工区、废石堆场、临时堆场，砾石清理工程量 13210 m<sup>3</sup>。</p> <p>13、修建蓄水池</p> <p>修建蓄水池石方量 5469m<sup>3</sup>，水泥抹面（立面）567m<sup>2</sup>，泥抹面（平面面）1610m<sup>2</sup>。</p> <p>14、砌体拆除</p> <p>办公生活区、破碎加工区对其建筑物及硬化地面进行砌体拆除 10472m<sup>3</sup>。</p> <p>15、植被恢复</p> <p>植被恢复包括露天采场+155m 平台和+140m 露天采场坑底，种植侧柏 87623 棵、种植爬墙虎 971 株。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### （4）项目投资情况

原土地复垦估算静态总投资 3207.73 万元，其中：工程施工费 2431.16 万元，其他费用 364.67 万元，复垦监测与管护费 83.56 万元，基本预备费 167.75 万元，税金 76.70 万元。动态总投资为 7056.45 万元，其中：静态投资 3207.73 万元，价差预备费 3848.72

万元。土地复垦总面积 61.84hm<sup>2</sup>，即 927.60 亩，原复垦静态亩均投资 34580.96 元，动态亩均投资 76072.12 元。

3、上期方案执行情况

按照 2018 年 1 月《济南鲍德冶金石灰石有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山企业在矿山地质环境治理和土地复垦方面均按设计要求开展了相关工作，完成工作量见表 0-3。

表 0-6 设计与完成工作量对比表

| 工程名称     |               | 单位              | 设计工作量  | 已完成工作量 | 完成率(%) | 工程位置                                                            |
|----------|---------------|-----------------|--------|--------|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 矿山地质环境治理 | 围栏            | m               | 16000  | 16000  | 100    | 采坑周围                                                            |
|          | 警示牌           | 个               | 70     | 70     | 100    | 采坑周围                                                            |
|          | 截水沟           | m               | 2898   | 2898   | 100    | 采坑周围                                                            |
|          | 边坡监测          | 次               | 215    | 215    | 100    | 设计监测点                                                           |
|          | 废石场稳定性监测      | 次               | 522    | 522    | 100    | 废石场                                                             |
|          | 水位            | 次               | 50     | 50     | 100    | 设计监测点                                                           |
|          | 水质检测          | 次               | 10     | 10     | 100    | 设计监测点                                                           |
| 土地复垦     | 表土剥离          | m <sup>3</sup>  | 138310 | 138310 | 100    |                                                                 |
|          | 土地平整          | m <sup>2</sup>  | 56007  | 56007  | 100    |                                                                 |
|          | 覆盖表土          | m <sup>3</sup>  | 44805  | 44805  | 100    | 东侧<br>+140m、<br>+155m、<br>+170m、<br>+185m，南<br>侧东及北侧<br>东部+140m |
|          | 边坡修整量         | m <sup>3</sup>  | 3318   | 3318   | 100    |                                                                 |
|          | 栽植侧柏、播撒草、灌木种子 | m <sup>2</sup>  | 86800  | 132500 | 152    |                                                                 |
|          | 植被管护          | hm <sup>2</sup> | 8.68   | 13.25  | 152    |                                                                 |

4、费用缴纳情况

矿山于 2018 年与原章丘区国土资源局、中国民生银行股份有限公司济南分行签订了土地复垦费用监管补充协议。按照山东省自然资源厅山东省财政厅、山东省生态资源厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》(鲁自然资规〔2020〕5 号)，济南鲍德冶金石灰石有限公司在中国民生银行股份有限公司济南分行开设了基金账户，账户号：704736702、630718588，根据 2018 年《济南鲍德冶金石灰石有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，截止 2023 年 12 月，矿山地质环境治理恢复基金应缴纳 4323.84 万元，济南鲍德冶金石灰石有限公司现账户余额 5810.18 万元，矿山企业已按照原方案要求足额缴存土地复垦费用。

(五) 本方案编制内容与原方案对比情况

本方案是在矿山重新修编的矿产资源开发利用方案的基础上进行编制的，与原方案

对比情况如下:

**表 0-7 本方案与原方案矿山地质环境恢复治理内容对比情况表**

| 序号 | 原方案内容                                                                            | 本方案内容                                                                            | 变化原因                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1  | 矿山开采服务年限为一期开采服务年限为 25.41 年, 复垦治理期 0.5 年和复垦管护期 3 年, 确定本次治理与复垦方案服务年限为 27.91 年      | 矿山剩余生产服务年限 25.95 年, 综合考虑生产期、治理与复垦期和监测管护期, 确定本次矿山恢复治理和土地复垦方案适用年限为 29.95 年。        | 矿山开发利用方案变更                   |
| 2  | 评估区范围为矿界外扩 50 米以及办公生活区、破碎加工区、废石堆放场、表土堆放场、临时堆场和运输道路范围, 评估区面积 74.37hm <sup>2</sup> | 评估区范围为矿界外扩 50 米以及办公生活区、破碎加工区、废石堆放场、表土堆放场、临时堆场和运输道路范围, 评估区面积 74.37hm <sup>2</sup> | 与原方案一致                       |
| 3  | 矿山地质环境保护与恢复治理措施主要为设置警示牌、防护栏、截水沟, 边坡监测、地下水水质监测、土壤质量监测                             | 矿山地质环境保护与恢复治理措施主要为设置警示牌、防护栏、边坡监测地下水水质监测、土壤质量监测                                   | 矿山按照原方案已设置截水沟                |
| 4  | 经估算, 本次矿山地质环境恢复治理总费用为 520.25 万元                                                  | 经估算, 本次矿山地质环境恢复治理总费用为 113.34 万元                                                  | 矿山按照原方案已实施的地质环境恢复治理工作本方案不再设计 |

**表 0-8 本方案与原方案土地复垦内容对比情况表**

| 序号 | 原方案内容                                                                                                                                                   | 本方案内容                                                                                                                                                               | 变化原因                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1  | 办公生活区 2.15hm <sup>2</sup>                                                                                                                               | 办公生活区 2.4744                                                                                                                                                        | 对工业场地勘测定界, 面积增加 0.3244hm <sup>2</sup>    |
| 2  | 破碎加工区 6.52hm <sup>2</sup>                                                                                                                               | 破碎加工区 6.4591hm <sup>2</sup>                                                                                                                                         | 对工业场地勘测定界, 面积减少 0.0609hm <sup>2</sup>    |
| 3  | 表土堆场 1.35hm <sup>2</sup>                                                                                                                                | 表土堆场 1.64512hm <sup>2</sup>                                                                                                                                         | 对工业场地勘测定界, 面积增加 0.2951hm <sup>2</sup>    |
| 4  | 废石场 3.89hm <sup>2</sup>                                                                                                                                 | 废石场 3.8788hm <sup>2</sup>                                                                                                                                           | 与原方案一致                                   |
| 5  | 露天采场 46.82hm <sup>2</sup>                                                                                                                               | 露天采场 46.82hm <sup>2</sup>                                                                                                                                           | 与原方案一致                                   |
| 6  | 本次复垦后地类为旱地 14.56hm <sup>2</sup> , 有林地 41.02hm <sup>2</sup> , 其他草地 5.64hm <sup>2</sup> , 农村道路 0.46hm <sup>2</sup> , 坑塘水面 0.16hm <sup>2</sup> , 复垦率为 100% | 本次复垦后地类为旱地 14.1495hm <sup>2</sup> , 其他林地 15.8961hm <sup>2</sup> , 其他草地 31.1048hm <sup>2</sup> , 农村道路 0.6782hm <sup>2</sup> , 坑塘水面 0.1316hm <sup>2</sup> , 复垦率为 100% | 原方案采用的是二调地类, 本方案采用的是 2022 年底最新的三调变更调查的地类 |
| 7  | (1) 生活办公区、破碎加工区、表土堆场、废石场复垦为旱地<br>(2) 露天采场平台复垦为有林地<br>(3) 露天采场边坡复垦为草地<br>(4) 露天采场坑底复垦为有林地<br>(5) 矿山道路复垦为农村道路                                             | (1) 生活办公区、破碎加工区、表土堆场、废石场复垦为旱地<br>(2) 露天采场平台复垦为其他林地<br>(3) 露天采场边坡复垦为其他草地<br>(4) 露天采场坑底复垦为其他林地<br>(5) 矿山道路复垦为农村道路                                                     | 与原方案一致                                   |
| 8  | 砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、土地平整、植被恢复及管护修建砌体挡土墙、覆土、种植侧柏、爬山虎、石方挖穴、道路修复、                                                                                               | 表土回覆、土地平整、砌体挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、播撒草种、砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、废石回填、石方挖穴、道路修复、新建田间道路                                                                                     | 新增田间道路, 其他措施一致                           |



|   |                                                                               |                                                                               |                                        |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 9 | 土地复垦估算静态总投资为 3207.73 万元，动态总投资为 7056.45 万元，静态亩均投资 34580.96 元，动态亩均投资 76072.12 元 | 土地复垦估算静态总投资为 2429.07 万元，动态总投资为 7849.95 万元，静态亩均投资 26158.65 元，动态亩均投资 84535.94 元 | 根据最新的预算标准以及材料价格变动，矿山近期工作量较少，导致静态亩均投资减少 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

济南鲍德冶金石灰石有限公司为山钢集团济南钢铁集团总公司的全资子公司，成立于2003年10月23日，公司类型为其他有限责任公司。注册资本5000.00万元，经营范围：非煤矿山矿产资源开采，非金属矿及制品销售等。

矿山为露天凹陷型，矿区位于济南市章丘区埠村街道办事处驻地西南方向3.0km，翟家庄村南约1.5km处，行政划分隶属埠村街道办事处。矿区西南距G2京沪高速曹范出口约4.0km，西距曹范通往明水的县道约1.7km，东距S243省道约2.0km，北距G309经十东路约5.5km，可通往全国各地。矿区内有公路直达山东钢铁济钢集团有限公司，直线距离为25km，交通便利（见图1-1）。

图1-1 矿区交通位置示意图

### 二、矿区范围及拐点坐标

济南鲍德冶金石灰石有限公司目前持有山东省国土资源厅于2018年4月1日为翟家庄矿区熔剂用石灰岩矿颁发的采矿许可证，证号\*\*\*\*\*，开采矿

种为熔剂用灰岩，采用露天开采方式，生产规模\*\*\*万 t/a，有效期自 2018 年 4 月 1 日至 2028 年 4 月 1 日。矿区范围由 5 个拐点圈定，面积\*\*\*\*\*km²，开采标高：\*\*\*\*\*m～\*\*\*\*\*m。矿区极值地理坐标：东经\*\*\*\*\*～\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*～\*\*\*\*\*。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表(2000 坐标系)

| 点号                             | X 坐标  | Y 坐标  |
|--------------------------------|-------|-------|
| J1                             | ***** | ***** |
| J2                             | ***** | ***** |
| J3                             | ***** | ***** |
| J4                             | ***** | ***** |
| J5                             | ***** | ***** |
| 面积*****km²，开采标高： *****m～*****m |       |       |

图1-2 矿区拐点坐标图

图1-3 矿山平面布置图及影像图

### 三、矿山开发利用方案概述

2024 年 3 月，矿山委托中化地质矿山总局山东地质勘查院编写了《济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（变更）》，该方案已通过专家评审。

现将矿山开发利用方案概述如下：

#### （一）矿山建设规模及工程布局

依据开发利用方案，矿山的开采规模为\*\*\*\*万 t/a。工业场地已建成使用，开发利用方案设计继续利用原有的工业场地。工业场地位于矿区东北角，主要包括破碎站、矿山办公室、矿山机修车间、配件库、料场、变电站、值班室、循环水池等设施等。

#### （二）矿山资源储量及服务年限

截止到 2023 年 6 月 30 日，矿山保有资源储量\*\*\*\*\*万 t，设计可利用矿石量\*\*\*\*\*万 t，设计矿山开采服务年限为 27.03a。

#### （三）开采范围及方式

矿区内矿体大面积出露地表，具有典型的露天开采特征，矿山以往采用露天开采，拥有配套露天开采设备，故本次设计矿山仍采用露天开采方式。矿山封闭圈标高为

+170m, +170m 水平以上为山坡露天开采, +170m 水平以下为凹陷露天开采。矿山采用自上而下、水平分台阶开采, 台阶高度为 10~15m (+140m 水平以上矿体时台阶高度为 15m, +140~+120 矿体时台阶高度为 10m)。共划分为 7 个开采水平, 即+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+130m 和+120m 水平。

表 1-2 矿山设计可利用资源量计算表

| 开采标高 (m)  | 矿石量<br>(万 t) | 矿石量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 夹石量<br>(万 m <sup>3</sup> ) |       | 底板围岩开采量<br>(万 m <sup>3</sup> ) |       | 平均剥<br>采比                             | 服务<br>年限 |
|-----------|--------------|----------------------------|----------------------------|-------|--------------------------------|-------|---------------------------------------|----------|
|           |              |                            | JC01+J<br>C02              | JC03  | 围岩I                            | 围岩II  | (m <sup>3</sup> :<br>m <sup>3</sup> ) |          |
| +185 以上   | *****        | *****                      |                            |       |                                |       | 0.00                                  | 0.37     |
| +170~+185 | *****        | *****                      | *****                      | ***** |                                |       | 0.15                                  | 1.77     |
| +155~+170 | *****        | *****                      | *****                      | ***** |                                |       | 0.16                                  | 7.13     |
| +140~+155 | *****        | *****                      | *****                      | ***** |                                | ***** | 0.22                                  | 6.45     |
| +130~+140 | *****        | *****                      | *****                      |       | *****                          | ***** | 0.36                                  | 5.94     |
| +120~+130 | *****        | *****                      | *****                      |       | *****                          | ***** | 0.70                                  | 5.37     |
| 总计        | *****        | *****                      | *****                      | ***** | *****                          | ***** | 0.32                                  | 27.03    |

#### (四) 开拓运输方案

矿山现采用公路开拓汽车运输方案, 矿区范围内已形成通往+170m、+155m、+140m 和+130m 水平的运输道路, 未来矿山开采时对其进行简单修整后即可使用。因此, 本方案确定采用公路—汽车开拓运输方案。

#### (五) 采场最终边坡要素

根据该矿区岩石的物理力学性质、地质构造、水文地质条件、开采技术条件等确定矿山最终边坡要素见下表 1-3。

表 1-3 露天采场构成要素

| 序号 | 参数名称    | 单位     | 数量      |
|----|---------|--------|---------|
| 1  | 露天顶尺寸   | 长×宽, m | 812×712 |
| 2  | 露天底尺寸   | 长×宽, m | 670×350 |
| 3  | 露天顶标高   | m      | +210    |
| 4  | 露天底标高   | m      | +120    |
| 5  | 阶段高度    | m      | 10~15   |
| 6  | 平台宽度    |        |         |
| ①  | 安全平台    | m      | 5       |
| ②  | 清扫平台    | m      | 7       |
| 7  | 终了台阶坡面角 |        | 65      |
| 8  | 最终边坡角   |        |         |

|    |         |                                |                        |
|----|---------|--------------------------------|------------------------|
| ①  | 上盘      | °                              | 51                     |
| ②  | 下盘      | °                              | 22~29                  |
| 9  | 封闭圈标高   | m                              | +170                   |
| 10 | 剥采比     | m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 0.32: 1                |
| 11 | 爆破安全警戒线 | m                              | 山坡开采 300;<br>凹陷开采 200。 |

#### （六）综合回收、综合利用方案

本矿山的产品除用于冶金熔剂用的>20mm 的灰岩矿外，还包括 0~20mm 石灰石尾矿，低品位高镁石灰岩，剥离废（夹）石。

济南鲍德冶金石灰石有限公司已建成了高钙石灰石粉生产线，0~20mm 石灰石可加工成高钙石灰石粉用于钢厂炼钢；剥离筛分产生的废石可综合利用加工成建筑石子和水洗砂用于建筑行业，产生的废土用于露天采矿结束后的覆土造田，恢复植被，改善矿山生态环境；对低品位高镁石灰岩实行合理配矿，用于冶金行业，目前该公司对资源的综合利用已有一套完善的系统。

原国土资源部尚未对熔剂用石灰岩矿“三率”指标进行明确规定，参照《国土资源部关于石灰岩矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》中规定，露天石灰岩矿回采率不低于 95%，综合利用率不低于 60%，未对选矿回收率进行规定。本矿的设计回采率为 96.5%，符合国土资源部对石灰岩矿回采率要求。废石都运往废石场进行堆存，后期矿山开采完毕后用于矿山采坑的回填和土地复垦，本矿综合利用率为 100%，满足综合利用率指标要求。本矿不涉及选矿回收率指标。

#### （七）废石场

矿山剥离废石大部分为泥质灰岩，无法进行综合利用，矿山的废石都运往废石场进行堆存，后期矿山开采完毕后用于矿山采坑的回填和土地复垦。废石场已建成投入使用多年，位于破碎场地的东侧，面积约 3.8788hm<sup>2</sup>，实际堆存高度为 18m，目前废石场已排放废石约\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>；未来矿山废石拟采取前推滚动式开采模式，对废弃“坑”采取新废渣不出坑直接回填，即节约运输成本，又减轻废石场占地；矿山已做相关废石利用设计，不再设计新的废石堆场。

#### （八）开发利用方案主要变更内容

1、取消分期开采，对圈定资源量进行整体规划设计。

2、矿山所用生产设备经过多次改进与变更，与原开发方案均不一致，按照现有设备对采掘运输设备的生产能力进行核算。

3、对阁庄组底板进行利用分析及可利用资源量计算。

4、开发利用方案矿山开采范围调整为采矿许可证范围，最低开采标高由+140m 调整为+120m。

#### 四、矿山开采历史及现状

##### （一）矿权的延续和变更

2004 年 3 月济南鲍德冶金石灰石有限公司首次取得了由济南市国土资源局颁发的采矿许可证，证号为\*\*\*\*\*，开采矿种为熔剂用石灰岩矿，开采方式为露天开采，有效期 2004 年 3 月至 2007 年 3 月，矿区范围由 4 个拐点直角坐标圈定，面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：由\*\*\*\*m~\*\*\*\*m，生产规模为\*\*\*\*\*万 t/a。

2007 年 4 月经延续（扩能、扩界），原济南市国土资源局颁发采矿许可证，证号为\*\*\*\*\*，有效期 2007 年 4 月至 2010 年 4 月，矿区范围由 4 个拐点直角坐标圈定调整为 8 个拐点直角坐标圈定，面积由\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>变更为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高不变，生产规模变更为\*\*\*万 t/a。

此后该矿于 2008 年进行第一次采矿证变更，生产规模扩大至\*\*\*万 t/a，发证机关变更为山东省国土资源厅，矿区面积及开采深度未变。至 2010 年 1 月采矿许可证到期后，2011 年 1 月进行了第二次采矿证变更，对矿区进行了扩界，2011 年 1 月取得山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号为\*\*\*\*\*，有效期限至 2012 年 1 月 21 日，矿区范围由 8 个拐点直角坐标圈定调整为 5 个拐点直角坐标圈定，面积由\*\*\*\*km<sup>2</sup>变更为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高不变，生产规模不变。后经延续，现持采矿许可证证号为\*\*\*\*\*，有效期限 2018 年 4 月 1 日至 2028 年 4 月 1 日，矿区范围由 5 个拐点直角坐标圈定，面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高由\*\*\*\*m~\*\*\*\*m，生产规模\*\*\*\*\*万 t/a，开采矿种为熔剂用石灰岩，开采方式为露天开采。

##### （二）矿山历史开采情况

济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用灰岩矿矿体赋存于古生界奥陶系马家沟组八陡石灰岩段中，采矿许可证范围内有 3 个矿层，自下而上编号 I、II、III，其中 III 矿层为主矿层。

矿山自 2004 年办理采矿许可证后，一直采用自上而下分台段水平开拓的开采方式，机械凿岩，深孔爆破，公路开拓汽车运输。2004 年~2010 年为山坡露天开采，2011 年至今为露天凹陷开采。经过多年的开采，在采矿许可证范围内东部形成了面积 29.77hm<sup>2</sup> 的露天采坑。截至 2023 年 6 月 30 日，累计动用量\*\*\*\*\*万 t，累计采出量\*\*\*\*\*万 t，

损失量\*\*\*\*万 t，实际综合回采率 90.17%。自 2004 年开采至今，矿山开采层位均为奥陶纪马家沟组八陡石灰岩段的Ⅱ、Ⅲ矿层。

### （三）矿山现状情况

#### 1、矿山剩余资源量及服务年限

依据中化地质矿山总局山东地质勘查院 2024 年 3 月份提交的《济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（变更）》，矿山设计开采规模为\*\*\*\*万 t/a，截止到 2023 年 6 月 30 日，矿区保有资源量\*\*\*\*\*万 t，设计可利用矿石量\*\*\*\*\*万 t，设计矿山开采服务年限为 27.03a。

#### 2、矿山现状

自建矿以来该矿一直进行露天开采，采用公路—汽车开拓运输方式，将矿石从采场运送至矿山破碎站。目前矿区范围内已形成凹陷的采坑，采坑东西长约 585m，南北宽约 535m，目前开采范围主要集中在 6 和 12 勘探线之间，采坑南侧边坡已形成+200m、+185m、+170m 和+155m 四个台阶，采坑南侧已开采至矿区南侧边界，已经形成终了边坡；采坑东侧边坡形成+185m、+170m、+155m、+140m 四个台阶，；采坑北侧形成+170m 台阶，尚未开采至边界；采坑西侧形成+200m 生产平台；目前采坑底部最低标高为+130m（矿区现状见图 1-4、图 1-5）。

图1-4 矿区东侧边坡现状



图 1-5 矿区南侧边坡现状

### 3、相邻矿山分布情况

该矿周边无相邻生产矿山。现状矿区东西两侧各有一个露天采坑，西侧采坑紧靠矿区边界线，该采坑为曹范石灰石矿历史开采形成，边坡高度 1~3m，目前该矿已关闭；东侧采坑位于矿区边界线以东约 210m 处，该采坑为新星石灰石矿历史开采形成，边坡高度 15~30m，目前该矿也已关闭。

图 1-6 相对位置图

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

本区属暖温带大陆性气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季旱涝不均，冬季寒冷少雪，四季分明。年平均气温 14.7℃，年平均降水量 671.1mm，年日照时数 2616.8 小时。最冷月为 1 月，月平均气温为-0.4℃，最热月为 7 月，月平均气温为 27.5℃。极端最低气温为-14.9℃，出现在 1972 年 2 月 7 日；极端最高气温为 40.5℃，出现在 1997 年 6 月 23 日。霜冻一般开始于 11 月中旬前后，结束于次年 3 月下旬至 4 月上旬，年无霜期 235 天。主导风向西南、东北，其次是偏东、偏北和偏南，最少的是西北风。主要气象灾害有：大风、霜冻、冰雹、暴雨洪涝、干旱、雾、雷电等。

全年主要风向，春夏季多东风、东南风，秋冬季多东北风、西北风、北风，西南风较少。最高风速 18m/s。

图2-1 区域多年降雨量柱状图

#### (二) 水文

矿区及周边地表水系不发育，仅在矿区西北侧有弧形冲沟，常年干枯无水，仅在雨季洪水期有少量雨水流过。该区丰水期地下水水位标高为+76m~+81m，枯水期为+64m~+55m。地下水自南西向北东径流，矿区及周边地表水系、水体均不发育。

根据《中国地震动参数图》（GB 18306-2015）的规定，该区地震动峰值加速度为 0.05g，地震烈度为VI度。

**图2-2 地表水系示意图**

### **（三）地形地貌**

矿区属低缓丘陵区，地势南高北低，南部为低缓丘陵，北部为低缓平原，矿区海拔标高+173~+210m，相对高差 37m。山势较平缓，植被发育。

**图2-3 矿区地形地貌**

### **（四）植被**

矿山所在区域原属暖温带落叶阔叶林-温带针叶林带森林生态景观，经过人类长期开发利用，原始自然群落已不存在，被天然次生和人工生物群落所替代。山脚平缓坡地以人工栽培农作物和蔬菜类为主，山区则以少数天然次生林和半旱生、旱生灌丛及草本植物为主，主要物种为酸枣树、杨树、核桃树等。

图2-4 人工生物群落

图2-5 天然次生群落

## （五）土壤

项目区位于山东省济南市章丘区的西南部，地处章丘南部低缓丘陵地带。土壤以褐土、潮土、砂姜黑土等为主。

本项目区土壤类型主要为褐土，土壤母质多为石灰岩等基岩风化组成，质地较细、土层较厚。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区地层呈单斜产出，走向近 EW，倾向 N，倾角  $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。矿区地层主要是奥陶纪

马家沟组和新生代第四系。

### 1、奥陶系马家沟群 ( $O_{2-3}M$ )

矿区范围内只出露八陡组 ( $O_{2-3}b$ )，其岩性特征为：自下而上主要由石灰岩、豹皮状灰岩组成，中夹三层白云质泥质灰岩。总厚度在 90m~140m 之间。本组地层是石灰岩矿赋矿层位。

### 2、第四系 (Q)：

矿区内现因矿体开采岩层出露外，其余未开采的范围内均有第四系分布，北部第四系覆盖较厚。顶部为耕植土，中部为黄色亚粘土及亚砂土；下部为半胶结状砾石层，砾石大部分为石灰岩、砂岩；底部为亚砂土、亚粘土及砾石层。与下伏岩层呈不整合接触。厚 0.5~15m。

图 2-6 矿区综合地层柱状图

## **（二）地质构造**

矿区内矿层为单斜层状产出，构造以断裂为主，褶皱不发育。

### **1、单斜构造**

矿层呈缓倾斜的单斜层状产出。虽矿层中部有 F1 断层的作用，使矿层发生错动，终因该断层产状与地层产状相近，使矿层的单斜构造没有发生根本性的变化。矿层总体走向近 EW，倾向 N，倾角  $0^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。

### **2、断裂构造**

F1 断层：为矿区内近 EW 向主干断层，分布在矿床中部，断层走向近 EW，倾向 N，倾角  $27^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 。出露长度 2200m，垂直断距 60m。为一南盘下降，北盘上升的压扭性逆断层。断层沿走向呈舒缓波状，在矿床范围内断层斜切矿层。

根据采矿揭露，断层及附近未见白云岩化及其它交代作用，无岩浆活动迹象，亦未充水，该断层只对矿层产生错动。此断层东西二端分别被 NNW 和 NNE 向的断层错断。

F2 断层：分布在矿区东部，走向  $350^{\circ}\sim 355^{\circ}$ ，倾向 NEE，倾角  $55^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，延长 2000m，水平断距 20m $\sim$ 60m，垂直落差 13m，为一压扭性逆断层。破碎带宽 0m $\sim$ 1.5m，带内主要为石灰岩和白云质灰岩角砾，泥质胶结。断层出露较好。

F3 断层（高家林断层）：位于 F2 断层的东侧，为 NNW 向之主要断裂构造，走向  $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，倾向 SWW，倾角  $55^{\circ}\sim 67^{\circ}$ ，延长 5000m，水平断距 200m，垂直落差 10m，为一正断层，破碎带宽 1m $\sim$ 2m，带内由石灰岩和白云质灰岩角砾组成，断层南端方解石细脉沿断层面充填。

### **3、褶皱构造**

本区褶皱构造不发育，只有在矿床中部因 F1 断层的错动使上盘岩层出现拖拽褶曲和小背斜。

## **（三）水文地质**

### **1、矿区地形、地貌及地表水特征**

矿床处于山坡地带，为一南高北低的单斜构造。矿区南部为奥陶系灰岩裸露带，在大气降水作用下，溶沟、溶槽、石芽及溶蚀孔洞微地貌较为发育，有利于大气降水的渗入，该区丰水期地下水水位标高为+76m $\sim$ +81m，枯水期为+64m $\sim$ +55m。矿区北部为第四系所形成的山前小平原，地势南高北低，有利于自然排水，地下水自南西向北东径流，矿区及周边地表水系、水体均不发育。

### **2、矿区含水层的划分**

矿区范围内涉及到的含水层和上游补给区含水层均为奥陶系下统、中统灰岩裂隙岩溶含水层。

该含水层主要由中厚层～厚层状的青灰～灰色纯灰岩、豹皮状灰岩、黄褐～浅灰色泥质白云质灰岩及薄层泥质灰岩组成，厚约 300～520m。含水层走向近 EW，倾向 N，倾角 8°～20°。受构造和剥蚀作用，奥陶系灰岩在矿区南部广泛出露，主要承受大气降水的补给，岩溶裂隙较为发育，具有一定的渗透性能。其地下水位埋深 72.40～110m，水位标高约+76m～+81m。

### 3、隔水层

矿区范围内的白云质泥质灰岩为相对隔水层。

### 4、断层构造的水文地质特征及对矿床开采的影响

F1 断层位于矿区内矿床的中部，为一压扭性逆断层，断层斜切矿层，破坏了矿层的连续性，断层面沿走向呈舒缓波状。破碎带两侧的石灰岩矿层均有不同程度的动力变质现象，破碎带角砾岩胶结程度较好，具有一定的阻水性，使断层南部的地下水位有所抬高，水位标高为+81.08m，北盘水位标高为+76.35m（均为丰水期），两盘水位差为 4.73m，因此认为 F1 断层为一阻水的逆断层。F1 断层对矿床开采无不利影响。

### 5、露天采矿场汇水量预测

矿山未来开采+170m 以上矿体时，大气降水可随着周围地势沿山坡向矿区东北、西北方向的冲沟排泄。矿区深部+170m～+140m 进行凹陷开采，将形成凹陷采坑。在采区上部设置截水沟和泄水槽对雨水进行控制，采区外大气降水沿截水沟和泄水槽导出坑外，因此坑内积水仅为截水沟以内大气降水的直接灌入，其汇水面积  $F=0.5\text{km}^2$ 。本区年平均降水量为 539.6mm，雨季日平均降水量  $A=3.75\text{mm}$ 。分别预测矿坑正常汇水量。

正常汇水量  $Q=F\times A=468200\times 3.75\times 10^{-3}=1755.75(\text{m}^3)$

正常汇水量（3 天） $Q=F\times A=468200\times 3.75\times 10^{-3}\times 3=5267.25(\text{m}^3)$

### 6、地下水污染

矿石不含有害及放射性物质，矿层中未发现危害人体健康的有害气体及其他物质。该区地下水水质良好，矿化度 385.16mg/L，小于 1g/L，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型，无有害物质。矿坑充水仅是灌入矿坑的大气降水，排水不影响周围地下水，不会对环境造成污染。

综上所述，矿区及周边无地表水系，矿体位于当地地下水水位标高以上，矿坑充水因素主要为大气降水，标高+170m 以上为山坡露天开采，水文地质条件简单，雨季可自然排水。+170m 至+120m 为露天凹陷开采，由于地下水位埋藏深，矿山最低开采标高远在



最高地下水位以上。矿床东侧的 F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub> 断层均有一定的阻水性，使之与断层两侧的地下水无直接水力联系。矿山开采不会对环境造成污染。

#### （四）工程地质

矿层顶板围岩其岩性为含泥质成分较高的白云质泥质灰岩、泥质白云质灰岩及泥质白云岩、白云岩，矿层底板为白云质泥质灰岩、砾状白云质泥质灰岩。硬度中等，节理构造不发育，矿层产状与底板一致，底板较稳定。

矿体赋存于奥陶纪马家沟群八陡组，岩矿层呈互层状产出，产状平缓，矿层厚度稳定，沿倾向和走向变化不大。矿层厚度大，结构致密、性脆、强度较高、坚硬。矿区内岩石包括石灰岩矿和高镁石灰岩矿两种。高镁石灰岩矿抗压强度平均 111.33MPa，极限抗剪强度平均值 11.01MPa；石灰岩矿抗压强度平均 75.27MPa，极限抗剪强度平均值 11.04MPa，岩石抗压、抗剪性能强，稳定性好。

岩溶裂隙只是反映在局部地段上，从整体上对矿床工程地质的稳固性不会产生影响。F1 走向断层穿过矿区，断层构造破碎带的胶结程度较好，F1 断层角砾岩的水平抗压强度为 42.05MPa，断层构造及局部地段岩溶裂隙的溶蚀现象与风化作用在整体上对矿床的工程地质的稳固性不构成危害。

F1 断层附近节理、裂隙较发育，矿石相对破碎，对矿石开采影响较大。该断层横跨矿床中部，走向近东西，垂直落差达 50~60m，虽然由于断层的错动将深部矿层推到地表附近，有利于露天开采，但破坏了矿层的完整性，不利于矿层连续开采。地层中溶沟发育，并充填黄泥，对矿床开采影响不大。

综上所述，本矿床为缓倾斜单斜构造岩层组成，地质构造简单，产状平缓，稳定性好。岩石力学强度高，抗压、剪性能强。因此本矿床的工程地质条件为简单型。

#### （五）矿体地质特征

##### 1、矿层特征

矿层赋存于奥陶纪马家沟群八陡组，自下而上主要由灰岩、豹皮状灰岩组成，中间夹三层白云质泥质灰岩。矿层东西长 827m，南北宽 600m，总厚度在 90~140m 之间。矿层厚度大，质量好，大部分已出露地表。采坑许可证范围内有 3 个矿层，编号为 I、II、III，其中 III 矿层为主矿层。

矿层均呈层状，呈单斜产出，形态规整，产状平缓，倾角在 8°~20°。矿层赋存标高\*\*\*\*m~\*\*\*\*m，矿床呈走向近 EW，倾向 N，倾角 0°~20°。矿层产状由于受 F<sub>1</sub> 断层的影响，局部地段稍有变化。矿层浅部略陡，在 12°~18°；中部平缓，在 8°~10°；深

部较陡，在  $13^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。矿层厚度稳定，沿倾向和走向变化不大。

## 2、矿石质量特征

据矿石的化学成分和外观特征分为石灰岩矿和高镁石灰岩矿两种类型。

### (1) 矿石矿物成分

石灰岩矿含方解石高达 95.97%以上，部分纯石灰岩矿方解石的含量高达 99%，而白云石很少，一般不超过 1~2%。

高镁石灰岩矿含白云石一般 7~30%，含方解石 90%以下。

### (2) 矿石的化学成分

石灰岩矿：

有益组分：CaO 含量一般在 52%~55%，最高达 55.69%；MgO 含量一般在 0.23%~0.80%，最高达 2.59%。

有害组分：SiO<sub>2</sub> 一般在 0.24%~1.02%，最高达 2.00%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量在 0.0017~0.0058%；S 含量在 0.005~0.007%，个别达 0.012%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量在 0.14~0.20%。

从组合分析结果看有害杂质含量均低于允许有害杂质含量标准要求。

高镁石灰岩矿：

有益组分：CaO 含量一般在 45.25~50.75%；MgO 含量为 3.60~11.84%，最高达 13.28%。

有害组分：SiO<sub>2</sub> 含量为 0.26~1.74%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 一般在 0.14~0.24%，最高达 0.26%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量在 0.28%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 在 0.001~0.0019%之间，S 含量在 0.008~0.010%，个别达 0.038%。

有害杂质含量均低于标准要求。

### (3) 矿石类型

自然类型：分为生物沉积和化学沉积两种矿石自然类型。

工业类型：分为石灰岩矿和高镁石灰岩矿两种。

## 3、矿体顶底板及夹层

矿层顶板围岩为含泥质成分较高的白云质泥质灰岩、泥质白云质灰岩及泥质白云岩、白云岩。矿层底板围岩岩性主要为白云质泥质灰岩、砾状白云质泥质灰岩。矿层中夹石主要分布在Ⅲ矿层中上部，主要为浅黄色泥质白云质灰岩。

## 三、矿区社会经济概况

埤村街道总面积 43.91km<sup>2</sup>，耕地面积 1335hm<sup>2</sup>，下辖 4 个管理区、17 个行政村，总人口 3.63 万人，其中农村人口 2.23 万人，城镇人口 1.40 万人。

2021 年全年实现生产总值 45.68 亿元，比上年增长 9.7%。其中，第一产业增加值 1.8 亿元，第二产业增加值 3.99 亿元，第三产业增加值 5.89 亿元。地方财政收入 5127 万元，固定资产投资 12.67 亿元，城镇居民人均可支配收入 28216 元，农村居民人均纯收入 16977 元。

2022 年生产总值 49.79 亿元，比上年增长 9.0%。其中，第一产业增加值 1.3 亿元，第二产业增加值 2.56 亿元，第三产业增加值 4.66 亿元。地方财政收入 5563 万元，城镇居民人均可支配收入 30477 元，农村居民人均可支配收入 17665 元。

2023 年生产总值 53.77 亿元，按可比价格计算，比上年增长 8.0 %。其中，第一产业增加值 1.2 亿元，第二产业增加值 3.34 亿元，第三产业增加值 4.76 亿元。地方财政收入 5867 万元，城镇居民人均可支配收入 33067 元，农村居民人均可支配收入 18982 元。

表 2-1 埠村街道社会经济概况

| 埠村街道办事处    | 2021 年度 | 2022 年度 | 2023 年度 |
|------------|---------|---------|---------|
| 人口总数（万人）   | 3.63    |         |         |
| 耕地总数（公顷）   | 1335    |         |         |
| 城镇人口（万人）   | 1.40    |         |         |
| 农村人口（万人）   | 2.23    |         |         |
| 生产总值（亿元）   | 45.68   | 49.79   | 53.77   |
| 人均耕地（亩）    | 0.9     |         |         |
| 农民人均收入（元）  | 16977   | 17665   | 18982   |
| 地方财政收入（万元） | 5127    | 5563    | 5867    |

#### 四、矿区土地利用现状

济南鲍德冶金石灰石有限公司熔剂用石灰岩矿项目区面积 46.82hm<sup>2</sup>，根据国土空间规划，矿区范围内无永久基本农田，矿区土地类型主要为园地、林地、工矿仓储用地、交通运输用地。矿区土地利用现状见下表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|--------|------|------|----------------------|---------|
| 01   | 耕地     | 0103 | 旱地   | 0.1385               | 0.30    |
| 02   | 园地     | 0201 | 果园   | 7.6611               | 16.36   |
|      |        | 0204 | 其他园地 | 0.2351               | 0.50    |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地 | 0.5961               | 1.27    |
|      |        | 0307 | 其他林地 | 0.3218               | 0.69    |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地 | 0.0148               | 0.03    |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 37.5668              | 80.24   |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.2858               | 0.61    |
| 合计   |        |      |      | 46.8200              | 100.00  |

图 2-7 矿区土地利用现状图

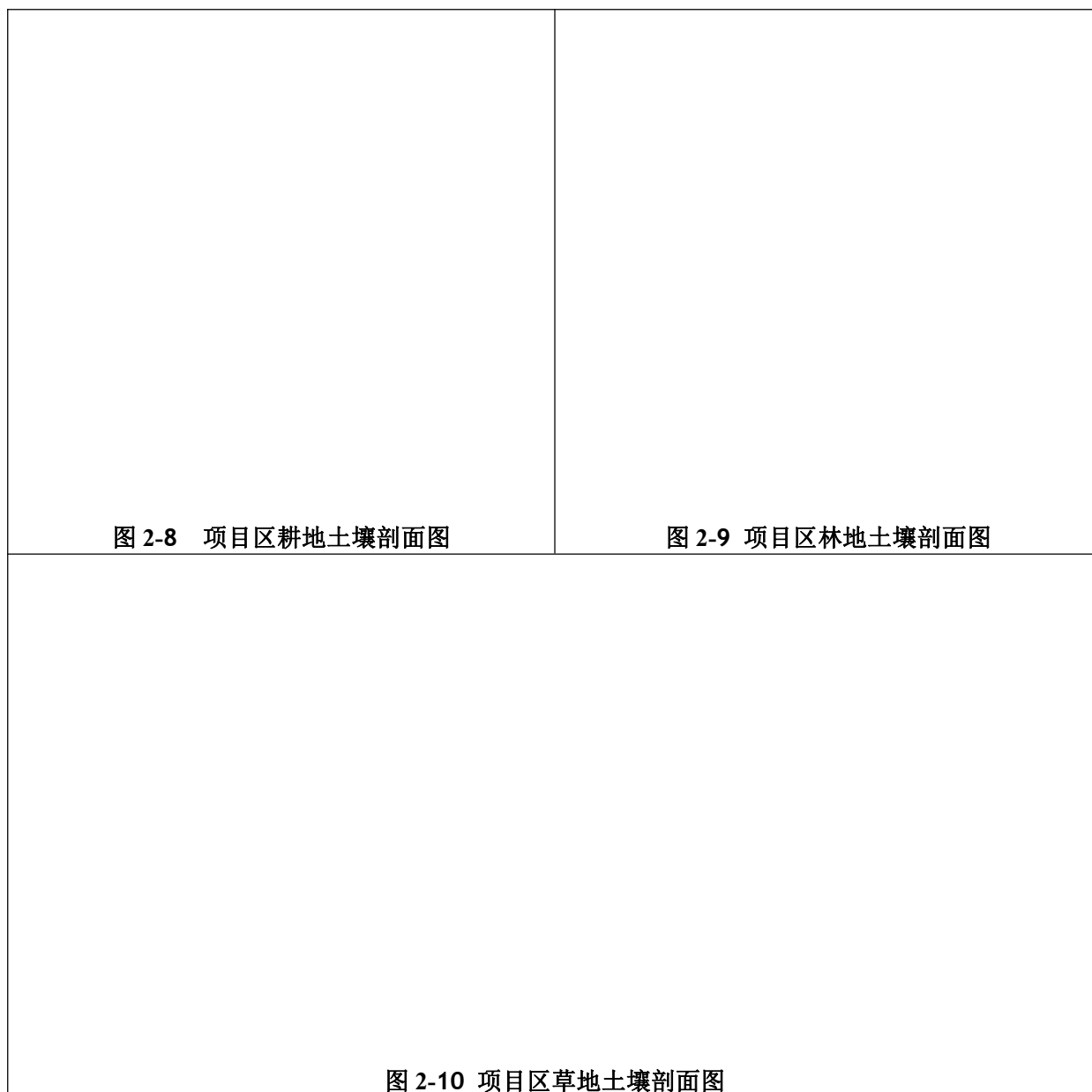
本项目区土壤类型主要为褐土，土壤母质多为石灰岩等基岩风化组成，质地较细、土层较厚。

项目区耕地土壤类型为褐土，土层厚度 80cm，土壤质地为壤土。土质肥沃，适宜种植小麦、玉米、地瓜、棉花、黄烟、杂粮等。

项目区林（园）地土壤类型为褐土，土层厚度 80cm，土壤质地为壤土。适宜栽植杨树、柳树等。

项目区耕地土壤剖面见图 2-8，项目区林地土壤剖面见图 2-9，项目区草地土壤剖面见图 2-10。

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|



## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

济南鲍德冶金石灰石有限公司熔剂用石灰岩矿为一生产矿山，目前矿山已正常生产十多年，露天矿山及周边的工业场地、破碎站等配套设施已完善，工作人员活动频繁。矿区周边无相邻矿山、地表水体，周边 300m 范围内无村庄、工厂、企业、人文景观、旅游景点等建构筑物和省道、高速公路等；处于“三区两线”可视范围之外。矿山周边多为耕地，村民耕作活动频繁，因此，矿山及周边人类工程活动情况强烈。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）矿山采取的地质环境治理与土地复垦工程

该矿自取得采矿权以来，一直正常生产，同时按照原治理方案和土地复垦方案的要

求，对矿山地质环境及土地损坏采取了相应的治理和复垦措施。济南鲍德冶金石灰石有限公司熔剂用石灰岩矿对原来提交的矿山环境恢复治理和土地复垦方案执行情况较好。

目前矿山在已有采坑边坡、运输道路急弯、陡坡地段等采取了设置警示标志等警示保护措施、露天采坑边坡进行定期巡查，频率 1 次/周、南侧边坡修整及绿化、南侧截水沟修建、矿区北侧挡水坝设置、矿区边界处进行植树绿化、办公生活区及废石堆场（现有）绿化、表土剥离。

矿山设置警示标志等警示保护措施、露天采坑边坡进行定期巡查、南侧边坡修整及绿化工作有效地消除和预防了因边坡角过大可能引发的安全生产问题；南侧截水沟修建、矿区北侧挡水坝设置有效地阻隔了开采范围外水量汇入；矿区边界处进行植树绿化、办公生活区及废石堆场（现有）绿化工作有效的防止了水土流失和维护生态平衡；表土剥离工作减轻了对耕种土破坏，为矿山闭坑后复垦覆土提供了覆土来源。

本矿山采取得相关措施如下：

### **1、警示标志设置**

目前矿山在已有采坑边坡、运输道路急弯、陡坡地段等采取了设置警示标志等警示保护措施，见图 2-10。增设警示牌 50 个，对警示标志设置投入的费用合计约为 8 万元。

**图2-11 矿山设置的警示标志**

### **2、边坡巡查**

济南鲍德冶金石灰石有限公司自 2004 年取得采矿许可证后一直安排专人对现状露天采坑边坡进行定期巡查，频率 1 次/周，针对发现的问题及时进行治疗，如修整清理浮石、高陡边坡等。

图2-12 矿山边坡巡查记录

### 3、南侧边坡修整及绿化

矿区范围内南侧有历史开采形成的最终边坡，部分边坡位于矿区边界以外。矿区范围外的边坡为 2004 年以前历史民采形成，边坡高度为 5~20m，局部坡度近直立。为消除边坡角过大可能引发的崩塌地质灾害，济南鲍德冶金石灰石有限公司自 2012 年 1 月份安排专人利用挖掘机等设备对现有的南侧边坡进行了修整工作，将危石、浮石清理完毕，边坡进行削坡处理，将潜在崩塌地质灾害的危险性降到最低。边坡修整施工投入费用 25148.86 元。边坡修整完毕的部分进行了植树绿化工作，对矿坑已形成的矿坑东侧、南侧标高+155 以上水平最终边坡进行了危岩清理，平整覆土绿化，绿化面积 50160m<sup>2</sup>。

**图2-13 矿山南部边坡修整施工费用凭证**

**图2-14 矿区南侧边坡修整**

#### **4、南侧截水沟修建**

矿区已进入露天凹陷开采，为减少雨季降水对开采边坡的冲刷，济南鲍德冶金石灰石有限公司于 2012 年年末在矿区南侧边坡处修建了一条截水沟，截水沟长度 245m，宽度 1.2m，深度 0.5m。矿山修建截水沟投入费用 14984 元。



图2-15 矿区南侧截水沟施工费用凭证

#### 5、矿区北侧挡水坝设置

矿区已形成凹陷采坑，北侧地势低洼，为防止雨季采坑内积水影响北侧低洼地段，矿山企业于 2015 年年初在采坑北侧修建了挡水墙，规格：底部：1m，上部：0.5m，高度：0.5m，修筑长度约 800m，投入费用约 8 万元。

图 2-16 矿区北侧挡水墙

#### 6、矿区内绿化

自 2006 年开始，济南鲍德冶金石灰石有限公司在矿区边界处进行植树绿化工作，自 2006 年至 2022 年在矿区边界处共植树约 7800 棵。

**图2-17 矿区边界处绿化树木**

#### **7、工业场地及废石堆放场绿化**

自 2006 年开始，济南鲍德冶金石灰石有限公司在工业场地及废石堆放场内进行植树绿化工作，自 2006 年至 2023 年在工业场地内共植树约 4090 棵；在废石堆放场内植树共计 17200 棵。

**图2-18 工业场地内绿化树木**

**图2-19 废石堆放场内绿化树木**

## **（二）周边矿山采取相关地质环境与土地复垦工程分析**

通过收集资料与现场调查了解，沂水山水水泥有限公司后沟水泥用灰岩矿对已开采完毕的后沟水泥用灰岩矿Ⅱ矿段进行了阶段性恢复治理和复垦工程，已编制了矿山地质环境阶段性治理恢复设计和阶段性土地复垦设计，治理工作部分已通过临沂市国土资源局组织的最终验收。本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，两矿区地形地貌基本相同，开采方式基本相同，因此将两者进行对比分析是合理可行的。矿区沂水县城东北约45km处，位于富官庄镇驻地东南约3km处，行政区划属沂水县富官庄镇。已完成治理区面积约15.13hm<sup>2</sup>，主要包括终了边坡和平台以及采场底盘，台段高度15m。治理前现状见图2-20。

**图 2-20 矿山底盘治理前现状**

治理区对于采场底盘的治理措施为回填、覆土、平整后复垦为旱地。治理措施如下：

### 1、采坑底盘废石回填

复垦区露天采场底部平台标高约+145m 左右，已低于地下水水位标高+146m，采场积水较多，为保证将来复垦造田不受地下涌水影响，利用矿山治理过程中产生的废石进行回填。

### 2、覆土工程

在复垦区露天采场坑底上覆客土 0.60m，坡度不大于 3°。

### 3、修筑排水沟

在采场边坡底部修筑排水沟。排水沟规格为下宽 0.3m，深 0.3m。

### 4、土地平整

土地平整工程主要是对露天采场坑底进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对露天采场坑底进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 3°。

### 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。

沂水山水水泥有限公司后沟水泥用灰岩矿Ⅱ矿段矿山治理恢复工作投资2028余万元，露天采场底盘通过采坑回填、覆土、平整、种植玉米等，保护环境，有效防止地质环境问题的发生。治理后效果见图2-21。

**图 2-21 矿山采场底盘治理后效果**

本方案设计针对露天采场底盘采取的工程措施与案例中的治理措施较为相似，采场底盘修整、覆土、土地平整后复垦为其他林地。本方案设计复垦总投资 7849.95 万元，通过实施土地复垦工程，预计能够达到美化矿区地貌景观，恢复矿区生态环境的目的。

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

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，开展了矿山地质环境现状和土地资源调查工作。野外调查工作以翟家庄熔剂用石灰岩矿提供的国家 2000 坐标系、比例尺为 1:2000 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 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。

完成的主要工作量见下表。

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               | 7     |
| 2               | 野外调查 | 调查线路 | m               | 8636  |
|                 |      | 调查面积 | hm <sup>2</sup> | 61.84 |
|                 |      | RTK  | 个               | 150   |
|                 |      | 拍摄照片 | 张               | 36    |
|                 |      | 访问人数 | 人               | 15    |
|                 |      | 取水样  | 处               | 1     |
|                 |      | 取土样  | 处               | 1     |
| 3               | 提交成果 | 文字报告 | 份               | 1     |
|                 |      | 附图   | 张               | 6     |
|                 |      |      |                 |       |
|                 |      |      |                 |       |
| 图 3-1 地下水水样采集照片 |      |      | 图 3-2 土样采集照片    |       |

2.土地资源调查概述：

本项目土地复垦调查也从 2024 年 4 月 15 日开始至 4 月 25 日，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。

### （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

### 图 3-3 野外土地损毁调查工作照片

本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境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）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

评估范围的确定取决于矿山生产活动对地质环境的影响范围和矿区地质环境条件。翟家庄熔剂用石灰岩矿矿山生产活动对地质环境的影响主要体现在露天采场的开采和工业场地等建设对地形地貌的影响，以及矿山采掘可能对含水层的影响、对水土环境产生的污染等。

依据济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿矿山开采方式、开采范围及矿山周边的地形地貌、地质构造条件等，该矿对地质环境的影响主要体现在矿山开采及配套的工业场地等系统对地质地貌的破坏等影响，翟家庄熔剂用石灰岩矿部分出露于地表，矿体大部位于当地侵蚀基准面以上，目前矿区内形成的采场最低标高在+130m左右，含水层水位+55m，采场最低标高处于含水层水位以上，不会产生降落漏斗，矿山采掘不会对含水层造成影响。因此，本次矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围外扩50米以及办公生活区、破碎加工区、废石堆放场、表土堆放场和运输道路范围，评估区面积0.7547km<sup>2</sup>。

综上所述，最终确定评估区为由46个拐点圈定，面积为0.7547km<sup>2</sup>（见图3-4），评估区拐点坐标见表3-2。

表 3-2 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 序号                          | X     | Y     |
|-----------------------------|-------|-------|
| 1                           | ***** | ***** |
| 2                           | ***** | ***** |
| 3                           | ***** | ***** |
| 4                           | ***** | ***** |
| 5                           | ***** | ***** |
| 6                           | ***** | ***** |
| 7                           | ***** | ***** |
| 8                           | ***** | ***** |
| 9                           | ***** | ***** |
| 10                          | ***** | ***** |
| 11                          | ***** | ***** |
| 12                          | ***** | ***** |
| 13                          | ***** | ***** |
| 14                          | ***** | ***** |
| 评估区面积:0.7547km <sup>2</sup> |       |       |

图 3-4 评估区范围示意图

## 2、评估级别

根据原中华人民共和国国土资源部《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223--2011）规定，矿山地质环境影响评估级别应根据矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度、矿山生产建设规模综合确定，现分述如下：

### （1）评估区重要程度分级的确定

- ①评估区内无人口居住；
- ②评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③评估区不在风景名胜区、文物保护区、自然保护区等敏感区范围内，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；
- ④无较重要水源地；



⑤评估区内破坏土地利用类型为旱地、果园、林地、园地。矿山采用露天开采方式，未来矿山采矿活动破坏的土地类型为旱地、果园、林地、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)，见表 3-3，评估区重要程度分级确定为**重要区**。

**表 3-3 评估区重要程度分级表**

| 重要程度                                     |                             |                           | 评估区重要程度分级判断               |
|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 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 | 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施     | 分布有二级公路、小型水利、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              | 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、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)     | 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)     | 远离各级自然保护区及旅游景区(点)         | 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                   | 无较重要水源地                   |
| 破坏耕地、园地                                  | 破坏林地、草地                     | 破坏其它类型土地                  | 破坏旱地、园地、有林地、农村道路          |
| 评估区重要程度                                  |                             |                           | 重要区                       |
| 注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。 |                             |                           |                           |

## （2）矿山建设规模

从矿山生产建设规模来看，矿山生产规模为\*\*\*\*\*万 t/a，开采方式为露天开采，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（国土资源部 DZ/T223-2011）附录 D 表 D.1“矿山生产建设规模分类”中标准划分，见表 3-4，该矿山生产建设规模属**中型矿山**。

**表 3-4 矿山生产建设规模分类一览表**

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

## （3）矿山地质环境复杂程度分级

①评估区属低缓丘陵地区，矿层位于地下水水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、地表水联系不密切，矿山无涌水，采矿活动不会导致矿区及周围主要含水层的影响或破坏。

②矿床围岩岩体结构以致密块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不甚发育，采场边坡主要为岩质边坡，灰岩自身以块状结构为主，矿体岩石的抗压强度高，采场边坡岩石完整，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。

③矿区内的断层附近裂隙发育，但断层构造破碎带的胶结程度较好，断层构造及局

部地段岩溶裂隙的溶蚀现象与风化作用在整体上对矿床的工程地质的稳固性不构成危害。矿区内矿床及围岩地质构造简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造发育，断裂切割了部分矿层围岩，导水性差，对采场充水影响小。

④矿区内现状情况下未有地质灾害发生，但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。

⑤矿区为丘陵地貌，地貌单元类型单一，微地貌形态简单，有利于自然排水，原始地形坡度 $5\sim 8^\circ$ ，小于 $20^\circ$ ，相对高差较大，矿区北侧岩层倾向与采坑斜坡为反向坡，矿区南侧岩层倾向与采坑斜坡为正向坡。

综上所述，矿区地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-5 矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复 杂                                                                                                                                       | 中 等                                                                                                                               | 简 单                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏                | 采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ；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               | <u>采场矿层（体）位于地下水位以上</u> ，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 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏             |
| 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 $10\text{m}$ 、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 $5\sim 10\text{m}$ 、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 | <u>矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主</u> ，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 $5\text{m}$ 、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定 |
| 地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大                                                         | 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大                                                                   | <u>地质构造较简单</u> 。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小                                                                |
| 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大                                                                                                           | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大                                                                                                          | <u>现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小</u>                                                                                                |
| 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害                                                                                                                   | <u>采场面积及采坑深度较大</u> ，边坡较不稳定，较易产生地质灾害                                                                                               | 采场面积及采坑深度小， <u>边坡较稳定，不易产生地质灾害</u>                                                                                            |
| 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 $35^\circ$ ，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向                                                              | <u>地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等</u> ，自然排水条件一般，地形坡度一般 $20^\circ\sim 35^\circ$ ，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 $20^\circ$ ，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡                                                |

#### （4）评估级别的确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件为中等，矿山建设规模为中型，根据《矿山环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-6 矿山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         | 中等 | 简单 |
| 重要区     | 大型     | 一级         | 一级 | 一级 |
|         | 中型     | 一级         | 一级 | 一级 |
|         | 小型     | 一级         | 一级 | 二级 |
| 较重要区    | 大型     | 一级         | 一级 | 一级 |
|         | 中型     | 一级         | 二级 | 二级 |
|         | 小型     | 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

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等。

根据评估区的地质环境条件及现场实地调查，对上述灾害类型的致灾条件及致灾可能性分析如下。

（1）崩塌：矿区出露地层较单一，自然地形坡度小，矿区北侧岩层倾向与采坑斜坡为反向坡，具有较好的稳固性。岩石风化程度小，风化层厚度小。除断层外，节理裂隙不发育。现状开采边坡稳定，作业坡面及时清理，不存在临空面，矿山采用爆破和机械相结合的方式露天开采，可能会造成部分危岩体分布于开采区域周边，矿山露天开采，爆破和机械振动，可能会产生崩塌地质灾害。

（2）滑坡：本区周边地形较平缓，矿山开采边坡不超过 15m，坡度 50-70 度，开采边坡均为完整性较好的岩质边坡，周边其他区域无高陡边坡发育，不具备发生滑坡地质灾害的地质环境条件。

（3）泥（渣）石流：矿区地处丘陵区，虽然评估区内散流的面积较大，但因岩体表面风化程度一般，只有少量的碎屑物质，矿体埋深浅，第四系覆盖物较少，物质来源匮乏，不具备发生泥石流地质灾害的地质环境条件。

废石堆放场、表土堆场和临时堆场汇水来源主要为雨季降水，该废石堆放场位置较高，汇水面积很小，矿山在堆放过程中形成了 1.5%的横向坡度，有利于雨季降水及时

排出；废石在排放之前，已把表面的浮土清除干净，现状废石堆放角度约为 30°，堆放稳定性较好，因此废石堆放场产生渣石流水力条件不充分，不具备发生渣石流地质灾害的地质环境条件。

（4）地面塌陷、地裂缝：评估区及附近无地下采矿活动及采空区，矿山岩体较完整，岩溶发育，但多被黄泥充填；地下水以孔隙裂隙水为主，富水性较弱，且水位埋藏深，不具备产生地面塌陷、地裂缝的地质环境条件。

（5）地面沉降：评估区大面积基岩出露，第四系分布范围少，露天开采没有大的取水活动，也不采用疏干排水，不具备产生地面沉降的地质环境条件。

（6）不稳定斜坡：本区周边地形较平缓，矿山开采边坡不超过 15m，矿床露采边坡均在奥陶纪马家沟群八陡组灰岩地层中，矿层由灰岩、豹皮灰岩等组成，地层岩性单一，矿层地质构造简单，上部无风化带，厚度巨大，彼此整合接触，不具备产生不稳定斜坡的地质环境条件。

综上所述，评估区不具备发生滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降的地质环境条件，确定本次评估的地质灾害类型为崩塌。

## **2、地质灾害现状评估**

### **（1）区域地质灾害防治状况**

依据《济南市地质灾害防治规划（2021-2025 年）》，评估区处于地质灾害低易发区。矿山开采区域处于地形较平缓区域，周边无地质灾害发育。

### **（2）地质灾害危险性评估依据**

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性现状评估应在综合分析本区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的诱发因素、发育程度、危害程度的基础上，对地质灾害危险性现状进行评估。

### **（3）矿山地质灾害现状评估**

矿山自 2004 年办理采矿许可证后，一直采用自上而下分台段水平开拓的开采方式，机械凿岩，深孔爆破。2004 年～2010 年为山坡露天开采，2011 年至今为露天凹陷开采。

经过多年的开采，在采矿许可证范围内形成一露天采坑。形成的露天采场东西长约 535m，南北宽约 585m，坑内无积水，现开采损毁面积约为 29.77hm<sup>2</sup>。开采自东向西进行，目前采坑南侧边坡已形成+200m、+185m、+170m、+155m 四个台阶；采坑东侧边坡形成+185m、+170m、+155m、140m 四个台阶；采坑北侧形成+170m、+155m 生成平台，尚未开采至边界；采坑西侧形成+200m 生产平台。台阶高度 15m，台阶坡面角约为

50°~70°。崩塌的诱发因素主要为人为因素：开挖扰动、爆破、机械震动。

据本次调查，周围危岩体已经清理，未发生过崩塌等地质灾害；矿床露采边坡均在奥陶纪马家沟群八陡组灰岩地层中，矿层由灰岩、豹皮灰岩等组成，地层岩性单一；矿层地质构造简单，上部无风化带，厚度巨大，彼此整合接触；在最低开采标高+120m 以上矿层内无地下水体，岩溶发育一般，岩体强度较高，稳定性较好，无大的严重影响边坡稳定的软弱夹层及结构面存在，开采条件较好。

综合评定评估区崩塌地质灾害危险性等级为危险性小。

图 3-5 采坑南侧边坡开采现状

图 3-6 采坑东侧边坡开采现状

图 3-7 采坑西侧边坡开采现状

### 3、地质灾害预测评估

矿区属低缓丘陵区，岩层平缓稳定，矿区残坡积层、基岩风化破碎带厚度小；矿层及围岩均属坚硬岩石，矿石结构致密均一，矿层岩石的抗压、抗剪强度高，围岩具有较好的稳固性。

矿山开采方式为露天开采，矿山开采在边坡处形成了陡峭的岩土体，依据矿山开发利用方案设计，开采台段高度为 15m，终了台段边坡角为  $63^{\circ}$ ，最终边坡角  $43-50^{\circ}$ 。矿山开采时按设计留设坡面角和台段，可以保证边坡稳定，矿山开采周期内，周边的地质环境条件相对稳定，周边岩体较完整，无大的取水活动，无废石废渣的存放，周边无相邻采场以及其他的建构筑物，预测矿山采矿活动本身遭受地质灾害的可能性小。

矿山后期严格按开发利用方案和边坡治理设计开采，预测采矿活动引发崩塌地质灾害危险性小。

#### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

##### 1、含水层破坏现状评估

###### （1）对含水层结构、水位的现状影响分析

评估区地处水文地质单元的径流区，矿区内出露灰岩，地势南高北低，地形有利于自然排水，大气降水能自然排泄，现状条件下大气降水可沿地势顺利排泄。评估区内工业场地范围内有一生产用水井，除此外无其他水源地。矿山现状对含水层的大气降水补给影响较小。

经过多年开采，目前矿区内形成的采场最低标高在+130m 左右，已形成凹陷采坑，最大凹陷深约 39m。矿区溶沟发育，大气降水很快渗入地下，现状凹陷采坑内无积水。矿山开采活动无需用水，对地下水水位无影响；企业在工业场地内设置了一水井，主要

用于工业场地内生活用水及工业场地洒水，用水量较小，本次调查期间测得地下水水位标高为+55.0m，目前矿区内形成的采场最低标高在+130m 左右，矿体位于当地侵蚀基准面以上，采场最低标高处于含水层水位以上，不会产生降落漏斗，矿山采掘不会对含水层的影响。矿山开采对地下水的影响较小，对矿区及周边的生产、生活用水影响很小，因此现状条件下矿山开采对地下水水位、含水层结构影响较轻。

(2) 对含水层水质的影响

据调查，评估区周边村庄已实现村村通自来水，自来水管网连接城镇管网，居民生活用区外导入的自来水。评估区内无地表水系，矿山工业广场办公生活用水水源为自备水井，矿区内仅存1眼水井，区内开采地下水量小。矿山配备洒水车运水至采场，满足矿山防尘和消防用水的要求。防尘用水后，大部分都被自然蒸发，不会对地下水水质产生影响。工业场地、破碎站的生产生活废水经集中进行处理，后用于洒水降尘，基本不排放。

矿山开采矿种为灰岩，矿石不含有毒元素。本区为低缓丘陵区，矿区范围内地下水自南西向北东径流。矿山于 2024 年委托技术单位对矿区内水井进行了取样分析。工作共取水样全分析 1 件，为矿山生产用水，水井位于矿区北侧，取样分析报告见附件。

选择水质分析项目为：pH值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总碱度、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、钠离子、钾离子、镁离子、钙离子、石油类等常量元素指标进行评价。评价采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类水标准限值。

地下水质量与地质环境状况密切相关，人类活动因素如矿山爆破、生活排放的“三废”以及农业使用化肥、农药等是改变地下水质量的主要因素。本次调查对工业场地内的水井进行了取样分析，见表3-6。

表 3-6 取样监测结果(单位：mg/L)

| 分析项目 | 2023 年 3 月 | 2023 年 10 | 2024 年 4 月 | 地下水Ⅲ类水标准值 | 备注 |
|------|------------|-----------|------------|-----------|----|
| ph   | 7.4        | 7.73      | 7.14       | 6.5-8.5   |    |
| 总硬度  | 370        | 334       | 315        | ≤450      |    |
| 硫酸盐  | 92         | 84        | 52.4       | ≤250      |    |
| 氯化物  | 28.5       | 65.2      | 21.1       | ≤250      |    |
| 总碱度  | 256        | 268       | 196        |           |    |
| 亚硝酸盐 | 0.001      | <0.003    | -          | ≤1        |    |
| 硝酸盐  | 10.9       | 10.8      | 44.7       | ≤20       |    |
| 石油类  | 0.02       | 0.02      | 0.04       | ≤1        |    |
| 钠离子  | 2.57       | 5.8       | 6.26       |           |    |

| 分析项目 | 2023 年 3 月 | 2023 年 10 | 2024 年 4 月 | 地下水Ⅲ类水标准值 | 备注 |
|------|------------|-----------|------------|-----------|----|
| 钾离子  | 1.09       | 0.52      | 0.93       |           |    |
| 镁离子  | 25.7       | 13.5      | 17.9       |           |    |
| 钙离子  | 132        | 106       | 96.4       |           |    |

以上水质监测分析可见，本区地下水水质均存在硝酸根超标，矿山开采使用炸药爆破，残留的炸药化学成分和石灰岩粉末溶解在降水中，矿坑水中会含有少量的硝酸根，与矿山生产有一定联系。据调查本区农业生产过程中大量使用含有硝酸铵、硝酸钙、硝酸钾、硝酸钠、尿素等元素的人工化肥，化肥经大气降水淋滤对水土环境产生了污染。

### (3) 评估结论

现状评估矿山活动对含水层结构、水质、水位的影响较轻，对项目区工农业生产及居民生活不会产生影响，现状评估矿山开采对含水层的影响较轻。

## 2、含水层破坏预测评估

本区地下水水位标高为+55.0m，矿山最低开采标高+130m，因此矿山开采不揭露含水层，不会对地下含水层造成破坏。

本矿区属低山丘陵区，地势南高北低，有利于大气降水的自然排泄。矿区 F1 断层穿过矿体，断层附近裂隙较为发育。矿山露天开采一定程度上破坏岩体的完整性，产生的裂隙成为地表水的入渗通道，但因矿区汇水面积小，虽然矿山开采可能会在矿坑内形成一定量的积水，增加补给量有限。矿区岩溶发育，大气降水很快渗入地下，矿区及周围无河流、湖泊等地表水体，不会引发地表水的漏失。

工业场地生活用水来源为场地内水井，用水量较小，矿区周边多为耕地，其灌溉来源为大气降水。因此，矿山开采不影响矿区及周边生产生活供水。

本矿开采矿石为石灰岩，其化学成分稳定，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 2#岩石炸药爆破，残留的炸药化学成分和石灰岩粉末溶解在降水中，矿坑水中会含有少量的硝酸根及亚硝酸根，在一定程度上影响了地下水水质。但大部分都随着矿石的运输而运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对地下含水层水质的影响程度较小，过程较缓慢。

综上所述，预测矿山开采对地下含水层的影响较轻。



#### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

##### 1、地形地貌景观破坏现状分析

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。

评估区地形地貌景观以低山丘陵为主，目前矿山采用山坡露天开采方式，评估区分布有露天采场、废石场、表土堆场、破碎加工区、运输道路、办公区等。

济南鲍德冶金石灰石有限公司首次取得该区的采矿权生产至今，已开采多年，矿山开采采用自上而下水平分层露天开采方式。通过收集资料与现场调查了解，矿区已形成了一处采坑，面积约  $32.3145\text{hm}^2$ ，对原生地形地貌造成了严重破坏。该区域现状评估对地貌景观影响为严重。

企业工业场地位于矿区北部 150m 处，包括生活办公区、破碎加工区、废石场、表土堆场、运输道路等其他生产生活设施，面积约  $14.4574\text{hm}^2$ ，现状评估工业场地对原生的地形地貌景观的影响为严重。

综上所述，现状评估区内露天采场采坑、工业场地对地形地貌景观影响程度为严重，其它区域对地形地貌的影响较轻。

##### 2、地形地貌景观破坏预测评估

矿山根据开发利用方案，开采方式为露天开采，采用自上而下分台阶进行开采，随着矿山开采，对地形地貌景观的破坏将越来越严重，预测露天采坑损毁面积约  $46.82\text{hm}^2$ ，预测评估与现状评估一致仍为严重。

破碎加工区、废石场、表土堆场、生活办公区、运输道路目前满足矿山生产需要，不再进行扩建，工业场地范围与现状保持一致，面积约  $15.1402\text{hm}^2$ ，地形地貌景观影响严重，评估区其它区域对地形地貌景观影响为较轻。

#### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

##### 1、水土环境污染现状分析

###### （1）水污染现状

本矿开采矿体为石灰岩矿，矿石中有益组分主要为  $\text{CaO}$  和  $\text{MgO}$ 。不含汞、砷及放射性等有害元素。

工业场地产生的少量的生产废水主要作为冲刷地面、厕所用水，这部分水量很小，排掉后，渗入地下和蒸发掉。矿区采石场凿岩除尘产生的废水、采场及道路洒水产生的废水、破碎筛分喷雾降尘产生的废水无毒无害，该类废水一部分被自然蒸发，另一部分

经澄清后可循环使用，亦可就地排放，对地下水环境不会产生明显不良影响。

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

## (2) 土壤污染现状

矿山爆破、破碎和运输过程中产生的粉尘可能会对周边土壤环境也将产生轻微影响。工业场地产生的少量的生产废水主要作为冲刷地面、厕所用水，这部分水量很小，排掉后，渗入地下和蒸发掉，可能会对周边土壤环境产生影响。

本次方案编制工作期间，对矿区内露天采场周边取土壤样进行化验分析。并对其镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等指标进行评价，根据《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），评估区土壤 Ph 值大于 7.5，土壤风险筛选值参照管控标准中 PH>7.5 的旱地风险筛选值。

表 3-7 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

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

表 3-8 土壤样品检测结果表

| 检测项目 |          | 矿区内部土样检测结果  | 风险筛选值     | 备注 |
|------|----------|-------------|-----------|----|
| 基本项目 | pH 值     | 8.57        | pH>7.5    |    |
|      | 镉        | 0.20 mg/kg  | 0.6 mg/kg |    |
|      | 汞        | 0.033 mg/kg | 3.4 mg/kg |    |
|      | 砷        | 14mg/kg     | 25 mg/kg  |    |
|      | 铅        | 25 mg/kg    | 170 mg/kg |    |
|      | 铬        | 75mg/kg     | 250 mg/kg |    |
|      | 铜        | 24mg/kg     | 100 mg/kg |    |
|      | 镍        | 30mg/kg     | 190 mg/kg |    |
|      | 锌        | 101mg/kg    | 300 mg/kg |    |
| 其他   | 水溶性盐总量（全 | 1.2g/kg     | -         |    |

|    |         |           |   |  |
|----|---------|-----------|---|--|
| 项目 | 盐量)     |           |   |  |
|    | 碳酸根(盐)  | 0mg/kg    | - |  |
|    | 重碳酸根    | 31.6mg/kg | - |  |
|    | 氯根(氯离子) | 110mg/kg  | - |  |
|    | 全量钙     | 5.42mg/kg | - |  |
|    | 全量镁     | 2.10mg/kg | - |  |
|    | 硫酸根离子   | 0.143g/kg | - |  |

通过数据分析, 试验结果均处于农用地土壤污染风险管控标准范围内, 矿山生产对土壤环境污染情况较轻。

## 2、水土环境污染预测评估

翟家庄熔剂用石灰岩矿已开采多年, 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;

### (1) 水环境污染预测

该矿山开采矿种为石灰石矿, 未来生产过程中矿山无废水产生, 矿石中不含其他有害物质, 预测对水资源影响较轻。

### (2) 土环境污染预测

矿石中不含有放射性物质和有毒物质, 且矿山开采的矿石直接运走, 矿山每天利用洒水车或洒水设备定时对运输道路、露天采场进行洒水降尘, 有效的减少了扬尘, 减小了矿山扬尘飘落对土壤环境的影响, 预测矿山开采对评估区内土壤环境影响较轻。

综上, 评估区内矿山生产对水土污染预测影响较轻。

## (六) 矿山地质环境影响综述

### 1、矿山地质环境影响现状评估

现状崩塌地质灾害影响较轻。

矿山开采对含水层破坏影响较轻。

矿山现状露天采场的开采、工业场地生产建筑设施使地表的景观发生了改变, 对地貌景观的影响严重, 其他区域影响较轻。

矿山开采对水土污染影响较轻。

根据地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染现状评估结果, 对矿山地质环境景程程度现状评估。

表 3-9 矿山地质环境影响现状评估表

| 影响程度分级 | 分区名称及代号 |    |          | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土污染 |
|--------|---------|----|----------|----------------------|------|-----|--------|------|
| 严重区    | I       | II | 露天采场已开采区 | 32.3145              | 小    | 较轻  | 严重     | 较轻   |

|     |    |    |                             |         |   |    |    |    |
|-----|----|----|-----------------------------|---------|---|----|----|----|
|     |    | I2 | 废石场、破碎加工区、办公生活区、表土堆场和运输道路范围 | 15.1402 | 小 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| 较轻区 | II |    | 评估区其他范围                     | 30.0142 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| 合计  |    |    |                             | 77.4689 |   |    |    |    |

图 3-8 矿山地质环境问题现状图

## 2、矿山地质环境影响预测评估

预测崩塌地质灾害影响较轻。

矿山开采对含水层破坏影响较轻。

预测矿区范围内露天采场、工业场地的建设与生产建筑设施使地表的景观发生了改变，对地貌景观的影响严重，其他区域影响较轻。

预测矿山开采对水土污染影响较轻。

表 3-10 矿山地质环境影响预测评估表

| 影响程度分级 | 分区名称及代号 |    |                       | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 水土污染 |
|--------|---------|----|-----------------------|----------------------|------|-----|--------|------|
| 严重区    | I       | I1 | 最终开采范围                | 46.8200              | 小    | 较轻  | 严重     | 较轻   |
|        |         | I2 | 废石场、破碎加工区、办公生活区、表土堆场和 | 15.1402              | 小    | 较轻  | 严重     | 较轻   |

|     |    |         |         |   |    |    |    |
|-----|----|---------|---------|---|----|----|----|
|     |    | 运输道路范围  |         |   |    |    |    |
| 较轻区 | II | 评估区其他范围 | 15.5087 | 小 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| 合计  |    |         | 77.4689 |   |    |    |    |

图 3-9 矿山地质环境预测图

### 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

根据现场调查，矿山生产至今损毁土地区域包括运输道路、露天采场、废石场、表土堆场、破碎加工区、办公生活区等，其中运输道路、破碎加工区、办公生活区、废石场、表土堆场为压占损毁，露天采场开采区域为挖损损毁。

根据开发利用方案设计，未来矿山继续进行露天开采，矿山运输道路已经形成，后期不会增加运输道路。

经现状调查和预测分析，本项目主要损毁土地方式为压占和挖损。矿区周围只有一

般旱地、林地、园地，没有著名的地形地貌景观和地质遗迹。

压占主要指工业场地及其他地面建筑和工程压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁，原有土地利用类型变为工业生产场地等。

挖损主要指采矿及取土等其他活动造成的土地挖损，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。

2、土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、及开采顺序密切相关。本项目生产建设对土地的损毁主要包括运输道路、破碎加工区、办公生活区、废石场、表土堆场对土地的压占损毁、矿山露天采场开采造成的挖损。

根据土地损毁环节分析，本项目各单元损毁时序为：运输道路→办公生活区→破碎加工区→表土堆场→露天采场→废石堆场。

矿山运输道路将沿用至露天采场开采结束，工业广场使用至矿山开采结束。矿山后期将对剩余开采区域进行表土剥离，剥离的表土堆积于露天采场内，及时进行复垦利用，不再单独设立表土堆场。矿山后期产生的废石将继续外运综合处理。

据开发利用方案以及储量核实报告计算，截止2023年6月，矿山开采剩余服务年限为27.03a，至2050年6月开采结束。根据矿山生产接续确定各损毁单元损毁时间如下：

表 3-11 矿山各损毁单元损毁时间

| 损毁单元    | 损毁方式 | 损毁开始时间 | 损毁结束时间 |
|---------|------|--------|--------|
| +200 平台 | 挖损   | 2004 年 | 2027 年 |
| +200 边坡 | 挖损   | 2004 年 | 2027 年 |
| +185 平台 | 挖损   | 2006 年 | 2033 年 |
| +185 边坡 | 挖损   | 2006 年 | 2033 年 |
| +170 平台 | 挖损   | 2008 年 | 2035 年 |
| +170 边坡 | 挖损   | 2008 年 | 2035 年 |
| +155 平台 | 挖损   | 2011 年 | 2038 年 |
| +155 边坡 | 挖损   | 2011 年 | 2038 年 |
| +140 平台 | 挖损   | 2014 年 | 2041 年 |
| +140 边坡 | 挖损   | 2014 年 | 2041 年 |
| +130 平台 | 挖损   | 2021 年 | 2045 年 |
| +130 边坡 | 挖损   | 2021 年 | 2045 年 |
| +120 平台 | 挖损   | 2024 年 | 2050 年 |
| +120 边坡 | 挖损   | 2024 年 | 2050 年 |

|       |    |        |        |
|-------|----|--------|--------|
| 办公生活区 | 压占 | 2004 年 | 2050 年 |
| 破碎加工区 | 压占 | 2004 年 | 2050 年 |
| 表土堆场  | 压占 | 2004 年 | 2050 年 |
| 废石堆场  | 压占 | 2005 年 | 2050 年 |
| 运输道路  | 压占 | 2004 年 | 2050 年 |
| 合计    | —  | —      | —      |

## (2) 土地损毁的方式

翟家庄熔剂用石灰岩矿在建设生产过程中对土地的主要损毁方式为挖损、压占。

表 3-12 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 | 运输道路、破碎加工区、办公生活区、废石场、表土堆场 | 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

经现场调查，矿山对土地造成的损毁主要是露天开采对土地造成的挖损损毁，以及办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场以及运输道路压占土地造成的压占损毁。

### 1、已挖损损毁土地概况

露天采场已损毁土地面积为 32.3145hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，矿山开采至今形成一个大型采坑，形成的露天采场东西长约 589m，南北宽约 597m，坑内无积水。矿区南侧的+200m、+185m、+170m、+165m、+155m、+140m、+130m 台段，形成终了边坡；以及矿区东侧的+185m、+170m、+155m、+140m、+130m 台段，已开采至边界。采坑北侧形成+170m、+155m、+140m、+130m 台阶，尚未开采至边界；采坑西侧形成+200m 生产平台。台阶高度 15m，台阶坡面角约为 50°~60°。

矿山前期开采区域进行了部分表土剥离，剥离厚度 0.2-0.6m，前期剥离土方量约 41386.31m<sup>3</sup>。表土堆场位于办公生活区的南侧，堆存的表土用于将来矿山的土地复垦。

已损毁露天采场各平台及边坡情况：

现+200m 边坡：现+200m 边坡损毁面积 0.1427hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为其采矿用地 0.1427hm<sup>2</sup>。

现+200m 平台：现+200m 平台损毁面积 0.4876hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 0.4876hm<sup>2</sup>。

现+185m 边坡：现+185m 边坡损毁面积 1.4193hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 1.4193hm<sup>2</sup>。

现+185m 平台：现+185m 平台损毁面积 2.6170hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 2.6170hm<sup>2</sup>。

现+170m 边坡：现+170m 边坡损毁面积 2.2883hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 2.2677hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0206hm<sup>2</sup>。

现+170m 平台：现+170m 平台损毁面积 4.7886hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 4.6799hm<sup>2</sup>、其他林地 0.1077hm<sup>2</sup>。

现+155m 边坡：现+155m 边坡损毁面积 2.0342hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 2.0342hm<sup>2</sup>。

现+155m 平台：现+155m 平台损毁面积 2.1829hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 2.1829hm<sup>2</sup>。

现+140m 边坡：现+140m 边坡损毁面积 2.5647hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 2.5647hm<sup>2</sup>。

现+140m 平台：现+140m 平台损毁面积 4.7876hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 4.7876hm<sup>2</sup>。

现+130m 边坡：现+130m 边坡损毁面积 1.9403hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 1.9403hm<sup>2</sup>。

现+130m 平台：现+130m 平台损毁面积 7.0550hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁前土地利用类型为采矿用地 7.0550hm<sup>2</sup>。

损毁土地土层全部剥离。



图 3-10 采坑东侧边坡开采现状

图 3-11 采坑西侧边坡开采现状

翟家庄熔剂用石灰岩矿已挖损损毁面积 32.3145hm<sup>2</sup>，挖损区内部无永久基本农田。已挖损损毁土地现状见下表。

表 3-13 已挖损损毁面积统计表

| 损毁单元      | 损毁地类 | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|-----------|------|------------------------|----------------------|
| 现+200m 边坡 | 采矿用地 | 0.1427                 | 0.1427               |
| 现+200m 平台 | 采矿用地 | 0.4876                 | 0.4876               |

| 损毁单元      | 损毁地类 | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|-----------|------|------------------------|----------------------|
| 现+185m 边坡 | 采矿用地 | 1.4193                 | 1.4193               |
| 现+185m 平台 | 采矿用地 | 2.6170                 | 2.6170               |
| 现+170m 边坡 | 采矿用地 | 2.2677                 | 2.7886               |
|           | 农村道路 | 0.0206                 |                      |
| 现+170m 平台 | 采矿用地 | 4.6799                 | 4.7876               |
|           | 其他林地 | 0.1077                 |                      |
| 现+155m 边坡 | 采矿用地 | 2.0342                 | 2.0342               |
| 现+155m 平台 | 采矿用地 | 2.1829                 | 2.1829               |
| 现+140m 边坡 | 采矿用地 | 2.5647                 | 2.5647               |
| 现+140m 平台 | 采矿用地 | 4.7876                 | 4.7876               |
| 现+130m 边坡 | 采矿用地 | 1.9403                 | 1.9403               |
| 现+130m 平台 | 采矿用地 | 7.0550                 | 7.0550               |
| 合计        |      |                        | 32.3145              |

## 2、已压占损毁土地概述

翟家庄熔剂用石灰岩矿属生产矿山，根据实际调查结果，项目区内压占损毁主要是办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场以及运输道路，压占损毁土地共 15.1402hm<sup>2</sup>。

### (1) 办公生活区

办公生活区位于露天采场的北侧，已损毁土地面积为 2.4744hm<sup>2</sup>，损毁方式为压占损毁，损毁前土地利用类型为农村宅基地 0.3444hm<sup>2</sup>、果园 0.2708hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.1316hm<sup>2</sup>、其他林地 0.2267hm<sup>2</sup>、农村道路 0.3444hm<sup>2</sup>、旱地 0.2350hm<sup>2</sup>、工业用地 0.9215hm<sup>2</sup>。

表土未剥离，由于房屋建筑物等的长期压占损毁，已将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约 10cm，残留土层厚度约 70cm，长期压占残留表土已全部压实，土壤砾石含量约为 5-10%，地面硬化面积占办公生活区面积的 80%，硬化厚度约 15cm，墙体面积为 1083.50m<sup>2</sup>。

办公生活区现状见下图 3-10、3-11。

图 3-12 办公生活区照片

图 3-13 办公生活区照片

## (2) 破碎加工区

破碎加工区地位于办公生活区的东侧，已损毁土地面积为  $6.4591\text{hm}^2$ ，损毁方式为

压占损毁，损毁前土地利用类型其他林地 0.4714hm<sup>2</sup>、工业用地 5.1379hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.1719hm<sup>2</sup>，旱地 0.1581hm<sup>2</sup>，农村道路 0.3883hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.1315hm<sup>2</sup>。

表土未剥离，由于房屋建筑物等的长期压占损毁，已将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约 10cm，残留土层厚度约 70cm，长期压占残留表土已全部压实，土壤砾石含量约为 5-10%，地面硬化面积占破碎加工区面积的 60%，硬化厚度约 15cm，墙体面积为 1671.50m<sup>2</sup>。

破碎加工区地现状见下图 3-12、3-13。

图 3-14 破碎加工区

图 3-15 破碎加工区

### (3) 废石堆场

废石堆场位于露天采场东侧，废石堆场已损毁土地面积  $3.8788\text{hm}^2$ ，南北长约  $326\text{m}$ ，东西宽约  $128\text{m}$ ，边坡角  $36^\circ$ ，废石堆存高度约  $18\text{m}$ ，废石堆存量为  $46.68$  万  $\text{m}^3$ ，损毁方式为压占损毁，损毁前土地利用类型为乔木林地  $1.4491\text{hm}^2$ 、其他林地  $2.0079\text{hm}^2$ 、其他园地  $0.0173\text{hm}^2$ 、旱地  $0.4045\text{hm}^2$ 。

表土未剥离，由于废石的长期压占损毁，已将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约  $10\text{cm}$ ，残留土层厚度约  $70\text{cm}$ ，长期压占残留表土已全部压实，土壤砾石含量约为  $10\text{-}30\%$ 。

废石堆场现状见下图 3-14。

图 3-16 废石堆场

#### (4) 表土堆场

表土堆场位于办公生活区的南侧，已损毁土地总面积为  $1.6541\text{hm}^2$ ，其中  $0.1993\text{hm}^2$  位于矿区范围内未开采区域，东西长约 270m；南北宽约 62m，堆放高度约 3m，坡度  $65^\circ$ ；现堆存量约  $41386.31\text{m}^3$ ，表土堆场进行撒播草种，用于水土保持及保存土壤有效肥力，堆存的表土用于将来矿山的土地复垦。表土堆场损毁土地表土未剥离，损毁方式为压占损毁，损毁土地利用类型为采矿用地  $1.5995\text{hm}^2$ 、坑塘水面  $0.0456\text{hm}^2$ 。

表土未剥离，由于表土的长期压占损毁，已将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约 5cm，残留土层厚度约 75cm，长期压占残留表土已部分压实。

表土堆场现状见下图 3-15。

图 3-17 表土堆场

#### (5) 运输道路

矿山为方便生产，特修筑运输道路连接露天采场至北部县道之间的运输道路，损毁方式为压占损毁。运输道路长 718m、宽 6m，损毁面积 0.6828hm<sup>2</sup>，损毁地类为农村道路，路面为水泥硬化路面。由于运输车辆的长期压损，损毁土地全部压实，压实损毁土体厚度 50cm，未扰动土体厚度 90cm，地面硬化，硬化厚度 30cm。

运输道路现状见下图 3-16。

图 3-18 运输道路现状照片

## (6) 已压占损毁区汇总

翟家庄熔剂用石灰岩矿已压占土地损毁面积 15.1402hm<sup>2</sup>。

压占区内部无永久基本农田。已损毁土地现状见下表。

表 3-14 已压占损毁面积统计表

| 损毁单元  | 损毁开始时间 | 损毁结束时间 | 损毁地类  | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|-------|--------|--------|-------|------------------------|----------------------|
| 办公生活区 | 2004 年 | 2050 年 | 农村宅基地 | 0.3444                 | 2.4744               |
|       |        |        | 果园    | 0.2708                 |                      |
|       |        |        | 其他林地  | 0.2327                 |                      |
|       |        |        | 乔木林地  | 0.1316                 |                      |
|       |        |        | 农村道路  | 0.3444                 |                      |
|       |        |        | 旱地    | 0.2350                 |                      |
|       |        |        | 工业用地  | 0.9215                 |                      |
| 破碎加工区 | 2004 年 | 2050 年 | 其他林地  | 0.4714                 | 6.4591               |
|       |        |        | 工业用地  | 5.1379                 |                      |
|       |        |        | 乔木林地  | 0.1719                 |                      |
|       |        |        | 旱地    | 0.1581                 |                      |
|       |        |        | 农村道路  | 0.3883                 |                      |
|       |        |        | 坑塘水面  | 0.1315                 |                      |
| 废石堆场  | 2004 年 | 2050 年 | 乔木林地  | 1.4491                 | 3.8788               |
|       |        |        | 其他林地  | 2.0079                 |                      |
|       |        |        | 其他园地  | 0.0173                 |                      |
|       |        |        | 旱地    | 0.4045                 |                      |
| 表土堆场  | 2005 年 | 2050 年 | 采矿用地  | 1.5995                 | 1.6451               |
|       |        |        | 坑塘水面  | 0.0456                 |                      |
| 运输道路  | 2004 年 | 2050 年 | 农村道路  | 0.6828                 | 0.6828               |
| 合计    |        |        |       |                        | 15.1402              |

## 3、已损毁情况汇总

包括挖损、压占在内，翟家庄熔剂用石灰岩矿已损毁 47.4547hm<sup>2</sup>。其中压占损毁 15.1402hm<sup>2</sup>，挖损损毁 32.3145hm<sup>2</sup>。

表 3-15 已损毁面积汇总表

| 一级地类 |           | 二级地类 |       | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|-----------|------|-------|----------------------|---------|
| 01   | 耕地        | 0103 | 旱地    | 0.7976               | 1.68    |
| 02   | 园地        | 0201 | 果园    | 0.2708               | 0.57    |
|      |           | 0204 | 其他园地  | 0.0173               | 0.04    |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 1.7526               | 3.69    |
|      |           | 0307 | 其他林地  | 2.8137               | 5.92    |
| 06   | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地  | 6.0594               | 12.77   |
|      |           | 0602 | 采矿用地  | 33.7857              | 71.20   |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.3444               | 0.73    |
| 10   | 交通运输用地    | 1006 | 农村道路  | 1.4361               | 3.03    |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.1771               | 0.37    |



|    |         |        |
|----|---------|--------|
| 合计 | 47.4547 | 100.00 |
|----|---------|--------|

表 3-16 已损毁土地利用现状面积汇总表

| 序号 | 损毁单元      | 损毁地类  | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|----|-----------|-------|------------------------|----------------------|
| 1  | 现+200m 边坡 | 采矿用地  | 0.1427                 | 0.1427               |
| 2  | 现+200m 平台 | 采矿用地  | 0.4876                 | 0.4876               |
| 3  | 现+185m 边坡 | 采矿用地  | 1.4193                 | 1.4193               |
| 4  | 现+185m 平台 | 采矿用地  | 2.617                  | 2.617                |
| 5  | 现+170m 边坡 | 采矿用地  | 2.2677                 | 2.7886               |
| 6  |           | 农村道路  | 0.0206                 |                      |
| 7  | 现+170m 平台 | 采矿用地  | 4.6799                 | 4.7876               |
| 8  |           | 其他林地  | 0.1077                 |                      |
| 9  | 现+155m 边坡 | 采矿用地  | 2.0342                 | 2.0342               |
| 10 | 现+155m 平台 | 采矿用地  | 2.1829                 | 2.1829               |
| 11 | 现+140m 边坡 | 采矿用地  | 2.5647                 | 2.5647               |
| 12 | 现+140m 平台 | 采矿用地  | 4.7876                 | 4.7876               |
| 13 | 现+130m 边坡 | 采矿用地  | 1.9403                 | 1.9403               |
| 14 | 现+130m 平台 | 采矿用地  | 7.055                  | 7.055                |
| 15 | 办公生活区     | 农村宅基地 | 0.3444                 | 2.4744               |
|    |           | 果园    | 0.2708                 |                      |
|    |           | 其他林地  | 0.2327                 |                      |
|    |           | 乔木林地  | 0.1316                 |                      |
|    |           | 农村道路  | 0.3444                 |                      |
|    |           | 旱地    | 0.235                  |                      |
|    |           | 工业用地  | 0.9215                 |                      |
| 16 | 破碎加工区     | 其他林地  | 0.4714                 | 6.4591               |
|    |           | 工业用地  | 5.1379                 |                      |
|    |           | 乔木林地  | 0.1719                 |                      |
|    |           | 旱地    | 0.1581                 |                      |
|    |           | 农村道路  | 0.3883                 |                      |
|    |           | 坑塘水面  | 0.1315                 |                      |
| 17 | 废石堆场      | 乔木林地  | 1.4491                 | 3.8788               |
|    |           | 其他林地  | 2.0079                 |                      |
|    |           | 其他园地  | 0.0173                 |                      |
|    |           | 旱地    | 0.4045                 |                      |
| 18 | 表土堆场      | 采矿用地  | 1.5995                 | 1.6451               |
|    |           | 坑塘水面  | 0.0456                 |                      |
| 19 | 运输道路      | 农村道路  | 0.6828                 | 0.6828               |
| 合计 |           |       |                        | 47.4547              |

#### 4、已损毁区已复垦情况汇总

翟家庄熔剂用石灰岩矿近年来积极履行土地复垦义务，对部分已开采至终了境界区域实施土地复垦工程，实施复垦区域包括已开采至终了境界的南侧边坡+200m 平台、+185m 平台、+170m 平台、+155 平台进行覆土，覆土 0.8m，植树绿化；矿区北侧+170m

平台、+155m 平台进行覆土，覆土 0.8m，植树绿化；矿区东侧+185m 平台、+170m 平台、+155 平台进行覆土，覆土 0.8m，植树绿化。复垦面积 13.25hm<sup>2</sup>。

图 3-19 已复垦区现状

### （三）拟损毁土地预测与评估

依据《济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（变更）》（2024 年 3 月），本矿山开采方式为山坡露天开采。损毁土地范围包括地面建设压占、露天挖损土地范围。

压占主要指地面工程压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁。

挖损主要指采矿等其他活动造成的土地开挖，土层损毁的活动，原有土层厚度发生变化，养分流失，土壤结构发生改变。

#### 1、拟压占损毁土地预测

矿山运输道路将沿用至露天采场开采结束，工业广场使用至矿山开采结束。矿山后期将对剩余开采区域进行表土剥离，剥离的表土堆积于露天采场内，及时进行复垦利用，不再单独设立表土堆场。矿山后期产生的废石将继续外运综合处理，矿山不设废石场。

依据《济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（变更）》（2024 年 3 月），开采境界范围内设计可利用资源量\*\*\*\*\*万 t，设计资源利用率为 83.20%，开采境界内共圈定夹石与底板总量为\*\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>。平均剥采比约为 0.32:1（m<sup>3</sup>: m<sup>3</sup>）。

矿山沿用了原治理方案对废石的处理意见，采取前推滚动式开采模式，新废渣及废石不出坑直接回填，即节约运输成本，又减轻废石场占地，因此不再新设置废石场，原有废石堆场可以满足需求。

表土堆场占地总面积为  $1.6451\text{hm}^2$ ，其中  $0.1993\text{hm}^2$  位于采区未开采区域，东西长约  $270\text{m}$ ；南北宽约  $62\text{m}$ ，堆放高度约  $3\text{m}$ ，坡度  $65^\circ$ ，现堆存量约  $41386.31\text{m}^3$ ，未开采区域表土剥离量为  $80854.00\text{m}^3$ ，共堆存量为  $122240.31\text{m}^3$ ，可以满足表土堆存需求。

矿山办公生活区、破碎加工区、运输道路、废石堆场、表土堆场可以满足矿山生产需求，因此不需新建。

综上，矿山后期无新增压占损毁。

## 2、拟挖损损毁土地预测

据《山东省济南市章丘区曹范—翟家庄矿段熔剂用灰岩矿资源储量核实报告》（核实基准日：2023年6月30日），截止2026年6月，矿山开采服务年限为  $27.03\text{a}$ ，至2050年6月开采结束。矿山实施自上而下分台段水平分层开采，矿山最后终了将形成7个终了水平，自上而下分别为  $+200\text{m}$ 、 $+185\text{m}$ 、 $+170\text{m}$ 、 $+155\text{m}$ 、 $+140\text{m}$ 、 $+130\text{m}$ 、 $+120\text{m}$ 。

露天采场已损毁土地面积为  $32.3145\text{hm}^2$ ，已开采区域表土全部剥离，现无残留土层。目前已经形成坑深约  $29\text{m}$  的露天坑，采坑无积水，损毁方式为挖损损毁，土地利用类型为农村道路、采矿用地、果园、乔木林地。依据开发利用方案中开采终了图圈定的露天采场范围，露天采场为凹陷露天采坑，台阶高度  $15\text{m}$ ，安全平台宽度  $5\text{m}$ 。露天采场东侧已形成  $+185\text{m}$ 、 $+170\text{m}$ 、 $+155\text{m}$ 、 $+140\text{m}$  终了平台。

综上，矿山后期无新增压占损毁，后期新增挖损损毁。现露天采场开采范围除东侧与南侧的已复垦平台范围外，其他区域将全部重复损毁。拟损毁面积为  $40.3438\text{hm}^2$ 。

### （1）拟损毁土地分析如下：

露天采场拟损毁各平台及边坡情况：

**终了+200m 边坡：**终了+200m 边坡拟损毁面积  $0.2100\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为乔木林地  $0.1644\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.0436\text{hm}^2$ 。

**终了+200m 平台：**终了+200m 平台拟损毁面积  $0.3604\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园  $0.0516\text{hm}^2$ 、乔木林地  $0.1640\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.1612\text{hm}^2$ 、农村道路  $0.0016\text{hm}^2$ 。

**终了+185m 边坡：**终了+185m 边坡拟损毁面积  $0.0644\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园  $0.1340\text{hm}^2$ 、采矿用地  $0.3448\text{hm}^2$ 、乔木林地  $0.1644\text{hm}^2$ 、农

村道路 0.0008hm<sup>2</sup>。

**终了+185m 平台：**终了+185m 平台拟损毁面积 0.6960hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.1996hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.0520hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.4412hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0032hm<sup>2</sup>。

**终了+170m 边坡：**终了+170m 边坡拟损毁面积 1.0168hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.3128hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.0212hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.6740hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0088hm<sup>2</sup>。

**终了+170m 平台：**终了+170m 平台拟损毁面积 1.0020hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.3128hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.6808hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0084hm<sup>2</sup>。

**终了+155m 边坡：**终了+155m 边坡拟损毁面积 1.4304hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.3004hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.0088hm<sup>2</sup>、农村道路 1.1212hm<sup>2</sup>。

**终了+155m 平台：**终了+155m 平台拟损毁面积 2.6032hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.6100hm<sup>2</sup>、采矿用地 1.9320hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0612hm<sup>2</sup>。

**终了+140m 边坡：**终了+140m 边坡拟损毁面积 1.3212hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.2956hm<sup>2</sup>、采矿用地 1.0012hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0244hm<sup>2</sup>。

**终了+140m 平台：**终了+140m 平台拟损毁面积 3.8656hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 1.0107hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.8434hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0115hm<sup>2</sup>。

**终了+130m 边坡：**终了+130m 边坡拟损毁面积 0.4782hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.1768hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.3002hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0012hm<sup>2</sup>。

**终了+130m 平台：**终了+130m 平台拟损毁面积 3.0440hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.6535hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.3858hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0046hm<sup>2</sup>。

**终了+120m 边坡：**终了+120m 边坡拟损毁面积 0.9112hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 0.1576hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.7516hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0020hm<sup>2</sup>。

**终了+120m 平台：**终了+120m 平台拟损毁面积 22.0028hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，拟损毁土地利用类型为果园 3.4400hm<sup>2</sup>、采矿用地 18.4788hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0840hm<sup>2</sup>。

**(2) 拟挖损损毁区汇总**

翟家庄熔剂用石灰岩矿拟损毁全部为挖损损毁，拟挖损土地损毁面积 40.3438hm<sup>2</sup>，其中重复损毁面积 25.8383hm<sup>2</sup>。拟挖损区内部无永久基本农田。

表 3-17 拟挖损损毁面积统计表

| 损毁单元 | 损毁开始时间 | 损毁结束时间 | 损毁地类 | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|------|--------|--------|------|------------------------|----------------------|
|------|--------|--------|------|------------------------|----------------------|

| 损毁单元       | 损毁开始时间 | 损毁结束时间 | 损毁地类 | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|------------|--------|--------|------|------------------------|----------------------|
| 终了+200 边坡  | 2004 年 | 2027 年 | 乔木林地 | 0.1664                 | 0.2100               |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.0436                 |                      |
| 终了+200 平台  | 2004 年 | 2027 年 | 果园   | 0.0516                 | 0.3604               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.1460                 |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.1612                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0016                 |                      |
| 终了+185m 边坡 | 2006 年 | 2033 年 | 果园   | 0.1340                 | 0.6440               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.1644                 |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.3448                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0008                 |                      |
| 终了+185m 平台 | 2006 年 | 2033 年 | 果园   | 0.1996                 | 0.6960               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.0520                 |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.4412                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0032                 |                      |
| 终了+170m 边坡 | 2008 年 | 2035 年 | 果园   | 0.3128                 | 1.0168               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.0212                 |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.6740                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0088                 |                      |
| 终了+170m 平台 | 2008 年 | 2035 年 | 果园   | 0.3128                 | 1.0020               |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.6808                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0084                 |                      |
| 终了+155m 边坡 | 2011 年 | 2038 年 | 果园   | 0.3004                 | 1.4304               |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.0088                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 1.1212                 |                      |
| 终了+155m 平台 | 2011 年 | 2038 年 | 果园   | 0.3004                 | 2.6032               |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.0088                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 1.1212                 |                      |
| 终了+140m 边坡 | 2014 年 | 2041 年 | 果园   | 0.2956                 | 1.3212               |
|            |        |        | 采矿用地 | 1.0012                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0244                 |                      |
| 终了+140m 平台 | 2014 年 | 2041 年 | 果园   | 1.0107                 | 3.8656               |
|            |        |        | 采矿用地 | 2.8434                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0115                 |                      |
| 终了+130m 边坡 | 2021 年 | 2045 年 | 果园   | 0.1768                 | 0.4782               |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.3002                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0012                 |                      |
| 终了+130m 平台 | 2021 年 | 2045 年 | 果园   | 0.6536                 | 3.0440               |
|            |        |        | 采矿用地 | 2.3858                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0046                 |                      |
| 终了+120m 边坡 | 2024 年 | 2050 年 | 果园   | 0.1576                 | 0.9112               |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.7516                 |                      |

| 损毁单元       | 损毁开始时间 | 损毁结束时间 | 损毁地类 | 损毁面积(hm²) | 小计(hm²) |
|------------|--------|--------|------|-----------|---------|
|            |        |        | 农村道路 | 0.0020    |         |
| 终了+120m 平台 | 2024 年 | 2050 年 | 果园   | 3.4400    | 22.0028 |
|            |        |        | 采矿用地 | 18.4788   |         |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0840    |         |
| 合计         |        |        |      | 40.3438   | 40.3438 |

#### (四) 已损毁、拟损毁土地情况汇总

##### 1、总损毁情况

济南鲍德冶金石灰石有限公司矿区总损毁土地面积为 61.9062hm<sup>2</sup>，已损毁土地面积 47.4547hm<sup>2</sup>、拟损毁 40.3438hm<sup>2</sup>，重复损毁 25.8383hm<sup>2</sup>，其中压占损毁 15.1402hm<sup>2</sup>、挖损损毁 46.7660hm<sup>2</sup>。

表 3-18 总损毁情况表

| 损毁单元       | 损毁开始时间 | 损毁结束时间 | 损毁地类 | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|------------|--------|--------|------|------------------------|----------------------|
| 终了+200 边坡  | 2004 年 | 2027 年 | 乔木林地 | 0.1664                 | 0.3527               |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.1863                 |                      |
| 终了+200 平台  | 2004 年 | 2027 年 | 果园   | 0.0516                 | 1.0092               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.146                  |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.8100                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0016                 |                      |
| 终了+185m 边坡 | 2006 年 | 2033 年 | 果园   | 0.134                  | 0.8860               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.1644                 |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.5868                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0008                 |                      |
| 终了+185m 平台 | 2006 年 | 2033 年 | 果园   | 0.1996                 | 1.2384               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.052                  |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.9836                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0032                 |                      |
| 终了+170m 边坡 | 2008 年 | 2035 年 | 果园   | 0.3128                 | 1.0235               |
|            |        |        | 乔木林地 | 0.0212                 |                      |
|            |        |        | 采矿用地 | 0.6807                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0088                 |                      |
| 终了+170m 平台 | 2008 年 | 2035 年 | 果园   | 0.3128                 | 2.2028               |
|            |        |        | 采矿用地 | 1.8816                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 0.0084                 |                      |
| 终了+155m 边坡 | 2011 年 | 2038 年 | 果园   | 0.3004                 | 3.3156               |
|            |        |        | 采矿用地 | 1.8940                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 1.1212                 |                      |
| 终了+155m 平台 | 2011 年 | 2038 年 | 果园   | 0.3004                 | 3.0400               |
|            |        |        | 采矿用地 | 1.6184                 |                      |
|            |        |        | 农村道路 | 1.1212                 |                      |

|            |        |        |       |         |         |
|------------|--------|--------|-------|---------|---------|
| 终了+140m 边坡 | 2014 年 | 2041 年 | 果园    | 0.2956  | 2.1348  |
|            |        |        | 采矿用地  | 1.8148  |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.0244  |         |
| 终了+140m 平台 | 2014 年 | 2041 年 | 果园    | 1.0107  | 5.1268  |
|            |        |        | 采矿用地  | 4.1046  |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.0115  |         |
| 终了+130m 边坡 | 2021 年 | 2045 年 | 果园    | 0.1768  | 0.4782  |
|            |        |        | 采矿用地  | 0.3002  |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.0012  |         |
| 终了+130m 平台 | 2021 年 | 2045 年 | 果园    | 0.6536  | 3.044   |
|            |        |        | 采矿用地  | 2.3858  |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.0046  |         |
| 终了+120m 边坡 | 2024 年 | 2050 年 | 果园    | 0.1576  | 0.9112  |
|            |        |        | 采矿用地  | 0.7516  |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.002   |         |
| 终了+120m 平台 | 2024 年 | 2050 年 | 果园    | 3.44    | 22.0028 |
|            |        |        | 采矿用地  | 18.4788 |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.084   |         |
| 办公生活区      | 2004 年 | 2050 年 | 农村宅基地 | 0.3444  | 2.4744  |
|            |        |        | 果园    | 0.2708  |         |
|            |        |        | 其他林地  | 0.2327  |         |
|            |        |        | 乔木林地  | 0.1316  |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.3444  |         |
|            |        |        | 旱地    | 0.2350  |         |
|            |        |        | 工业用地  | 0.9215  |         |
| 破碎加工区      | 2004 年 | 2050 年 | 其他林地  | 0.4714  | 6.4591  |
|            |        |        | 工业用地  | 5.1379  |         |
|            |        |        | 乔木林地  | 0.1719  |         |
|            |        |        | 旱地    | 0.1581  |         |
|            |        |        | 农村道路  | 0.3883  |         |
|            |        |        | 坑塘水面  | 0.1315  |         |
| 废石堆场       | 2004 年 | 2050 年 | 乔木林地  | 1.4491  | 3.8788  |
|            |        |        | 其他林地  | 2.0079  |         |
|            |        |        | 其他园地  | 0.0173  |         |
|            |        |        | 旱地    | 0.4045  |         |
| 表土堆场       | 2005 年 | 2050 年 | 采矿用地  | 1.5995  | 1.6451  |
|            |        |        | 坑塘水面  | 0.0456  |         |
| 运输道路       | 2004 年 | 2050 年 | 农村道路  | 0.6828  | 0.6828  |
| 合计         |        |        |       | 61.9062 | 61.9062 |

表 3-19 总损毁面积表

| 一级地类 |    | 二级地类 |      | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|----|------|------|----------------------|---------|
| 01   | 耕地 | 0103 | 旱地   | 0.9361               | 1.51    |
| 02   | 园地 | 0201 | 果园   | 7.9319               | 12.80   |
|      |    | 0204 | 其他园地 | 0.2524               | 0.41    |
| 03   | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 2.3487               | 3.79    |

|    |           |      |       |         |        |
|----|-----------|------|-------|---------|--------|
|    |           | 0307 | 其他林地  | 3.0278  | 4.89   |
| 04 | 草地        | 0404 | 其他草地  | 0.0148  | 0.02   |
| 06 | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地  | 6.0594  | 9.78   |
|    |           | 0602 | 采矿用地  | 39.1123 | 63.21  |
| 07 | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.3444  | 0.56   |
| 10 | 交通运输用地    | 1006 | 农村道路  | 1.7013  | 2.74   |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.1771  | 0.29   |
| 合计 |           |      |       | 61.9062 | 100.00 |

## 2、损毁土地评估

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

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

### （1）压占土地损毁程度分析

办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场以及运输道路对土地的损毁都表现为压占损毁，面积 15.1402hm<sup>2</sup>。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表。

**表 3-20 压占土地损毁程度分析因素及等级标准**

| 分析因素   | 分析等级              |                    |                   |
|--------|-------------------|--------------------|-------------------|
|        | 轻度损毁              | 中度损毁               | 重度损毁              |
| 压占面积   | <1hm <sup>2</sup> | 1-6hm <sup>2</sup> | >6hm <sup>2</sup> |
| 堆土石高度  | <2m               | 2m~5m              | >5m               |
| 表土是否剥离 | 不剥离               | 部分剥离               | 全部剥离              |
| 压实情况   | 未压实               | 部分压实               | 全部压实              |
| 损毁土层厚度 | <10cm             | 10-30cm            | >30cm             |
| 砾石侵入量  | <10%              | 10%~30%            | >30%              |

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区压占土地损毁程度分析如下：

办公生活区损毁土地面积 2.4744hm<sup>2</sup>，表土未剥离，由于房屋建筑物等的长期压占损毁，已将土地全部压实，损毁土体厚度 10cm，砾石侵入量 5-10%。据上表，办公生活区损毁程度为重度损毁。

破碎加工区损毁土地面积 6.4591hm<sup>2</sup>，表土未剥离，由于房屋建筑物等的长期压占



损毁，已将土地全部压实，损毁土体厚度 10cm，砾石侵入量 5-10%。据上表，破碎加工区损毁程度为重度损毁。

废石堆场损毁土地面积 3.8788hm<sup>2</sup>，堆放最大高度约 18m，表土未剥离，由于废石的长期压占损毁，已将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约 10cm，土壤砾石含量约为 10-30%。据上表，废石堆场损毁程度为重度损毁。

表土堆场损毁土地面积 1.6541hm<sup>2</sup>，堆放高度约 3m，表土未剥离，由于表土的长期压占损毁，已将土地全部压实，使土壤失去原来的功能，损毁土体厚度约 5cm，损毁土体厚度 10cm，砾石侵入量 10%。据上表，表土堆场损毁程度为重度损毁。

运输道路压占土地面积 0.6828hm<sup>2</sup>，由于运输车辆的长期压损，损毁土地全部压实，损毁土体厚度 50cm，地面硬化，硬化厚度 30cm。砾石侵入量 5-10%。据上表，运输道路为重度损毁。

通过以上分析，本项目压占损毁单元损毁程度统计见下表。

表 3-21 压占损毁单元损毁程度统计

| 损毁单元  | 压占面积<br>hm <sup>2</sup> | 表土是否剥离 | 压实情况 | 损毁土体厚度 | 砾石侵入量  | 损毁程度 |
|-------|-------------------------|--------|------|--------|--------|------|
| 办公生活区 | 2.4744                  | 未剥离    | 全部压实 | 10cm   | 5-10%  | 重度   |
| 破碎加工区 | 6.4591                  | 未剥离    | 全部压实 | 10cm   | 5-10%  | 重度   |
| 废石堆场  | 3.8788                  | 未剥离    | 全部压实 | 10cm   | 10-30% | 重度   |
| 表土堆场  | 1.6541                  | 未剥离    | 全部压实 | 5cm    | 10%    | 重度   |
| 运输道路  | 0.6828                  | 未剥离    | 全部压实 | 50cm   | 5-10%  | 重度   |
| 合计    | 15.1402                 |        |      |        |        |      |

(2) 挖损土地损毁程度分析

露天采场损毁方式为挖损损毁，挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表。

表 3-22 挖损土地损毁程度标准表

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

露天采场终了损毁土地面积 46.7660hm<sup>2</sup>，采坑深度>2.0m，表土层全部剥离，采坑内目前无积水，对照以上损毁等级分级标准表，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。对复垦区各采场损毁程度分析如下：

表 3-23 挖损损毁单元损毁程度统计

| 损毁单元     | 挖损面积 $\text{hm}^2$ | 采坑深度  | 损毁土体厚度 | 积水状况 | 损毁程度 |
|----------|--------------------|-------|--------|------|------|
| +200m 边坡 | 0.3527             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +200m 平台 | 1.0092             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +185m 边坡 | 0.8860             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +185m 平台 | 1.2384             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +170m 边坡 | 1.0235             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +170m 平台 | 2.2028             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +155m 边坡 | 3.3156             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +155m 平台 | 3.0400             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +140m 边坡 | 2.1348             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +140m 平台 | 5.1268             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +130m 边坡 | 0.4782             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +130m 平台 | 3.0440             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +120m 边坡 | 0.9112             | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| +120m 平台 | 22.0028            | >2.0m | >30cm  | 无积水  | 重度   |
| 合计       | 46.7660            |       |        |      |      |

## (2) 土地损毁程度分析结果汇总

综上所述，济南鲍德冶金石灰石有限公司矿区总损毁土地面积为  $61.9062\text{hm}^2$ ，已损毁土地面积  $47.4547\text{hm}^2$ 、拟损毁  $40.3438\text{hm}^2$ ，重复损毁  $25.8383\text{hm}^2$ ，其中压占损毁  $15.1492\text{hm}^2$ 、挖损损毁  $46.7660\text{hm}^2$ 。全部为重度损毁。

表 3-24 损毁单元损毁程度统计表单位： $\text{hm}^2$

| 损毁单元       | 损毁方式 | 损毁程度 | 损毁地类 | 损毁面积( $\text{hm}^2$ ) | 小计( $\text{hm}^2$ ) |
|------------|------|------|------|-----------------------|---------------------|
| 终了+200 边坡  | 挖损   | 重度   | 乔木林地 | 0.1664                | 0.3527              |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.1863                |                     |
| 终了+200 平台  | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.0516                | 1.0092              |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.146                 |                     |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.8100                |                     |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0016                |                     |
| 终了+185m 边坡 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.134                 | 0.8860              |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.1644                |                     |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.5868                |                     |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0008                |                     |
| 终了+185m 平台 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.1996                | 1.2384              |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.052                 |                     |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.9836                |                     |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0032                |                     |
| 终了+170m 边坡 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.3128                | 1.0235              |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.0212                |                     |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.6807                |                     |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0088                |                     |

|            |    |    |       |         |         |
|------------|----|----|-------|---------|---------|
| 终了+170m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.3128  | 2.2028  |
|            |    |    | 采矿用地  | 1.8816  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0084  |         |
| 终了+155m 边坡 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.3004  | 3.3156  |
|            |    |    | 采矿用地  | 1.8940  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 1.1212  |         |
| 终了+155m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.3004  | 3.0400  |
|            |    |    | 采矿用地  | 1.6184  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 1.1212  |         |
| 终了+140m 边坡 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.2956  | 2.1348  |
|            |    |    | 采矿用地  | 1.8148  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0244  |         |
| 终了+140m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 1.0107  | 5.1268  |
|            |    |    | 采矿用地  | 4.1046  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0115  |         |
| 终了+130m 边坡 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.1768  | 0.4782  |
|            |    |    | 采矿用地  | 0.3002  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0012  |         |
| 终了+130m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.6536  | 3.044   |
|            |    |    | 采矿用地  | 2.3858  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0046  |         |
| 终了+120m 边坡 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.1576  | 0.9112  |
|            |    |    | 采矿用地  | 0.7516  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.002   |         |
| 终了+120m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 3.44    | 22.0028 |
|            |    |    | 采矿用地  | 18.4788 |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.084   |         |
| 办公生活区      | 压占 | 重度 | 农村宅基地 | 0.3444  | 2.4744  |
|            |    |    | 果园    | 0.2708  |         |
|            |    |    | 其他林地  | 0.2327  |         |
|            |    |    | 乔木林地  | 0.1316  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.3444  |         |
|            |    |    | 旱地    | 0.2350  |         |
|            |    |    | 工业用地  | 0.9215  |         |
| 破碎加工区      | 压占 | 重度 | 其他林地  | 0.4714  | 6.4591  |
|            |    |    | 工业用地  | 5.1379  |         |
|            |    |    | 乔木林地  | 0.1719  |         |
|            |    |    | 旱地    | 0.1581  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.3883  |         |
|            |    |    | 坑塘水面  | 0.1315  |         |
| 废石堆场       | 压占 | 重度 | 乔木林地  | 1.4491  | 3.8788  |
|            |    |    | 其他林地  | 2.0079  |         |
|            |    |    | 其他园地  | 0.0173  |         |
|            |    |    | 旱地    | 0.4045  |         |
| 表土堆场       | 压占 | 重度 | 采矿用地  | 1.5995  | 1.6451  |

|      |    |    |      |         |         |
|------|----|----|------|---------|---------|
|      |    |    | 坑塘水面 | 0.0456  |         |
| 运输道路 | 压占 | 重度 | 农村道路 | 0.6828  | 0.6828  |
| 合计   |    |    |      | 61.9062 | 61.9062 |

#### 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

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晌放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影晌与损失，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晌。

##### 2. 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影晌和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，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：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行。

表 3-25 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

| 分区级别                         | 矿山地质环境影响程度 |      |
|------------------------------|------------|------|
|                              | 现状评估       | 预测评估 |
| 重点                           | 严重         | 严重   |
| 次重点                          | 较严重        | 较严重  |
| 一般                           | 较轻         | 较轻   |
| 注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。 |            |      |

##### 3. 分区评述

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，充分考虑区内主要建设工程的重要性，矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区、一般防治区。

3-26 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

| 矿山地质环境保护与治理恢复分区 |      | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 矿山地质环境影响程度 | 保护与治理对象 | 主要防治措施             |            |                       |
|-----------------|------|----------------------|------------|---------|--------------------|------------|-----------------------|
| 分区级别            | 分区编号 |                      |            |         | 地质灾害               | 含水层        | 地形地貌景观与水土污染           |
| 重点防治区           | II   | 46.8200              | 严重         | 最终开采范围  | 按照开发利用方案要求进行开采，露天采 | 地表水、地下水监测； | 土壤污染监测，开采完毕后覆土绿化或复垦为林 |

| 矿山地质环境保护与治理恢复分区 |      | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 矿山地质环境影响程度 | 保护与治理对象                     | 主要防治措施 |            |                          |
|-----------------|------|----------------------|------------|-----------------------------|--------|------------|--------------------------|
| 分区分级            | 分区编号 |                      |            |                             | 地质灾害   | 含水层        | 地形地貌景观与水土污染              |
|                 |      |                      |            |                             | 场边坡巡视  |            | 地                        |
|                 | I2   | 15.1402              | 严重         | 废石场、破碎加工区、办公生活区、表土堆场和运输道路范围 |        |            | 矿山闭坑后，拆除工业场地建筑物，恢复土地使用功能 |
| 一般防治区           | II   | 15.5087              | 较轻         | 其它区域                        | —      | 地表水、地下水监测； | 土壤污染监测；                  |

### (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，共划分了 2 个防治亚区—I1、I2，总面积 61.9062hm<sup>2</sup>。

I1 为露天采场，占用破坏土地资源，改变原生地形地貌景观，现状评估对地形地貌景观影响严重。主要防治措施为：地表水、地下水监测；土壤污染监测；开采完毕后恢复土地使用功能。

I2 为破碎加工区、办公生活区等工业广场，区内有保证矿山生产的重要工程建筑设施，属于重点工程项目，占用破坏土地资源，改变原生地形地貌景观，现状评估对地形地貌景观影响严重。主要防治措施为：地表水、地下水监测；土壤污染监测；矿山闭坑后，拆除工业场地建筑物，恢复土地使用功能。

### (2) 一般防治区 (II)

一般防治区为矿山地质环境影响评估较轻区，总面积约 15.5087hm<sup>2</sup>。

II区为评估区内其他区域，该区对含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响较轻，一般不需要恢复治理工程，主要采取水土环境污染监测。

### (二) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区为济南鲍德冶金石灰石有限公司矿区总损毁土地面积为 61.9062hm<sup>2</sup>，已损毁土地面积 47.4547hm<sup>2</sup>、拟损毁 40.3438hm<sup>2</sup>，重复损毁 25.8383hm<sup>2</sup>，其中压占损毁 15.1407hm<sup>2</sup>、挖损损毁 46.8195hm<sup>2</sup>。

前期露天采场南侧边坡+200m 平台、+185m 平台、+170m 平台、+155 平台进行覆土，覆土 0.8m，植树绿化；矿区北侧+170m 平台、+155m 平台进行覆土，覆土 0.8m，植树绿化；矿区东侧+185m 平台、+170m 平台、+155 平台进行覆土，覆土 0.8m，植树绿化。复垦面积 13.25hm<sup>2</sup>，现尚未取得自然资源局验收，仍然纳入复垦责任范围，不再

布设复垦工程，仅实施复垦监测和管护。即复垦区面积全部列入复垦责任范围，复垦责任范围面积为 61.9062hm<sup>2</sup>。

表 3-27 复垦责任范围内土地利用现状

| 一级地类 |           | 二级地类 |       | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|-----------|------|-------|----------------------|---------|
| 01   | 耕地        | 0103 | 旱地    | 0.9361               | 1.51    |
| 02   | 园地        | 0201 | 果园    | 7.9319               | 12.80   |
|      |           | 0204 | 其他园地  | 0.2524               | 0.41    |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 2.3487               | 3.79    |
|      |           | 0307 | 其他林地  | 3.0278               | 4.89    |
| 04   | 草地        | 0404 | 其他草地  | 0.0148               | 0.02    |
| 06   | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地  | 6.0594               | 9.78    |
|      |           | 0602 | 采矿用地  | 39.1123              | 63.21   |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.3444               | 0.56    |
| 10   | 交通运输用地    | 1006 | 农村道路  | 1.7013               | 2.74    |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.1771               | 0.29    |
| 合计   |           |      |       | 61.9062              | 100.00  |

表 3-28 复垦责任范围内损毁土地程度

| 损毁单元       | 损毁方式 | 损毁程度 | 损毁地类 | 损毁面积(hm <sup>2</sup> ) | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
|------------|------|------|------|------------------------|----------------------|
| 终了+200 边坡  | 挖损   | 重度   | 乔木林地 | 0.1664                 | 0.3527               |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.1863                 |                      |
| 终了+200 平台  | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.0516                 | 1.0092               |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.146                  |                      |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.8100                 |                      |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0016                 |                      |
| 终了+185m 边坡 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.134                  | 0.8860               |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.1644                 |                      |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.5868                 |                      |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0008                 |                      |
| 终了+185m 平台 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.1996                 | 1.2384               |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.052                  |                      |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.9836                 |                      |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0032                 |                      |
| 终了+170m 边坡 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.3128                 | 1.0235               |
|            |      |      | 乔木林地 | 0.0212                 |                      |
|            |      |      | 采矿用地 | 0.6807                 |                      |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0088                 |                      |
| 终了+170m 平台 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.3128                 | 2.2028               |
|            |      |      | 采矿用地 | 1.8816                 |                      |
|            |      |      | 农村道路 | 0.0084                 |                      |
| 终了+155m 边坡 | 挖损   | 重度   | 果园   | 0.3004                 | 3.3156               |
|            |      |      | 采矿用地 | 1.8940                 |                      |

|            |    |    |       |         |         |
|------------|----|----|-------|---------|---------|
|            |    |    | 农村道路  | 1.1212  |         |
| 终了+155m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.3004  | 3.0400  |
|            |    |    | 采矿用地  | 1.6184  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 1.1212  |         |
| 终了+140m 边坡 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.2956  | 2.1348  |
|            |    |    | 采矿用地  | 1.8148  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0244  |         |
| 终了+140m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 1.0107  | 5.1268  |
|            |    |    | 采矿用地  | 4.1046  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0115  |         |
| 终了+130m 边坡 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.1768  | 0.4782  |
|            |    |    | 采矿用地  | 0.3002  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0012  |         |
| 终了+130m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.6536  | 3.044   |
|            |    |    | 采矿用地  | 2.3858  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.0046  |         |
| 终了+120m 边坡 | 挖损 | 重度 | 果园    | 0.1576  | 0.9112  |
|            |    |    | 采矿用地  | 0.7516  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.002   |         |
| 终了+120m 平台 | 挖损 | 重度 | 果园    | 3.44    | 22.0028 |
|            |    |    | 采矿用地  | 18.4788 |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.084   |         |
| 办公生活区      | 压占 | 重度 | 农村宅基地 | 0.3444  | 2.4744  |
|            |    |    | 果园    | 0.2708  |         |
|            |    |    | 其他林地  | 0.2327  |         |
|            |    |    | 乔木林地  | 0.1316  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.3444  |         |
|            |    |    | 旱地    | 0.2350  |         |
|            |    |    | 工业用地  | 0.9215  |         |
| 破碎加工区      | 压占 | 重度 | 其他林地  | 0.4714  | 6.4591  |
|            |    |    | 工业用地  | 5.1379  |         |
|            |    |    | 乔木林地  | 0.1719  |         |
|            |    |    | 旱地    | 0.1581  |         |
|            |    |    | 农村道路  | 0.3883  |         |
|            |    |    | 坑塘水面  | 0.1315  |         |
| 废石堆场       | 压占 | 重度 | 乔木林地  | 1.4491  | 3.8788  |
|            |    |    | 其他林地  | 2.0079  |         |
|            |    |    | 其他园地  | 0.0173  |         |
|            |    |    | 旱地    | 0.4045  |         |
| 表土堆场       | 压占 | 重度 | 采矿用地  | 1.5995  | 1.6451  |
|            |    |    | 坑塘水面  | 0.0456  |         |
| 运输道路       | 压占 | 重度 | 农村道路  | 0.6828  | 0.6828  |
| 合计         |    |    |       | 61.9062 | 61.9062 |

表 3-29 复垦区各损毁单元拐点坐标（2000 坐标系）

| 序号    | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 办公生活区 |       |       |     |       |       |
| J1    | ***** | ***** | J21 | ***** | ***** |
| J2    | ***** | ***** | J22 | ***** | ***** |
| J3    | ***** | ***** | J23 | ***** | ***** |
| J4    | ***** | ***** | J24 | ***** | ***** |
| J5    | ***** | ***** | J25 | ***** | ***** |
| J6    | ***** | ***** | J26 | ***** | ***** |
| J7    | ***** | ***** | J27 | ***** | ***** |
| J8    | ***** | ***** | J28 | ***** | ***** |
| J9    | ***** | ***** | J29 | ***** | ***** |
| J10   | ***** | ***** | J30 | ***** | ***** |
| J11   | ***** | ***** | J31 | ***** | ***** |
| J12   | ***** | ***** | J32 | ***** | ***** |
| J13   | ***** | ***** | J33 | ***** | ***** |
| J14   | ***** | ***** | J34 | ***** | ***** |
| J15   | ***** | ***** | J35 | ***** | ***** |
| J16   | ***** | ***** | J36 | ***** | ***** |
| J17   | ***** | ***** | J37 | ***** | ***** |
| J18   | ***** | ***** | J38 | ***** | ***** |
| J19   | ***** | ***** | J39 | ***** | ***** |
| J20   | ***** | ***** |     |       |       |
| 破碎加工区 |       |       |     |       |       |
| B1    | ***** | ***** | B21 | ***** | ***** |
| B2    | ***** | ***** | B22 | ***** | ***** |
| B3    | ***** | ***** | B23 | ***** | ***** |
| B4    | ***** | ***** | B24 | ***** | ***** |
| B5    | ***** | ***** | B25 | ***** | ***** |
| B6    | ***** | ***** | B26 | ***** | ***** |
| B7    | ***** | ***** | B27 | ***** | ***** |
| B8    | ***** | ***** | B28 | ***** | ***** |
| B9    | ***** | ***** | B29 | ***** | ***** |
| B10   | ***** | ***** | B30 | ***** | ***** |
| B11   | ***** | ***** | B31 | ***** | ***** |



| 序号        | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|-----------|-------|-------|-----|-------|-------|
| B12       | ***** | ***** | B32 | ***** | ***** |
| B13       | ***** | ***** | B33 | ***** | ***** |
| B14       | ***** | ***** | B34 | ***** | ***** |
| B15       | ***** | ***** | B35 | ***** | ***** |
| B16       | ***** | ***** | B36 | ***** | ***** |
| B17       | ***** | ***** | B37 | ***** | ***** |
| B18       | ***** | ***** | B38 | ***** | ***** |
| B19       | ***** | ***** | B39 | ***** | ***** |
| B20       | ***** | ***** |     |       |       |
| 废石堆场      |       |       |     |       |       |
| C1        | ***** | ***** | C11 | ***** | ***** |
| C2        | ***** | ***** | C12 | ***** | ***** |
| C3        | ***** | ***** | C13 | ***** | ***** |
| C4        | ***** | ***** | C14 | ***** | ***** |
| C5        | ***** | ***** | C15 | ***** | ***** |
| C6        | ***** | ***** | C16 | ***** | ***** |
| C7        | ***** | ***** | C17 | ***** | ***** |
| C8        | ***** | ***** | C18 | ***** | ***** |
| C9        | ***** | ***** | C19 | ***** | ***** |
| C10       | ***** | ***** |     |       |       |
| 表土堆场      |       |       |     |       |       |
| D1        | ***** | ***** | D8  | ***** | ***** |
| D2        | ***** | ***** | D9  | ***** | ***** |
| D3        | ***** | ***** | D10 | ***** | ***** |
| D4        | ***** | ***** | D11 | ***** | ***** |
| D5        | ***** | ***** | D12 | ***** | ***** |
| D6        | ***** | ***** | D13 | ***** | ***** |
| D7        | ***** | ***** |     |       |       |
| 运输道路（中轴线） |       |       |     |       |       |
| M1        | ***** | ***** | M15 | ***** | ***** |
| M2        | ***** | ***** | M16 | ***** | ***** |
| M3        | ***** | ***** | M17 | ***** | ***** |
| M4        | ***** | ***** | M18 | ***** | ***** |

| 序号         | X     | Y     | 序号  | X     | Y     |
|------------|-------|-------|-----|-------|-------|
| M5         | ***** | ***** | M19 | ***** | ***** |
| M6         | ***** | ***** | M20 | ***** | ***** |
| M7         | ***** | ***** | M21 | ***** | ***** |
| M8         | ***** | ***** | M22 | ***** | ***** |
| M9         | ***** | ***** | M23 | ***** | ***** |
| M10        | ***** | ***** | M24 | ***** | ***** |
| M11        | ***** | ***** | M25 | ***** | ***** |
| M12        | ***** | ***** | M26 | ***** | ***** |
| M13        | ***** | ***** | M27 | ***** | ***** |
| M14        | ***** | ***** | M28 | ***** | ***** |
| 露天采场复垦责任范围 |       |       |     |       |       |
| L1         | ***** | ***** | L3  | ***** | ***** |
| L2         | ***** | ***** | L4  | ***** | ***** |
| L5         | ***** | ***** |     |       |       |

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿复垦区面积 61.9062hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积为 61.9062hm<sup>2</sup>，依据本区土地利用现状图（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准，2023 年 12 月数据），复垦区损毁土地类型主要为园地、林地、工矿仓储用地。复垦区损毁方式为挖损和压占。

复垦区内无永久基本农田分布。

复垦区耕地全部为旱地，区内水资源匮乏，土壤质量一般，基本无灌溉设施，区内耕地主要通过大气降水入渗补给保证植被需水量，局部区域分布有小型水库，农民利用软管自行引水灌溉。复垦区有农村道路分布，采用素土路基、泥结碎石路面，路面宽 6m，交通较为便利。复垦区周边耕地质量等级为八级地。

复垦区及复垦责任范围土地利用现状分别见下表。

表 3-30 复垦区土地利用现状统计表

| 一级地类 |    | 二级地类 |      | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|----|------|------|----------------------|---------|
| 01   | 耕地 | 0103 | 旱地   | 0.9361               | 1.51    |
| 02   | 园地 | 0201 | 果园   | 7.9319               | 12.80   |
|      |    | 0204 | 其他园地 | 0.2524               | 0.41    |
| 03   | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 2.3487               | 3.79    |
|      |    | 0307 | 其他林地 | 3.0278               | 4.89    |

|    |           |      |       |         |        |
|----|-----------|------|-------|---------|--------|
| 04 | 草地        | 0404 | 其他草地  | 0.0148  | 0.02   |
| 06 | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地  | 6.0594  | 9.78   |
|    |           | 0602 | 采矿用地  | 39.1123 | 63.21  |
| 07 | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.3444  | 0.56   |
| 10 | 交通运输用地    | 1006 | 农村道路  | 1.7013  | 2.74   |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.1771  | 0.29   |
| 合计 |           |      |       | 61.9062 | 100.00 |

**表 3-31 复垦责任区土地利用现状统计表**

| 一级地类 |           | 二级地类 |       | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|-----------|------|-------|----------------------|---------|
| 01   | 耕地        | 0103 | 旱地    | 0.9361               | 1.51    |
| 02   | 园地        | 0201 | 果园    | 7.9319               | 12.80   |
|      |           | 0204 | 其他园地  | 0.2524               | 0.41    |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 2.3487               | 3.79    |
|      |           | 0307 | 其他林地  | 3.0278               | 4.89    |
| 04   | 草地        | 0404 | 其他草地  | 0.0148               | 0.02    |
| 06   | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地  | 6.0594               | 9.78    |
|      |           | 0602 | 采矿用地  | 39.1123              | 63.21   |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.3444               | 0.56    |
| 10   | 交通运输用地    | 1006 | 农村道路  | 1.7013               | 2.74    |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.1771               | 0.29    |
| 合计   |           |      |       | 61.9062              | 100.00  |

## 2、土地权属状况

济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿复垦区面积 61.9062hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积为 61.9062hm<sup>2</sup>，依据土地利用现状图，复垦区和复垦责任范围内土地权属涉及翟家庄村 59.0531hm<sup>2</sup>和大冶村 2.9072hm<sup>2</sup>。

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，已进行土地登记工作和农户与村集体签订的土地承包协议书为土地复垦后土地权属调整的依据。

复垦区及复垦责任区土地利用权属分别见下表。

表 3-32 复垦区土地利 用权属表（面积 hm<sup>2</sup>）

| 所属权 | 地类     |        |        |        |        |        |           |         |         |           |              | 合计      |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|---------|-----------|--------------|---------|
|     | 01 耕地  | 02 园地  |        | 03 林地  |        | 04 草地  | 06 工矿仓储用地 |         | 07 住宅用地 | 10 交通运输用地 | 11 水域及水利设施用地 |         |
|     | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0601      | 0602    | 0702    | 1006      | 1104         |         |
|     | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 工业用地      | 采矿用地    | 农村宅基地   | 农村道路      | 坑塘水面         |         |
| 翟家庄 | 0.5428 | 7.9139 |        | 2.0674 | 2.3336 |        | 6.0594    | 37.9790 | 0.3444  | 1.6175    | 0.1771       | 59.0531 |
| 大冶村 | 0.3933 |        | 0.2524 | 0.2813 | 0.6942 | 0.0148 |           | 1.1333  |         | 0.0838    |              | 2.9071  |
| 合计  | 0.44   | 10.54  | 0.51   | 2.62   | 3.54   |        | 6.88      | 33.74   | 0.33    | 2.07      | 0.05         | 61.9062 |

表 3-33 复垦责任范围土地利 用权属表（面积 hm<sup>2</sup>）

| 所属权 | 地类     |        |        |        |        |        |           |         |         |           |              | 合计      |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|---------|-----------|--------------|---------|
|     | 01 耕地  | 02 园地  |        | 03 林地  |        | 04 草地  | 06 工矿仓储用地 |         | 07 住宅用地 | 10 交通运输用地 | 11 水域及水利设施用地 |         |
|     | 0103   | 0201   | 0204   | 0301   | 0307   | 0404   | 0601      | 0602    | 0702    | 1006      | 1104         |         |
|     | 旱地     | 果园     | 其他园地   | 乔木林地   | 其他林地   | 其他草地   | 工业用地      | 采矿用地    | 农村宅基地   | 农村道路      | 坑塘水面         |         |
| 翟家庄 | 0.5428 | 7.9139 |        | 2.0674 | 2.3336 |        | 6.0594    | 37.9790 | 0.3444  | 1.6175    | 0.1771       | 59.0531 |
| 大冶村 | 0.3933 |        | 0.2524 | 0.2813 | 0.6942 | 0.0148 |           | 1.1333  |         | 0.0838    |              | 2.9071  |
| 合计  | 0.44   | 10.54  | 0.51   | 2.62   | 3.54   |        | 6.88      | 33.74   | 0.33    | 2.07      | 0.05         | 61.9062 |

## 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

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，露天采场、工业场地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

根据开发利用方案，矿山最终开采形成山坡型露天采场，开采结束后，边坡、坑底可通过边坡危石清理、渣石平整、覆土绿化等治理为林地、园地；工业广场闭坑后可通过砌体拆除、地面硬化拆除、砾石清理、垃圾清运、土地翻耕后复垦为林地；运输道路通过路面维修，两侧绿化修整为农村道路，技术工艺较为简单，具有可行性。

矿山露天开采采用水平分台阶采矿法，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要监测内容包括边坡监测、水质监测和土壤污染监测，监测方式、方法在技术上都已成熟，具有可行性。

#### （二）经济可行性分析

##### 1、治理费用概算

本矿山地质环境治理以表土剥离、废石回填、覆土、土地翻耕、砾石清理、土地平整、种树为主，辅以监测工程。其中土地平整、绿化、道路等工程，经概算矿山治理费用均摊到矿山开采成本较低，因此矿山地质环境治理不会给企业生产造成太大经济负担。

##### 2、经济效益分析

矿山地质环境保护与恢复治理工作的经济效益主要体现在通过塌陷地恢复治理所带来的农业经济效益上。

由于露天采场、办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场和运输道路损毁面积约 **61.9062hm<sup>2</sup>**，对农田耕作的影响较为严重。本项目通过复垦治理工程后，可使破坏较严重土地得到进一步改良，办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场复垦治理为旱地，露天采场的区域治理为林地和草地，运输道路复垦治理为农村道路，使当地村民长期受益。

##### 3、治理资金保障

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。

（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，可恢复和重建区内生态环境，具有重要的生态学意义。

2、美化地貌景观，改善矿区生态环境

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

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域，破坏土地类型主要为耕地、园地、林地及草地，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿复垦区面积 61.9062hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积为 61.9062hm<sup>2</sup>，依据本区土地利用现状图（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准，2023 年 12 月数据），复垦区损毁土地类型主要为园地、林地。复垦区损毁方式为挖损和压占。

复垦区内无永久基本农田分布。

复垦区耕地全部为旱地，区内水资源匮乏，土壤质量一般，基本无灌溉设施，区内耕地主要通过大气降水入渗补给保证植被需水量，农民利用软管自行引水灌溉。复垦区有农村道路分布，采用素土路基、泥结碎石路面，路面宽 6m，交通较为便利。复垦区周边耕地质量等级为八级地。

复垦区及复垦责任范围土地利用现状分别见下表。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表

| 一级地类 | 二级地类 | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|------|----------------------|---------|
|------|------|----------------------|---------|

|    |           |      |       |         |        |
|----|-----------|------|-------|---------|--------|
| 01 | 耕地        | 0103 | 旱地    | 0.9361  | 1.51   |
| 02 | 园地        | 0201 | 果园    | 7.9319  | 12.80  |
|    |           | 0204 | 其他园地  | 0.2524  | 0.41   |
| 03 | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 2.3487  | 3.79   |
|    |           | 0307 | 其他林地  | 3.0278  | 4.89   |
| 04 | 草地        | 0404 | 其他草地  | 0.0148  | 0.02   |
| 06 | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地  | 6.0594  | 9.78   |
|    |           | 0602 | 采矿用地  | 39.1123 | 63.21  |
| 07 | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.3444  | 0.56   |
| 10 | 交通运输用地    | 1006 | 农村道路  | 1.7013  | 2.74   |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.1771  | 0.29   |
| 合计 |           |      |       | 61.9062 | 100.00 |

## （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，是依据土地利用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，作出等级的评定。

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（或土地利用总体规划）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）服从地区土地利用总体规划，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，还要考虑区域性土地利用总体规划，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。

## （2）因地制宜原则

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

## （3）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，应考虑矿山工农业发展的前景、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）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《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、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“2.3 编制依据”。

#### （3）其他

包括《基本农田保护条例》（1998 年）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

## 3、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

#### （1）评价范围

根据方案服务期内土地损毁分析及预测结果，评价范围复垦责任范围，合计评估面积总计 61.9062hm<sup>2</sup>，包括露天采场、办公生活区、破碎加工区、废石堆场、表土堆场、运输道路。

#### （2）初步复垦方向的确定

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

##### 1）相关因素分析

### ①自然经济条件

本区属暖温带大陆性气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季旱涝不均，冬季寒冷少雪，四季分明。历年年平均气温 17℃，最高气温达 41.1℃（1960 年 6 月 21 日），最低气温达-26.8℃（1985 年 12 月 8 日）。历年年均降水量 539.6mm，降水多集中在 6~8 月份，占全年降雨量的 60%以上，多年来雨季平均日降水量为 3.75mm。历年年平均蒸发量在 99.4mm~376.9mm，湿度 48%~84%。结冻期为 12 月至翌年 3 月，冻土深度一般不超过 0.6m。

依据上述自然条件的分析，复垦区复垦利用应综合考虑和因地制宜。合理利用农用地优先。

### ②社会经济条件及相关政策

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。我们结合当地土地利用总体规划大纲要求，对被损毁土地进行土地复垦，能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。所以从政策上讲，本次复垦的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

### ③公众建议

各级专家领导的意见以及矿区公众的态度、意见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，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

#### A.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。

#### B.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：

a 要求复垦区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

b 根据项目区实际情况，建议复垦方向因地制宜。

c 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

以上意见在方案已采纳，相关调查资料见报告附件。

## 2) 土地复垦初步方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地损毁程度和对土地利用的限制条件，以农用地优先为原则确定了初步复垦方向。

采取相应的工程措施和生物措施对造成损毁的土地进行整治恢复达到可供利用的状态，保证矿山在生产期间安全运行。

**办公生活区：**砌体拆除后经过砾石清理、翻耕、土地平整后有效土层厚度大于 60cm，满足农作物的生长要求，确定初步复垦方向为旱地。

**破碎加工区：**砌体拆除后经过砾石清理、翻耕、土地平整后有效土层厚度大于 60cm，满足农作物的生长要求，确定初步复垦方向为旱地。

**废石堆场：**废石回填、砾石清理后经过翻耕、土地平整后有效土层厚度大于 60cm，满足农作物的生长要求，确定初步复垦方向为旱地。

**表土堆场：**经过表土回填、土地平整、翻耕后土层厚度 60cm，满足农作物的生长要求，确定初步复垦方向为旱地。

**运输道路：**运输道路不但用于矿山生产活动，还改善当地目前的交通状况，服务于当地的社会经济发展。考虑将其保留作为农村道路使用。

**露天采场坑底：**利用废石回填，开挖种植穴，穴内覆土 60cm，整个坑底再覆土 10cm，种植土层达到 70cm，满足乔木的生长要求，确定初步复垦方向为其他（考虑矿山凹陷开采无法自然排水，矿坑底部修建一处 1600m<sup>2</sup> 的蓄水池，复垦为坑塘水面）。

**露天采场平台：**利用修建挡土墙，覆土 70cm，种植土层达到 70cm，满足乔木的生长要求，确定初步复垦方向为其他林地。

**露天采场边坡：**根据矿山已恢复治理经验，对边坡进行覆土 5cm，满足草本植物生长的要求，达到覆绿效果，确定初步复垦方向为草地。

在复垦工程结束后三年内，项目单位加强后期管理及时实行补种，使复垦土地达到最好的经济、生态和社会效益。

## 4、适宜性评价单元的划分

由于本项目土地适宜性评价的对象为复垦责任范围内的损毁土地，包括已损毁土地和拟损毁土地。以土地损毁类型、损毁程度、损毁时序等因素对复垦责任区进行土地复垦适宜性评价单元划分。就项目区原土地利用类型而言，涉及到耕地、园地、林地、草

地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地 8 种一级地类，涉及旱地、果园、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面 11 种二级地类。涉及到的损毁类型为挖损、压占，损毁程度为重度损毁。

为了便于评价和实施复垦工程，本次在划分土地适宜性评价单元时以损毁单元为基础，在损毁单元内再按损毁程度、损毁地类划分评价单元，将复垦责任范围内划分为 19 个评价单元，各评价单元基本信息见下表，进行土地适宜性评价。

表 4-2 复垦责任区评价单元的划分

| 序号 | 评价单元       |      | 评价单元面积(hm <sup>2</sup> ) |                      |
|----|------------|------|--------------------------|----------------------|
|    | 损毁单元       | 损毁地类 | 损毁面积(hm <sup>2</sup> )   | 小计(hm <sup>2</sup> ) |
| 1  | 终了+200 边坡  | 乔木林地 | 0.1664                   | 0.3527               |
|    |            | 采矿用地 | 0.1863                   |                      |
| 2  | 终了+200 平台  | 果园   | 0.0516                   | 1.0092               |
|    |            | 乔木林地 | 0.146                    |                      |
|    |            | 采矿用地 | 0.8100                   |                      |
|    |            | 农村道路 | 0.0016                   |                      |
| 3  | 终了+185m 边坡 | 果园   | 0.134                    | 0.8860               |
|    |            | 乔木林地 | 0.1644                   |                      |
|    |            | 采矿用地 | 0.5868                   |                      |
|    |            | 农村道路 | 0.0008                   |                      |
| 4  | 终了+185m 平台 | 果园   | 0.1996                   | 1.2384               |
|    |            | 乔木林地 | 0.052                    |                      |
|    |            | 采矿用地 | 0.9836                   |                      |
|    |            | 农村道路 | 0.0032                   |                      |
| 5  | 终了+170m 边坡 | 果园   | 0.3128                   | 1.0235               |
|    |            | 乔木林地 | 0.0212                   |                      |
|    |            | 采矿用地 | 0.6807                   |                      |
|    |            | 农村道路 | 0.0088                   |                      |
| 6  | 终了+170m 平台 | 果园   | 0.3128                   | 2.2028               |
|    |            | 采矿用地 | 1.8816                   |                      |
|    |            | 农村道路 | 0.0084                   |                      |
| 7  | 终了+155m 边坡 | 果园   | 0.3004                   | 3.3156               |
|    |            | 采矿用地 | 1.8940                   |                      |
|    |            | 农村道路 | 1.1212                   |                      |
| 8  | 终了+155m 平台 | 果园   | 0.3004                   | 3.0400               |
|    |            | 采矿用地 | 1.6184                   |                      |
|    |            | 农村道路 | 1.1212                   |                      |
| 9  | 终了+140m 边坡 | 果园   | 0.2956                   | 2.1348               |

|    |            |       |         |         |
|----|------------|-------|---------|---------|
|    |            | 采矿用地  | 1.8148  |         |
|    |            | 农村道路  | 0.0244  |         |
| 10 | 终了+140m 平台 | 果园    | 1.0107  | 5.1268  |
|    |            | 采矿用地  | 4.1046  |         |
|    |            | 农村道路  | 0.0115  |         |
| 11 | 终了+130m 边坡 | 果园    | 0.1768  | 0.4782  |
|    |            | 采矿用地  | 0.3002  |         |
|    |            | 农村道路  | 0.0012  |         |
| 12 | 终了+130m 平台 | 果园    | 0.6536  | 3.044   |
|    |            | 采矿用地  | 2.3858  |         |
|    |            | 农村道路  | 0.0046  |         |
| 13 | 终了+120m 边坡 | 果园    | 0.1576  | 0.9112  |
|    |            | 采矿用地  | 0.7516  |         |
|    |            | 农村道路  | 0.002   |         |
| 14 | 终了+120m 平台 | 果园    | 3.44    | 22.0028 |
|    |            | 采矿用地  | 18.4788 |         |
|    |            | 农村道路  | 0.084   |         |
| 15 | 办公生活区      | 农村宅基地 | 0.3444  | 2.4744  |
|    |            | 果园    | 0.2708  |         |
|    |            | 其他林地  | 0.2327  |         |
|    |            | 乔木林地  | 0.1316  |         |
|    |            | 农村道路  | 0.3444  |         |
|    |            | 旱地    | 0.2350  |         |
|    |            | 工业用地  | 0.9215  |         |
| 16 | 破碎加工区      | 其他林地  | 0.4714  | 6.4591  |
|    |            | 工业用地  | 5.1379  |         |
|    |            | 乔木林地  | 0.1719  |         |
|    |            | 旱地    | 0.1581  |         |
|    |            | 农村道路  | 0.3883  |         |
|    |            | 坑塘水面  | 0.1315  |         |
| 17 | 废石堆场       | 乔木林地  | 1.4491  | 3.8788  |
|    |            | 其他林地  | 2.0079  |         |
|    |            | 其他园地  | 0.0173  |         |
|    |            | 旱地    | 0.4045  |         |
| 18 | 表土堆场       | 采矿用地  | 1.5995  | 1.6451  |
|    |            | 坑塘水面  | 0.0456  |         |
| 19 | 运输道路       | 农村道路  | 0.6828  | 0.6828  |
| 合计 |            |       | 61.9062 | 61.9062 |

## 5、适宜性等级评价体系和评价方法

### a) 评价体系

本方案采用土地适宜类和土地质量等两级分类体系。适宜类分适宜和不适宜。在适宜类范围内，按照土地对耕地、园地、草地的适宜程度、生产潜力大小、限制性因素及其强度大小划分为三等：

### ①宜耕土地

A、一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，排灌条件有保证，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

B、二等地：对农业利用有一定的限制，质地中等，中度损毁，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为耕地，如利用不当，可导致土地退化。

C、三等地：对农业利用有较多限制，质地差，排灌条件有困难，损毁较为严重，需要大力整治方可恢复为耕地。

### ②宜园（林）土地

A、一等地：最适于园地发展，无明显限制因素，损毁轻微，地形平坦，质地好，质地好，肥力较高，排灌条件有保证，在正常管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

B、二等地：较适于园地发展，对园地利用有一定的限制，中度损毁，质地中等，质地中等，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为园地，质量和产量中等。

C、三等地：对园地利用有较多限制，地形起伏，土壤质地差，排灌条件有困难，损毁较为严重，种植果树技术要求高，质量和产量低。

### ③宜草土地

A、一等地：最适于草类生产，无明显限制因素，损毁轻微，排水条件良好、无渍涝，采用一般技术植草或更新，可获得较高的产量和质量。

B、二等地：较适于草类生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，植草时技术要求较高，质量中等。

C、三等地：草类生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，植草时技术要求较高，质量低。

## b) 评价方法

土地适宜性评价方法颇多，矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的方法有极限条件法、类比分析法、指数法和极限条件法结合等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

## 6、适宜性等级评价指标的选择和标准的建立

### a) 评价指标选择

在特定的土地用途或土地利用方式中，选择影响土地适宜性最主要的几项因素作为

评价的项目，称为参评因子。参评因素的选择是土地适宜性评价的核心内容之一，直接关系到土地适宜性评价的科学性及评价精度的高低。影响适宜性的要素众多，且其间的关系错综，需要在众多的因素中选择出最灵敏、便于度量且内涵丰富的主导性因子作为评价指标。

评价指标体系的设置需要遵循一定原则：差异性原则、综合性原则、主导性原则、定量和定性相结合原则和可操作性原则。

考虑到矿山的实际情况，本方案仅涉及压占损毁区评价，宜耕、宜林、宜草适宜性评价指标选取如下：

- 压占评价因子：地面坡度、土层厚度、排灌条件、土壤质地、砾石含量。
- 挖损评价因子：地面坡度、土层厚度、排灌条件、积水状况、土壤质地、砾石含量。

**b) 评价等级标准**

参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003），结合项目区土地资源调查资料，确定了复垦土地适宜性评价的等级评定标准。

**表 4-3 压占区土地复垦主要限制因素的等级标准表**

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

**表 4-4 挖损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 |
|------------|---------|------|---------|------|
| 与周边标高一致性/m | <0.5    | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|            | 0.5~1.0 | 2 等  | 1 等     | 1 等  |

| 限制因素及分级指标 |         | 耕地评价 | 林（园）地评价 | 草地评价 |
|-----------|---------|------|---------|------|
|           | 1.0~2.0 | 3 等  | 2 等     | 2 等  |
|           | >2.0    | N    | 3 等     | 3 等  |
| 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  |
|           | 80~100  | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 50~80   | 3 等  | 2 等     | 1 等  |
|           | 30~50   | N    | 3 等     | 2 等  |
|           | <30     | N    | N       | 3 等  |
| 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  |
|           | 砂砾土 重粘土 | N    | 3 等     | 3 等  |
| 砾石含量（%）   | 0       | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | <3      | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 3~10    | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 10~20   | 3 等  | 2 等     | 2 等  |
|           | >20     | N    | 3 等     | 3 等  |
| 积水情况      | 不积水     | 1 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 偶尔积水    | 2 等  | 1 等     | 1 等  |
|           | 季节积水    | 3 等  | 2 等     | 2 等  |
|           | 积水      | N    | 3 等     | 3 等  |
| 灌溉条件      | 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  |

注：N 为不适宜。

## 7、适应性等级评定结果

在项目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牧等级标准对比，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办公生活区

待矿山开采结束后，对地表建筑物进行清理，然后平整、覆土，有效土层厚度大于 60cm，土壤质地主要为中壤土，经过砾石清理，土体不含砾石。土地平整，地面坡度小于 3°，能够满足农作物的生长需求，引用矿区内的水源作为复垦后灌溉用水，灌排条件困难。据表 4-3，办公生活区适宜性评价结果为宜耕三等地、宜林二等地、宜草一等地。

### ②破碎加工区

破碎加工区位置为矿山北侧山坡，待矿山开采结束，对地表建筑物进行清理，然后



平整、覆土，有效土层厚度大于 60cm，土壤质地主要为中壤土，经过砾石清理，土体不含砾石。土地平整，地面坡度小于 3°。能够满足农作物的生长需求。引用矿区内的水源作为复垦后灌溉用水，灌排条件困难。根据表 4-5，破碎加工区适宜性评价结果为宜耕三等、宜林二等地、宜草一等地。

### ③废石堆场

将废石回填采坑，并清除剩余垃圾及石、渣等，翻耕、土地平整，地面坡度小于 3°，土层厚度 60cm，土壤质地主要为中壤土，清理后无砾石，能满足农作物的生长需求，引用矿区内的水源作为复垦后灌溉用水，灌排条件困难。据表 4-3，废石堆场复垦方向为宜耕三等地、宜林二等、宜草一等。

### ④表土堆场

待矿山开采结束后，待表土清运完后，表土堆场经土地翻耕、土地平整，地面坡度小于 3°，土层厚度约 60cm，土壤质地主要为中壤土，清理后无砾石，能满足农作物的生长要求，引用矿区内的水源作为复垦后灌溉用水，灌排条件困难。据表 4-3，表土堆场复垦方向为宜耕三等地、宜林二等、宜草一等。

## 2) 挖损复垦区适宜性等级的评定

### ①露天采场坑底

露天采场底部平台面积较大，待露天采场开采完成后，利用废石回填露天采场，经场地整平后，采用穴状整地覆土，挖坑种植树木，穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，坑内覆土 60cm 填平。在平台内覆土 10cm（覆土部分来源于剥离表土，含有一定的砾石，砾石含量小于 10%），开挖种植穴，种植穴规格 0.6×0.6×0.6m，覆土 60cm，坑底覆土 10cm，有效土层达到 70cm，地面坡度小于 5°，无灌排条件，覆土来源为表土堆场堆存表土，覆土土壤质地主要为中壤土。能够满足林木的生长需求。据表 4-4，露天采场坑底适宜性评价结果为宜耕 N、宜林三等、宜草三等。

注：坑底修建的蓄水池主要用于坑底排涝，本方案不再进行适宜性评价。

### ②露天采场平台

露天采场平台修建挡土墙，平台覆土 80cm，有效土层达到 70cm，土壤质地主要为中壤土，经过清理后无砾石。然后土地平整，地面坡度小于 5°，无灌排条件，能够满足林木的生长需求。据表 4-4，露天采场平台适宜性评价结果为宜耕 N、宜林三等、宜草三等。

### ③露天采场边坡

露天采场边坡覆土 5cm，播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子，无灌排条件，能够满足草地的生长需求。据表 4-4，露天采场边坡适宜性评价结果为宜耕 N、宜林三等、宜草三等。

本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表 4-5~4-11。

**表 4-5 办公生活区土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                                      | 评价类型    | 适宜性 | 主要限制因子    |
|-------------------------------------------------------------|---------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 3°，<br>土层厚度 60cm，<br>土壤质地为中壤土，<br>清理后无砾石，<br>灌排条件困难。 | 耕地评价    | 3 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 林（园）地评价 | 2 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 草地评价    | 1 等 | —         |

**表 4-6 破碎加工区土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                                      | 评价类型    | 适宜性 | 主要限制因子    |
|-------------------------------------------------------------|---------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 3°，<br>土层厚度 60cm，<br>土壤质地为中壤土，<br>清理后无砾石，<br>灌排条件困难。 | 耕地评价    | 3 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 林（园）地评价 | 2 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 草地评价    | 1 等 | —         |

**表 4-7 废石堆场土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                                      | 评价类型    | 适宜性 | 主要限制因子    |
|-------------------------------------------------------------|---------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 3°，<br>土层厚度 60cm，<br>土壤质地为中壤土，<br>清理后无砾石，<br>灌排条件困难。 | 耕地评价    | 3 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 林（园）地评价 | 2 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 草地评价    | 1 等 | —         |

**表 4-8 表土堆场土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                                      | 评价类型    | 适宜性 | 主要限制因子    |
|-------------------------------------------------------------|---------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 3°，<br>土层厚度 60cm，<br>土壤质地为中壤土，<br>清理后无砾石，<br>灌排条件困难。 | 耕地评价    | 3 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 林（园）地评价 | 2 等 | 土层厚度、灌排条件 |
|                                                             | 草地评价    | 1 等 | —         |

**表 4-9 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             |
|--------------------------------------------------|---------|-----|--------------------|
| 地面坡度小于 5°，<br>土层厚度 80cm，<br>土壤质地为中壤土，<br>清理后无砾石， | 耕地评价    | N   | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |
|                                                  | 林（园）地评价 | 3 等 | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |

|        |      |     |                |
|--------|------|-----|----------------|
| 无灌排条件。 | 草地评价 | 3 等 | 地面坡度、土层厚度、灌排条件 |
|--------|------|-----|----------------|

表 4-10 露天采场坑底土地复垦适应性评价结果表

| 土地质量状况                                                     | 评价类型    | 适宜性 | 主要限制因子             |
|------------------------------------------------------------|---------|-----|--------------------|
| 地面坡度小于 5°，<br>土层厚度 10cm，<br>土壤质地为中壤土，<br>清理后无砾石，<br>无灌排条件。 | 耕地评价    | N   | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |
|                                                            | 林（园）地评价 | 3 等 | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |
|                                                            | 草地评价    | 3 等 | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |

表 4-11 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             |
|-------------------------------------------|---------|-----|--------------------|
| 地面坡度 15°~25°，<br>边坡底部（平台）土层厚度<br>大于 20cm。 | 耕地评价    | N   | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |
|                                           | 林（园）地评价 | 3 等 | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |
|                                           | 草地评价    | 3 等 | 地面坡度、土层厚度、<br>灌排条件 |

结合前文评价过程，本项目各评价单元适宜性等级评定结果汇总见下表 4-12 和表 4-13。

表 4-12 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表

| 评价单元   | 土地复垦适宜性等级 |      |      |
|--------|-----------|------|------|
|        | 耕地评价      | 林地评价 | 草地评价 |
| 办公生活区  | 3 等       | 2 等  | 1 等  |
| 破碎加工区  | 3 等       | 2 等  | 1 等  |
| 废石场    | 3 等       | 2 等  | 1 等  |
| 表土堆场   | 3 等       | 2 等  | 1 等  |
| 露天采场平台 | N         | 3 等  | 3 等  |
| 露天采场坑底 | N         | 3 等  | 3 等  |
| 露天采场边坡 | N         | 3 等  | 3 等  |

表 4-13 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表（限制因素）

| 评价单元   | 土地复垦适宜性等级 |                      |    |                      |    |                      |
|--------|-----------|----------------------|----|----------------------|----|----------------------|
|        | 宜耕        |                      | 宜林 |                      | 宜草 |                      |
|        | 等级        | 主要限制因素               | 等级 | 主要限制因素               | 等级 | 主要限制因素               |
| 办公生活区  | 3         | 灌排条件<br>土层厚度         | 2  | 灌排条件<br>土层厚度         | 1  | 灌排条件<br>土层厚度         |
| 破碎加工区  | 3         | 灌排条件<br>土层厚度         | 2  | 灌排条件<br>土层厚度         | 1  | 灌排条件<br>土层厚度         |
| 废石场    | 3         | 灌排条件<br>土层厚度         | 2  | 灌排条件<br>土层厚度         | 1  | 灌排条件<br>土层厚度         |
| 表土堆场   | 3         | 灌排条件<br>土层厚度         | 2  | 灌排条件<br>土层厚度         | 1  | 灌排条件<br>土层厚度         |
| 露天采场平台 | N         | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 | 3  | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 | 3  | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 |

|        |   |                      |   |                      |   |                      |
|--------|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
| 露天采场坑底 | N | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 | 3 | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 | 3 | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 |
| 露天采场边坡 | N | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 | 3 | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 | 3 | 地面坡度<br>灌排条件<br>土层厚度 |

## 8、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

结合评价等级和初步复垦方向，露天采场终了边坡和平台、办公生活区、破碎加工区、废石场、表土堆场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，此外，土地复垦还结合了章丘区土地利用总体规划，根据宜农则农，宜林则林，宜草则草，耕地优先的原则进行复垦。并类比周边同类矿山复垦经验，确定最终适宜性评价方向，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，最终确定将其复垦为其他林地。

**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。

**露天采场平台（底部+120m）：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为其他林地。

**废石场：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为旱地。

**破碎加工区：**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，最终确定将其复垦为旱地。

**办公生活区：**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，最终确定将其复垦为旱地。

**表土堆场：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，最终确定将其复垦为旱地。

**运输道路：**根据适宜性评价，矿山道路征地范围为农村道路，地势相对比较平坦。矿山道路除路面硬化外，两侧土壤损毁程度较小，后期复垦时，对道路路面进行平整修整，留作后期矿山复垦时管护、周边农耕运输用的运输道路。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-14。

表 4-14 复垦单元的划分和最终的复垦方向

| 评价单元编码 | 评价单元             | 损毁方式 | 损毁程度 | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向 |
|--------|------------------|------|------|-------------------------|------|
| 1      | 办公生活区            | 压占   | 重度   | 2.62                    | 旱地   |
| 2      | 破碎加工区            | 压占   | 重度   | 6.90                    | 旱地   |
| 3      | 废石堆场             | 压占   | 重度   | 3.89                    | 旱地   |
| 4      | 表土堆场             | 压占   | 重度   | 1.61                    | 旱地   |
| 5      | 运输道路             | 压占   | 重度   | 0.68                    | 农村道路 |
| 6      | +200m 平台         | 挖损   | 重度   | 1.0092                  | 其他林地 |
| 7      | +200m 边坡         | 挖损   | 重度   | 0.3527                  | 其他草地 |
| 8      | +185m 平台         | 挖损   | 重度   | 1.2384                  | 其他林地 |
| 9      | +185m 边坡         | 挖损   | 重度   | 0.8860                  | 其他草地 |
| 10     | +170m 平台         | 挖损   | 重度   | 2.2028                  | 其他林地 |
| 11     | +170m 边坡         | 挖损   | 重度   | 1.0235                  | 其他草地 |
| 12     | +155m 平台         | 挖损   | 重度   | 3.0400                  | 其他林地 |
| 13     | +155m 边坡         | 挖损   | 重度   | 3.3156                  | 其他草地 |
| 14     | +140m 平台         | 挖损   | 重度   | 5.1268                  | 其他林地 |
| 15     | +140m 边坡         | 挖损   | 重度   | 2.1348                  | 其他草地 |
| 16     | +130 平台          | 挖损   | 重度   | 3.044                   | 其他林地 |
| 17     | +130 边坡          | 挖损   | 重度   | 0.4782                  | 其他草地 |
| 18     | +120 平台 (露天采场坑底) | 挖损   | 重度   | 22.0028                 | 其他林地 |
| 19     | +120 边坡          | 挖损   | 重度   | 0.9112                  | 其他草地 |
|        | 合计               |      | —    | 61.9062                 | —    |

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、土源平衡分析

土方量平衡分析：济南鲍德冶金石灰石有限公司熔剂用石灰岩矿为生产矿山，未开采区域开采前进行表土剥离，待矿山开采结束后对复垦责任区进行复垦。

##### (1) 表土剥离

露天采场：

露天采场表土未剥离面积 14.4515hm<sup>2</sup>，其中包括果园 8.4784hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.5961hm<sup>2</sup>，采矿用地 5.3801hm<sup>2</sup>。

①损毁土地类型果园地面积为 8.4784hm<sup>2</sup>，表土剥离量 67827.20m<sup>3</sup>，剥离平均厚度 0.8m。

②损毁土地类型乔木林地面积为 0.5961hm<sup>2</sup>，表土剥离量 4768.80m<sup>3</sup>，剥离平均厚度 0.8m。

③损毁土地类型采矿用地面积为 5.3801hm<sup>2</sup>，表土剥离量 16140.30m<sup>3</sup>，剥离平均厚度 0.3m。

露天采场共计表土剥离量为 80854.00m<sup>3</sup>，现堆存表土量为 41386.31m<sup>3</sup>，共堆存表土量为 122240.31m<sup>3</sup>。

#### (2) 回覆表土

露天采场平台：覆盖表土量为 85918.56m<sup>3</sup>。

露天采场坑底：覆盖表土量为 29607.08m<sup>3</sup>。

露天采场边坡：覆盖表土量为 4551.00m<sup>3</sup>。

覆盖表土总量：露天采场平台及坑底覆土量共计 120076.64m<sup>3</sup>。

剥离表土总量足够采场覆土总量，因此济南鲍德冶金石灰石有限公司熔剂用石灰岩矿不需向外购买客土。

**表 4-15 土源平衡分析统计表**

| 名称     |        | 单位 (m <sup>3</sup> ) | 合计        |
|--------|--------|----------------------|-----------|
| 矿山已有土量 | 已堆存表土量 | 41386.31             | 122240.31 |
|        | 剥离表土量  | 80854                |           |
| 回覆表土量  |        | 120076.46            | 120076.46 |

#### (3) 废石回填

废石量 V=468000.00m<sup>3</sup>（已堆存），+120 坑底面积 220028.00m<sup>2</sup>，将废石全部回填坑底。

## 2、水源平衡分析

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

#### (四) 土地复垦质量要求

##### 1、露天采场平台

露天采场平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他林地。

(1) 平台覆土厚度 0.7m，可满足植物生长需求，植树的株行距为 2.0m×2.0m。

**图 4-1 栽植示意图**

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

(3) 覆表土经土地平整后，地面坡度小于 5/1000，以利于排水和林木栽植。

(4) 覆土土壤为壤土，满足植物生长需求。

(5) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏。

(6) 复垦为其他林地，三年后林木郁闭度达 60%以上，成活率达到 80%以上。

## **2、露天采场边坡**

露天采场终了边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为草地。

(1) 对边坡进行碎石、危岩的清理。

(2) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。对边坡进行覆土 5cm，并播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。三年后，植被覆盖率 70%以上。

## **3、露天采场坑底**

露天采场坑底经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他林地。

(1) 利用废石回填采场，使露天采场回填至+122m。

(2) 种植穴规格 0.6m×0.6m×0.6m，种植间距 2m×2m。

(3) 穴内覆土 60cm，坑底覆土 10cm，有效土层达到 70cm，能够满足植物生长。

(4) 土壤质地为壤土，满足植物生长需求。

(5) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏。

(6) 复垦为其他林地，三年后林木郁闭度达 60%以上，成活率达到 80%以上。

(7) 经土地平整后，地面坡度小于 5/1000，蓄水池池口低于四周，利于积水汇入蓄水池。

(8) 蓄水池设计的蓄水池应容纳 5270m<sup>3</sup> 的积水，可满足正常降雨 3 日汇水量的要求，并设置围栏，防止发生危险。

#### **4、办公生活区**

办公生活区经土地适宜性评价结合当地土地利用总体规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 地面硬化清理、建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以砖砌结构为主，将废弃物无害化处理后回填至坑底。砌体拆除后清理砾石，清理后无砾石。

(2) 土地翻耕后有效土壤厚度达到 60cm，土壤质地为中壤土，可满足农作物生长需求。

(3) 经土地平整后，地面坡度小于 3/1000，以利于排水和农作物种植。

(4) 深施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

(5) 复垦为旱地，三年后复垦区单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平。

#### **5、破碎加工区**

破碎加工区经土地适宜性评价结合当地土地利用总体规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 地面硬化清理、建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以砖砌结构为主，将废弃物无害化处理后回填至坑底。砌体拆除后清理砾石，清理后无砾石。

(2) 土地翻耕后有效土壤厚度达到 60cm，土壤质地为中壤土，可满足农作物生长需求。

(3) 经土地平整后，地面坡度小于 3/1000，以利于排水和农作物种植。

(4) 深施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

(5) 复垦为旱地，三年后复垦区单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平。

#### **6、废石堆场**

废石堆场经土地适宜性评价结合当地土地利用总体规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 待矿山闭坑后，将废石全部回填，并清除剩余垃圾及石、渣等，清理后无砾



石。

(2) 进行土地翻耕，土层厚度达到 60cm，土壤质地为中壤土，能够满足农作物生长。

(3) 经土地平整后，地面坡度小于 3/1000，以利于排水和农作物种植。

(4) 增施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

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

## 7、表土堆场

表土堆场经土地适宜性评价结合当地土地利用总体规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 待矿山闭坑后，将表土回填，剩余表土厚度 60cm。

(2) 剩余表土进行土地翻耕，有效土层厚度达到 60cm，土壤质地为中壤土，能够满足农作物生长。

(3) 经土地平整后，地面坡度小于 3/1000，以利于排水和农作物种植。

(4) 增施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

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

## 8、运输道路

运输道路经土地适宜性评价结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为农村道路。

(1) 对道路路面进行修复，达到通车要求。

1) 道路宽度：路面宽度为 6m，路基两侧留 1:1 边坡。

2) 路面高程：路面高程高出地面 0.5m。

3) 路面结构：采用素土路基，厚度为 30cm，碎石路面，厚度为 20cm。两侧路肩各 0.5m。

(2) 道路两侧栽植防风林，树种以速生杨为主，株间距 2.0m。

## 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

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

#### （二）主要技术措施

##### 1、地质灾害预防

（1）崩塌的预防措施：未来矿山开采必须按照设计开采工艺要求进行开采，严格控制台阶坡度、台阶宽度，台段高度各项参数，尽可能地降低易诱发崩塌、边坡失稳等地质灾害。矿山开采期间，及时清除采矿场边坡破碎岩石和危岩体，保障场内采矿人员和设备安全。

（2）废石场：通过合理布局，再结合工程情况，减少对土地资源的损毁和压占。定期对废石场进行边坡稳定性分析、在坡底设置监测点实施定期监测。在堆存过程中应严格按照废石场设计要求进行排放，控制堆存角度和高度。

（3）其他工程建设防护：对工业广场进行不定时检查、维护，以便保证矿山正常开采；及时维护矿山道路，在矿山道路两侧进行绿化，以防水土流失，保护路基。

##### 2、含水层破坏预防措施

本矿山设计圈定的开采终了境界最低开采标高为+120m，开采层位均位于侵蚀基准面标高以上，采矿活动对含水层影响较轻。矿山开采活动无需用水，对地下水水位无影响；企业在工业场地内设置了一水井，主要用于工业场地内生活用水及工业场地洒水，用水量较小，本次调查期间测得地下水位标高约为+55.0m。矿山开采对地下水的影响较小，对矿区及周边的生产、生活用水影响很小，对当地地下水动态平衡影响较小。

##### 3、地形地貌景观及采场保护措施

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

#### 4、水土环境污染预防

矿山现状与预测对水土环境的污染较轻。为了减轻矿山外排水及生活用水对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

（1）定期测绘露天采场、矿区道路、工业场地挖损或压占土地资源面积，严禁超标破坏和压占。

（2）矿区生活用水经过处理达标后再排放，尽量减少排放量。

（3）对临时存放的石料堆覆盖防尘网，防止扬尘污染环境。

#### 5、土地复垦预防措施

生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产活动应严格控制在规划区域内，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。

（1）及时进行复垦，及时恢复植被，减少水土流失。

（2）加强对已恢复植被的抚育管理，纳入矿区日常管理。

（3）落实水土保持、安评报告、工程设计等报告中的各项防止水土流失、预防控制措施。

#### （三）主要工程量

##### 1、防护工程量

现露天采场外围布设了铁丝防护网。后期在扩大的露天采场范围布设防护网。

采用铁丝网（直径 $\phi=2\text{mm}$ ，网格  $20\text{mm}\times 30\text{mm}$ ）进行防护，铁丝网高度  $2\text{m}$ ，长度  $560\text{m}$ 。对露天采场扩大开采区域外围增加设置警示牌 10 处。坑底蓄水池设置铁丝围栏，设置  $162\text{m}$ ，采用铁丝圈连，按照  $20\text{cm}$  间距圈连 8 层，圈连高度  $1.6\text{m}$ ，需铁丝  $1296\text{m}$ ；

图 5-1 警示标志断面图

2、危岩清理工程量

按照开采设计的要求，矿山最终边坡角为 60°~70°。对终采边坡进行适当的削坡或续坡、修整，将危石、浮石清理彻底，最终边坡角整理到设计要求角度以内，防止矿山生产期间引发崩塌。

危岩体清理工作应当在生产过程中同步进行，本次不再单独设计工作量。

工程量汇总见下表。

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

| 分项工程 | 工程量  | 单位 |
|------|------|----|
| 防护网  | 1856 | m  |
| 警示牌  | 10   | 个  |

二、矿山地质灾害治理

矿山生产要严格按照矿产资源开发利用方案进行开采，自然条件下，评估区内发生滑坡、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可能性小，矿山生产期间即时排除危岩体，防止生产期间崩塌隐患。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

复垦区为翟家庄熔剂用石灰岩矿生产项目损毁土地范围构成，包括挖损、压占在内，总损毁土地面积为 61.9062hm<sup>2</sup>，已损毁土地面积 47.4547hm<sup>2</sup>、拟损毁 46.7660hm<sup>2</sup>，重复损毁 25.8383hm<sup>2</sup>，其中压占损毁 15.1402hm<sup>2</sup>、挖损损毁 46.7660hm<sup>2</sup>。

复垦区面积为 61.9062hm<sup>2</sup>，全部列入复垦责任范围，复垦责任范围面积为 61.9062hm<sup>2</sup>。

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围 61.9062hm<sup>2</sup>，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率 100%。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 |           | 二级地类 |       | 复垦前面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦后面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 变幅      |
|------|-----------|------|-------|-----------------------------|-----------------------------|---------|
| 01   | 耕地        | 0103 | 旱地    | 0.9361                      | 14.1495                     | 21.34%  |
| 02   | 园地        | 0201 | 果园    | 7.9319                      | 0                           | -12.81% |
|      |           | 0204 | 其他园地  | 0.2524                      | 0                           | -0.41%  |
| 03   | 林地        | 0301 | 乔木林地  | 2.3487                      | 0                           | -3.79%  |
|      |           | 0307 | 其他林地  | 3.0278                      | 15.8961                     | 35.49%  |
| 04   | 草地        | 0404 | 其他草地  | 0.0148                      | 31.1048                     | 35.52%  |
| 06   | 工矿仓储用地    | 0601 | 工业用地  | 6.0594                      | 0                           | -9.79%  |
|      |           | 0602 | 采矿用地  | 39.1663                     | 0                           | -63.27% |
| 07   | 住宅用地      | 0702 | 农村宅基地 | 0.3444                      | 0                           | -0.56%  |
| 10   | 交通运输用地    | 1006 | 农村道路  | 1.7013                      | 0.6782                      | -2.53%  |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面  | 0.1771                      | 0.1316                      | -0.07%  |
| 合计   |           |      |       | 61.9062                     | 61.9062                     |         |

## (二) 工程设计

### 1、表土剥离工程设计

对露天采场尚未开采区域，在开采前进行表土剥离，先将上部熟土单独剥离，之后再剥离下层生土，将剥离的生、熟土运输至指定点分开堆放，并对生土进行熟化，以备矿山复垦时覆土所需。

#### (1) 施工方法

表土的剥离与储存的施工工艺为：铲装—运输—存储等三个主要环节。施工时，采用矿山施工设备。铲装作业选用液压单斗挖掘机，表层土运输选用自卸车。此外，矿山配有推土机、压路机和洒水车等设备，施工中可进行辅助作业。

#### (2) 养护措施

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

### 2、露天采场平台（除+120 平台）复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场平台复垦为其他林地，复垦面积 15.6612hm<sup>2</sup>。

#### (1) 渣石平整工程

露天采场内分散堆积的渣石进行平整，利用单斗挖掘机、推土机、自卸汽车等将场内分散堆积的渣石进行平整，使地面坡度小于 3°。

#### (2) 覆土工程

经适宜性评价并结合本复垦区实际，复垦为其他林地。覆土厚度 70cm。采用人工和机械相结合的方式对覆土后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。覆土来源为剥离的表土。

### （3）土地平整

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

### （4）挡土墙砌筑

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，设计在平台外缘砌筑浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 1.0m，上底宽 0.3m，高 0.8m，横截面呈直角梯形。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，无需挖设基槽，墙体内侧直立，外侧倾斜，坡比 1:1，墙体内设单排 Pvc 泄水孔，直径 $\phi 5\text{cm}$ ，坡度 4°，间隔 3m，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 15m 设置一个缝宽 2cm 的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。挡土墙大样图见下图 5-2。

图 5-2 挡土墙大样图

### （5）植被恢复

①植物选择：采场平台复垦为其他林地，根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，结合当地自然及生态环境，在保证复垦效果的前提下，复垦位置紧挨主干道，考虑

其四季的美观性，选择复垦树种为侧柏。

②树种规格：带土球 30cm 以内，胸径 3cm，冠丛高在 100cm 以内，保证树木的成活率。

③栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，进行浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，在中间距 2.0m×2.0m，每穴 1 株。

### 3、露天采场终了边坡复垦工程设计

露天采场终了边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为草地。复垦面积 9.1020hm<sup>2</sup>。

#### （1）危岩清除

待采场开采结束后进行边坡修整，清理危石、浮石。本工程已列入地质环境治理范围，复垦工程设计仅进行叙述。

#### （2）覆土和植被恢复

露天采场终了边坡的治理主要采用边坡覆绿。为达到边坡覆绿的目的，设计在本台段开采完成后接着进行边坡治理，对边坡进行覆土，覆土 5cm，并播散高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子，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。

### 3、露天采场（底部+120m 平台）复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际露天采场坑底（底部+120m 平台）复垦为其他林地，复垦面积 22.0028hm<sup>2</sup>。

#### （1）挖穴工程

在平台上挖掘穴坑植树绿化，产生的石渣可用于修筑平台挡土墙或运输至水泥厂与矿石搭配综合利用。按 2m×2m 间距挖掘穴坑。穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm。穴坑覆土填平。底部平台穴坑布置见下图 5-3，穴坑栽植示意图见下图 5-4。

图 5-3 底部平台穴坑布置示意图

图 5-4 穴坑栽植示意图

(2) 撒播草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台上覆土 10cm 撒播草种，草种选择结缕草， $10\text{kg}/\text{hm}^2$ ，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

(3) 植被恢复

1) 树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏，树苗规格：带土球 30cm 以内，胸径 3cm，冠丛高在 100cm。

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

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



(4) 修建蓄水池，蓄水池尺寸设计为 46\*35\*3.5m。保留矿山现有设备进行排水。

图 5-5 蓄水池单体设计图

#### 4、办公生活区复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，办公生活区复垦为旱地。复垦面积 2.4744hm<sup>2</sup>。

##### (1) 砌体拆除工程设计

必须对所有建筑物、硬化地面进行拆除，地面建筑主要以砖砌结构为主，矿区交通便利，可回收的材料较多。对于砖瓦等可以再利用的建筑材料，选择就地销售给当地村民用于房屋建设。

##### (2) 土地翻耕

根据本矿区实际情况，对办公生活区损毁的土地进行深翻耕、松土，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力，以利于植物生长。翻耕面积为 2.4744hm<sup>2</sup>。

##### (3) 土地平整

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

于 3°。

#### （4）植被恢复

##### ①植物选择

项目区属于低丘陵地形，根据区域优势农作物分布情况和适宜性分析，选择肥田的农作物大豆。

##### ②栽植方法

采用耧播的种植方法，选择 30cm 的行距，人工小播种机精量播种，每亩播种 5kg。播种行串施种肥，每亩施复合肥 35kg，做到了开沟、点籽、施肥、覆土连续作业。

##### ③抚育管理

大豆常见病虫害主要有豆天蛾、大豆造桥虫等，尤其以 7 月上中旬至 8 月中旬危害最重。豆杆黑潜蝇近年来呈蔓延之势，主要危害大豆茎秆、枝、叶柄，田间表现大豆只开花不结荚、结荚小、籽粒小、不鼓粒或不结籽、叶片黑绿、产量低甚至绝产。应加强抚育管理，必要时采取灯光诱杀、农业防治、药剂喷雾等方式防治病虫害。

后期还应加强对大豆产量的监测、估算，监测农作物是否有不良生长反应，是否有持续生产能力等，保证三年后单位经济学产量不低于当地中等产量水平。

#### 5、破碎加工区复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，破碎加工区复垦为旱地。复垦面积 6.4591hm<sup>2</sup>。

##### （1）砌体拆除工程设计

必须对所有建筑物、硬化地面进行拆除，地面建筑主要以砖砌结构为主，矿区交通便利，可回收的材料较多。对于砖瓦等可以再利用的建筑材料，选择就地销售给当地村民用于房屋建设。

##### （2）土地翻耕

根据本矿区实际情况，对破碎加工区损毁的土地进行深翻耕、松土，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力，以利于植物生长。翻耕面积为 6.4591hm<sup>2</sup>。

##### （3）土地平整

土地平整工程主要是对破碎加工区压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对破碎加工区地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。

##### （4）植被恢复

同办公生活区。

## **6、废石堆场复垦工程设计**

经适宜性评价并结合本复垦区实际，废石堆场复垦为旱地。复垦面积 3.8788hm<sup>2</sup>。

### **(1) 石渣的清理**

待矿山闭坑后，将废石回填采坑。

### **(2) 土地翻耕**

根据本矿区实际情况，对废石堆场损毁的土地进行深翻耕、松土，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力，以利于植物生长。翻耕面积为 3.8788hm<sup>2</sup>。

### **(3) 土地平整**

土地平整工程主要是对废石堆场压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对废石堆场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。

### **(4) 植被恢复**

同办公生活区。

## **7、表土堆场复垦工程设计**

经适宜性评价并结合本复垦区实际，表土堆场复垦为旱地。复垦面积 1.6451hm<sup>2</sup>。

### **(1) 土地翻耕**

根据本矿区实际情况，对表土堆场损毁的土地进行深翻耕、松土，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力，以利于植物生长。翻耕面积为 1.6451hm<sup>2</sup>。

### **(2) 土地平整**

土地平整工程主要是对表土堆场压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对表土堆场进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。

### **(3) 植被恢复**

同办公生活区。

## **8、运输道路复垦工程设计**

经适宜性评价并结合本复垦区实际，运输道路复垦为农村道路，复垦面积 0.6828hm<sup>2</sup>。运输道路复垦工程主要为对破损路面进行维修。

(1) 道路宽度：路面宽度为 6m；路基两侧留 1: 1 边坡。

(2) 路面高程：路面高程高出地面 0.5m。

(3) 路面结构：采用灰土路基，水泥硬化路面，两侧路肩各 0.5m。

### (三) 工程技术措施

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

(1) 露天采场平台（+200m、+185m、+170m、+155m+140m、+130m）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进行治理。其工程技术措施：平台修建挡土墙、覆土、平整、植树，复垦为其他林地。

(2) 露天采场（底部+120m 平台）及以下复垦工程技术措施

经适宜性评价，露天采场（底部+120m 平台）进行复垦，其工程技术措施如下：

按照“边损毁，边复垦”的原则，在台段开采结束后对露天采场（底部+120m 平台）进行治理。平台挖掘穴坑、覆土、平整、植树、修建蓄水池，复垦为其他林地。

(3) 露天采场边坡复垦工程技术措施

经适宜性评价，露天采场边坡进行复垦，其工程技术措施如下：

按照“边损毁，边复垦”的原则，在台段开采结束后对边坡进行治理。播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子复垦为其他草地。

(4) 破碎加工区、办公生活区、废石场、表土堆场复垦工程技术措施

破碎加工区、办公生活区、废石场、表土堆场经适宜性评价复垦方向确定为旱地。

待矿山开采完毕后，对破碎加工区、生活办公区内设施进行砌体拆除、砾石清理，土地平整，覆土，种植大豆作物，复垦为旱地。

(5) 废石场、表土堆场复垦工程技术措施

破碎加工区、办公生活区经适宜性评价复垦方向确定为旱地。

(6) 运输道路复垦工程技术措施

矿山道路保留，两侧进行挖种植穴、覆土、种树种等措施，恢复土地利用状态，复垦为农村道路。

(7) 新建田间道路工程

新建一条田间道路，规划田间道路路面宽度 4.0m，道路路面结构为：首先对规划位

置进行原土夯实，用泥结碎石做路面，厚度 10cm，进行压实平整。所需碎石直接由矿山提供。在道路两侧挖掘排水沟，水沟宽、深为 0.3m。

本方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程技术措施表

| 复垦单元             | 工程技术措施                      |
|------------------|-----------------------------|
| 露天采场平台           | 修建挡土墙、覆土、平整、植被恢复及管护         |
| 露天采场（底部+120m 平台） | 挖掘穴坑、覆土、平整、植被恢复、修建蓄水池及管护    |
| 露天采场边坡           | 边坡平整清理，覆土、播撒草种              |
| 破碎加工区            | 砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、土地平整、植被恢复及管护 |
| 办公生活区            | 砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、土地平整、植被恢复及管护 |
| 表土堆场             | 砾石清理、土地翻耕、土地平整、植被恢复及管护      |
| 废石场              | 砾石清理、土地翻耕、土地平整、植被恢复及管护      |
| 运输道路             | 道路修复、新建田间道路                 |

3、生物和化学措施

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

（1）土壤改良

矿区的表土尽管覆土厚度达到标准，但是养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法有：

①人工施肥。对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。

②微生物技术。主要是利用菌肥或微生物活化剂改善土壤和作物的生长营养条件，迅速熟化土壤，固定空气中的氮元素，参与养分的转化，促进作物对营养的吸收，分泌激素刺激作物的根系的发育，抑制有害生物的活动，提高植物抗逆性。

（2）植物品种筛选

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，在矿区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，因此要筛选适宜的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，抗性强，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱，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地覆盖地面，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，因此需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。

选择适宜的乡土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，针对矿区暖温带大陆性季风气候，雨季降水多集中于7~8月份，雨热同期，冬季寒的特点，结合矿区周围生长的乡土农作物，选择的农作物为大豆，水土保持树种为侧柏和高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇。

### （3）复垦单元的生物化学措施

本方案对复垦单元拟采用的生物化学技术措施见表5-4。

表 5-4 生物化学措施表

| 复垦单元             | 生物化学措施           |
|------------------|------------------|
| 露天采场平台           | 侧柏               |
| 露天采场（底部+140m 平台） | 侧柏               |
| 露天采场边坡           | 播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子 |
| 破碎加工区            | 大豆               |
| 办公生活区            | 大豆               |
| 表土堆场             | 大豆               |
| 废石场              | 大豆               |
| 运输道路             | —                |

### （4）植物种植主要技术措施

种植植物主要技术措施见下表。

表 5-5 种植植物主要技术措施表

| 植物             | 植物特性               | 种植时间方式 | 种植密度                    | 规格             | 功能          |
|----------------|--------------------|--------|-------------------------|----------------|-------------|
| 高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子 | 叶密生整齐、抗干旱、耐荫       | 春、秋，扦插 | 40kg 种子/hm <sup>2</sup> | —              | 绿化美化改善生态    |
| 侧柏             | 耐旱、瘠薄，对土壤要求不高，需水量低 | 四季，穴栽  | 2m×2m、株距×行距             | 胸径 5cm，树高 1.0m | 固土、保持水土、产量高 |

| 植物 | 植物特性            | 种植时间方式 | 种植密度     | 规格 | 功能     |
|----|-----------------|--------|----------|----|--------|
| 大豆 | 喜光、喜温、对土壤适应能力较强 | 春季，耩播  | 5kg 种子/亩 | —  | 提高土壤肥力 |

#### 4、监测措施

调查监测的主要内容包括地形地貌变化、土地利用变化、扰动土地面积；各项防治措施的面积、数量、质量，植被的成活率、保存率、生长情况，工程措施的稳定性、完好性和施工情况，生态环境变化等内容。

#### 5、管护措施

##### ①造林施肥

用氮肥或复合肥对乔木追肥有明显的增产效果。新植幼树当年可少施、晚施。追肥时间选择栽植当年 7~8 月为好，每亩总用量 30—35 公斤；也可每亩施尿素 4 公斤左右，采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，肥料与土壤混合均匀后施入。

造林后及时灌水 2-3 次，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。每年除草 2-3 次。对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5-6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11-12 月份封冻前进行。另外，第一二年需定期整形修枝。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据矿区冬季漫长寒冷，雨雪稀少的气候特点，认为春季栽种较为适宜，最好在雨季来临前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

乔木病虫害多发生在每年 7-9 月份，高温干旱气候适合病害发生和蔓延。对各类病虫害可采用人工防治（林木整枝、修剪、除草等抚育管理措施，人工捕杀蛹和巢苞或可用光灯诱杀）及化学防治（一般选用乐果或 80% 的敌敌畏 1000 倍液喷雾防治）。

##### ③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~

1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

#### ④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应间隔一定时间（5a 左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

#### ⑤林木更新

更新方法：林带更新主要有枝苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。苗木更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨树为主要树种的农田防护林中已见应用。

更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

#### ⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类林木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

#### ⑦林地胁迫效应调控技术

在林地遮荫胁迫较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁迫影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁迫地主要因素的地区，在林带两侧距边行 0.5~1m 处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为 1m，灌木为 0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为 40~50cm，最深不超过 70cm，沟宽 30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁迫范围内的作物种类，如豆类、蓖麻、草草、薯类等，能在一定程度上减轻胁迫影响。选择深根型树种，并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁迫地距离。

### （四）主要工程量

#### 1、表土剥离工程量测算



矿山露天采场拟扩大挖损损毁区域土层全部进行剥离堆积于露天采场土方堆积区。拟扩大损毁土地面积 14.4546hm<sup>2</sup>，包括果园 8.4784hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.5961hm<sup>2</sup>，采矿用地 5.3801hm<sup>2</sup>。

根据不同地类土层厚度，土方剥离工程计算如下：

果园剥离表土剥离平均厚度 70cm，乔木林地剥离表土剥离平均厚度 90cm，采矿用地剥离表土剥离平均厚度 30cm，剥离土方量 80845.00m<sup>3</sup>，

剥离工程量为：

$$V=8.4784 \times 10000 \times 0.7=59348.80\text{m}^3;$$

$$V=0.5961 \times 10000 \times 0.9=5364.90\text{m}^3;$$

$$V=5.3801 \times 10000 \times 0.3=16140.30\text{m}^3;$$

表 5-6 土方剥离工程量测算表

| 序号  | 工程内容   | 单位             | 工程量      |
|-----|--------|----------------|----------|
| 一   | 土壤重构工程 |                |          |
| (1) | 土方剥离   | m <sup>3</sup> | 80854.00 |

## 2、露天采场终了平台（除+120m 平台）复垦工程量测算

露天采场终了平台（除+120m 平台）经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜复垦为其他林地，各终了平台（除+120m 平台）面积合计为 15.6612hm<sup>2</sup>，扣除已实施复垦并不再重复损毁的区域以及挡墙所占面积，剩余需覆土区域面积为 12.2741hm<sup>2</sup>，其他区域面积复垦工程量计算如下：

### （1）覆土工程

覆土厚度 70cm，总覆土区域面积 12.2741hm<sup>2</sup>，总覆土量为：

$$V=S \times h$$

其中：S—为复垦单元面积（m<sup>2</sup>）；

h—为覆土厚度（m）。表土覆盖工程量：V=12.2741hm<sup>2</sup>×10000×0.70m=85918.70m<sup>3</sup>；

### （2）土地平整

土地平整工程主要是对露天采场平台进行机械平整，平均平整高差 5cm，则土地平整工程量：V=15.3426hm<sup>2</sup>×10000×0.05m=7671.30m<sup>3</sup>；

### （3）挡土墙砌筑

设计下底宽 0.8m，上底宽 0.3m，高 0.8m，每米工程量 0.44m<sup>3</sup>，砌筑长度 5595.00m，则挡土墙工作量：V=0.44m<sup>3</sup>×5595.00m=2461.80m<sup>3</sup>。

### （4）种植侧柏

间隔 2m 种植侧柏，种植面积 15.5034hm<sup>2</sup>，则种植工程量为 19639 株。

**表 5-7 露天采场复垦工程量表**

| 序号  | 工程内容     | 单位             | 工程量      |
|-----|----------|----------------|----------|
| 一   | 土壤重构工程   |                |          |
| (一) | 平整工程     |                |          |
| (1) | 场地平整     | m <sup>3</sup> | 7671.30  |
| (二) | 土壤剥覆工程   |                |          |
| (1) | 覆土工程     | m <sup>3</sup> | 85918.70 |
| (2) | 穴坑开挖（土方） | m <sup>3</sup> | 4242.02  |
| 三   | 岩石工程     |                |          |
| (1) | 砌挡土墙     | m <sup>3</sup> | 2461.80  |
| 四   | 植被重建工程   |                |          |
| (1) | 种植侧柏     | 株              | 19639    |

### 3、露天采场终了边坡复垦工程量测算

露天采场终了边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为草地，复垦面积为 9.1020hm<sup>2</sup>，工程量计算如下：

#### (1) 覆土工程

覆土厚度 5cm，总覆土区域面积 9.1020hm<sup>2</sup>，总覆土量为：

$$V=S \times h$$

其中：S—为复垦单元面积（m<sup>2</sup>）；

h—为覆土厚度（m）。表土覆盖工程量：V=9.1020hm<sup>2</sup>×10000×0.05m=4551m<sup>3</sup>；

#### (2) 播撒种子

播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子，合计播撒 9.1020hm<sup>2</sup>，共计 364.08kg。

**表 5-8 露天采场终了边坡工程量表**

| 序号  | 工程内容             | 单位             | 工程量     |
|-----|------------------|----------------|---------|
| 一   | 植被重建工程           |                |         |
| (1) | 播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子 | kg             | 364.08  |
| 二   | 土壤重构工程           |                |         |
| (一) | 土壤剥覆工程           |                |         |
| (1) | 覆土工程             | m <sup>3</sup> | 4551.00 |

### 4、露天采场（底部+120m 平台）复垦工程量测算

露天采场（底部+120m 平台）采用穴坑方式栽植侧柏复垦为林地，复垦面积 22.0028hm<sup>2</sup>，按 2m×2m 间距挖掘穴坑。穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，针对露天采场（底部+120m 平台）的工程量计算如下：

(1) 挖掘穴坑工程量:

$$22.0028\text{hm}^2/(2.0\text{m}\times 2.0\text{m})\times(0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m})=7604.28\text{m}^3;$$

(2) 种植侧柏工程量:

$$22.0028\text{hm}^2/(2.0\text{m}\times 2.0\text{m})=55007 \text{ 株};$$

(3) 覆土工程量:

$$7604.28\text{m}^3+22.0028\text{hm}^2\times 0.1\text{m}^2=29607.08\text{m}^3;$$

(4) 土地平整工程量

土地平整工程主要是对露天采场平台进行机械平整, 平均平整高差 5cm, 则土地平整工程量:  $V=22.0028\text{hm}^2\times 10000\times 0.05\text{m}=11001.40\text{m}^3$ ;

修建蓄水池工程量:

$$\text{挖掘工作量 } V=46.0\times 35.0\times 3.5=5635.0\text{m}^3;$$

$$\text{水泥抹面 (立面): } S=567.0\text{m}^2,$$

$$\text{水泥抹面 (立面): } S=1610.0\text{m}^2。$$

表 5-9 露天采场(底部+120m 平台)复垦工程量汇总表

| 序号  | 一级项目      | 单位              | 工程量      |
|-----|-----------|-----------------|----------|
| 一   | 土壤重构工程    |                 |          |
| (1) | 覆土工程      | m <sup>3</sup>  | 29607.28 |
| (2) | 穴坑开挖(石方)  | m <sup>3</sup>  | 7604.28  |
| 二   | 平整工程      |                 |          |
| (1) | 土地平整      | m <sup>2</sup>  | 11001.40 |
| 三   | 植被重建工程    |                 |          |
| (1) | 栽植侧柏      | 株               | 55007.0  |
| (2) | 播撒草种      | hm <sup>2</sup> | 22.0028  |
| 四   | 修建蓄水池     |                 |          |
| (1) | 挖掘工作量(石方) | m <sup>3</sup>  | 5635.0   |
| (2) | 水泥抹面(立面)  | m <sup>2</sup>  | 567.0    |
| (3) | 水泥抹面(平面)  |                 | 1610.0   |

## 5、办公生活区复垦工程量测算

办公生活区土地复垦面积 2.4744hm<sup>2</sup>, 复垦为旱地, 工程量计算如下:

(1) 砌体拆除

办公生活区建筑物多以砖砌结构, 墙体厚度一般为 0.24m, 经项目组核实砌体拆除面积约 1083.50m<sup>2</sup>, 则依据公式:

$$V=S\times b$$

其中：S—为围护结构面积（m<sup>2</sup>），1083.50m<sup>2</sup>；

b—为墙体厚度（m），本项目墙体厚度按 0.24m 计算。

墙面拆除工程量：1083.50×0.24=260.04m<sup>3</sup>，

地面硬化面积按办公生活区面积的 90%计算约 22269.60m<sup>2</sup>，硬化厚度按 0.15m 计算，  
则地面硬化拆除工程量：22269.60×0.15=3340.44m<sup>3</sup>；

## （2）土方计算

砾石清理工程量为：V=2.4744×10000×0.1=2474.40m<sup>3</sup>；

砌体回填：260.04+3340.44=3600.48m<sup>3</sup>；

土地翻耕工程量为：S=2.4744hm<sup>2</sup>。

## （3）土地平整：

土地平整工程主要是对工业广场进行机械平整，平均平整高差 5cm，则土地平整工程量：V=2.4744hm<sup>2</sup>×10000×0.05m=1237.20m<sup>3</sup>。

具体工程量见下表 5-3。

表 5-10 办公生活区工程量表

| 序号  | 工程内容   | 单位              | 工程量     |
|-----|--------|-----------------|---------|
| 一   | 平整工程   |                 |         |
| (1) | 土地地平整  | m <sup>3</sup>  | 1237.20 |
| (2) | 土地翻耕   | hm <sup>2</sup> | 2.4744  |
| 二   | 清理工程   |                 |         |
| (1) | 砌体拆除   | m <sup>3</sup>  | 260.04  |
| (2) | 硬化地面拆除 | m <sup>3</sup>  | 3340.44 |
| (3) | 砾石清理   | m <sup>3</sup>  | 2474.40 |
| (4) | 砌体回填   | m <sup>3</sup>  | 3600.48 |

## 6、破碎加工区复垦工程量测算

破碎加工区土地复垦面积 6.4591hm<sup>2</sup>，复垦为旱地，工程量计算如下：

### （1）砌体拆除

破碎加工区建筑物多以砖砌结构及钢结构为主，墙体厚度为 0.24m，经项目组核实砌体拆除面积（不包含钢结构面积）约 1671.50m<sup>2</sup>，则依据公式：

$$V=S \times b$$

其中：S—为围护结构面积（m<sup>2</sup>），1671.50m<sup>2</sup>；

b—为墙体厚度（m），本项目墙体厚度按 0.24m 计算。

墙面拆除工程量：1671.50×0.24=401.16m<sup>3</sup>，

地面硬化面积按复垦区面积的 60%计算约 38754.60m<sup>2</sup>，硬化厚度按 0.15m 计算，则  
地面硬化拆除工程量：38754.60×0.15=5813.19m<sup>3</sup>；

## (2) 土方计算

砾石清理工程量为:  $V=6.4591 \times 10000 \times 0.1=6459.10\text{m}^3$ ;

土地翻耕工程量为:  $S=6.4591\text{hm}^2$ ;

砌体回填:  $401.16+5813.19=6214.35\text{m}^3$ 。

## (3) 土地平整:

土地平整工程主要是对工业广场进行机械平整, 平均平整高差 5cm, 则土地平整工程量:  $V=6.4591\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.05\text{m}=3229.55\text{m}^3$ 。

具体工程量见下表 5-11。

表 5-11 破碎加工区工程量表

| 序号  | 工程内容   | 单位            | 工程量     |
|-----|--------|---------------|---------|
| 一   | 平整工程   |               |         |
| (1) | 场地平整   | $\text{m}^3$  | 3229.55 |
| (2) | 土地翻耕   | $\text{hm}^2$ | 6.4591  |
| 二   | 清理工程   |               |         |
| (1) | 砌体拆除   | $\text{m}^3$  | 401.16  |
| (2) | 硬化地面拆除 | $\text{m}^3$  | 5813.19 |
| (3) | 砾石清理   | $\text{m}^3$  | 6459.10 |
| (4) | 砌体回填   | $\text{m}^3$  | 6214.35 |

## 7、废石堆场复垦工程量测算

废石堆场土地复垦面积为  $3.8788\text{hm}^2$ , 复垦为旱地, 工程量计算如下:

## (1) 土方计算

废石回填在露天采场坑底回填中计算;

废石回填工程量:  $V=468000\text{m}^3$ ;

砾石清理工程量为:  $V=3.8788 \times 10000 \times 0.1=3878.80\text{m}^3$ ;

土地翻耕工程量为:  $S=3.8788\text{hm}^2$ ;

## (2) 土地平整:

土地平整工程主要是对工业广场进行机械平整, 平均平整高差 5cm, 则土地平整工程量:  $V=3.8788\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.05\text{m}=1939.40\text{m}^3$ 。

具体工程量见下表 5-12。

表 5-12 废石堆场工程量表

| 序号  | 工程内容 | 单位            | 工程量     |
|-----|------|---------------|---------|
| 一   | 平整工程 |               |         |
| (1) | 场地平整 | $\text{m}^3$  | 1939.40 |
| (2) | 土地翻耕 | $\text{hm}^2$ | 3.8788  |
| 二   | 清理工程 |               |         |
| (1) | 砾石清理 | $\text{m}^3$  | 3878.80 |

|     |      |                |        |
|-----|------|----------------|--------|
| (2) | 废石回填 | m <sup>3</sup> | 468000 |
|-----|------|----------------|--------|

### 8、表土堆场复垦工程量测算

表土堆场土地复垦面积 1.6451hm<sup>2</sup>，复垦为旱地，工程量计算如下：

表土清理工程量已在各覆土单元计算；

#### (1) 土方计算

砾石清理工程量为： $V=1.6451 \times 10000 \times 0.1=1645.10\text{m}^3$ ；

土地翻耕工程量为： $S=1.6451\text{hm}^2$ ；

#### (2) 土地平整：

土地平整工程主要是对工业广场进行机械平整，平均平整高差 5cm，则土地平整工程量： $V=1.6451\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.05\text{m}=822.55\text{m}^3$ 。

具体工程量见下表 5-13。

表 5-13 表土堆场工程量表

| 序号  | 工程内容 | 单位              | 工程量     |
|-----|------|-----------------|---------|
| 一   | 平整工程 |                 |         |
| (1) | 场地平整 | m <sup>3</sup>  | 822.55  |
| (2) | 土地翻耕 | hm <sup>2</sup> | 1.6451  |
| 二   | 清理工程 |                 |         |
| (1) | 砾石清理 | m <sup>3</sup>  | 1645.10 |

### 9、道路工程量测算

运输道路复垦工程主要为对破损路面进行维修道路。运输道路按照 10%维修，则水泥硬化路面维修工程量为  $0.6828\text{hm}^2 \times 0.1=682.80\text{m}^2$ ；

新建田间道路主要为在旱地中修建一条道路，便于旱地在使用过程中，采用泥结碎石路面，道路长度 220.0m，宽 4.0m，铺设碎石厚度 10cm，则新建田间道路工程量： $S=220 \times 4=288.00\text{m}^2$ 。

表 5-14 运输道路工程量表

| 序号  | 工程内容   | 单位             | 工程量    |
|-----|--------|----------------|--------|
| 一   | 道路工程   |                |        |
| (一) | 水泥路面维修 | m <sup>2</sup> | 682.80 |
| (二) | 田间道路   | m <sup>2</sup> | 288.00 |

### 10、工程量汇总

综上，复垦工程量汇总见下表。

表 5-15 复垦区工程量汇总表

| 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>  | 80854.00  |
| (2) |        |        | 覆土工程      | m <sup>3</sup>  | 120076.78 |
| (3) |        |        | 穴坑开挖（石方）  | m <sup>3</sup>  | 13239.28  |
| (4) |        |        | 穴坑开挖（土方）  | m <sup>3</sup>  | 9877.02   |
| 2   |        | 平整工程   |           |                 |           |
| (1) |        |        | 土地平整      | m <sup>3</sup>  | 25901.40  |
| (2) |        |        | 土地翻耕      | hm <sup>2</sup> | 14.4574   |
| 3   |        | 清理工程   |           |                 |           |
| (1) |        |        | 砌体拆除      | m <sup>3</sup>  | 661.20    |
| (2) |        |        | 硬化地面拆除    | m <sup>3</sup>  | 9153.63   |
| (3) |        |        | 砾石清理      | m <sup>3</sup>  | 14457.40  |
|     |        |        | 废石回填      | m <sup>3</sup>  | 468000.00 |
|     |        |        | 砌体回填      | m <sup>3</sup>  | 9814.83   |
| 4   |        | 土石方工程  |           |                 |           |
| (1) |        |        | 砌挡土墙      | m <sup>3</sup>  | 2909.40   |
| (2) |        |        | 水泥抹面（立面）  | m <sup>2</sup>  | 567.0     |
| (3) |        |        | 水泥抹面（平面）  | m <sup>2</sup>  | 1610.0    |
| 二   | 植被重建工程 |        |           |                 |           |
| 1   |        | 林草恢复工程 |           |                 |           |
| (1) |        |        | 栽植侧柏      | 株               | 54844.00  |
| (2) |        |        | 种植大豆      | hm <sup>2</sup> | 14.4574   |
| (3) |        |        | 播撒种子（高羊茅） | hm <sup>2</sup> | 2.2755    |
| (4) |        |        | 播撒种子（苜蓿）  | hm <sup>2</sup> | 2.2755    |
| (5) |        |        | 播撒种子（连翘）  | hm <sup>2</sup> | 2.2755    |
| (6) |        |        | 播撒种子（蔷薇）  | hm <sup>2</sup> | 2.2755    |
| (7) |        |        | 播撒种子（结缕草） | hm <sup>2</sup> | 22.0028   |
| 三   | 配套工程   |        |           |                 |           |
| 1   |        | 道路工程   |           |                 |           |
| (1) |        |        | 维修硬化运输道路  | m <sup>2</sup>  | 682.80    |
| (2) |        |        | 新建田间道路    | m <sup>2</sup>  | 288.00    |

#### 四、含水层破坏修复

矿山开采至闭坑，最低开采标高未达到地下含水层标高，未破坏地下含水层，矿山开采对地下含水层影响较小。

#### 五、水土环境污染修复

该矿山开采矿种为石灰岩矿，矿石对水土环境造成污染的可能性较小。开采过程只进行爆破及简单的机械破碎，基本不产生污染物。因此，本方案安排设计的相关工程包

括水质监测和土壤监测工程。

## **六、矿山地质环境监测**

### **（一）目标任务**

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

### **（二）监测设计**

本矿山地质环境监测的主要监测对象包括：边坡监测、水环境监测和土壤污染监测。监测工作由济南鲍德冶金石灰石有限公司全权负责组织实施，公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

### **（三）技术措施**

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要包括边坡监测、地下水环境破坏监测、地形地貌景观破坏监测。监测工作由济南鲍德冶金石灰石有限公司全权负责组织实施，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，监测方案如下：

#### **1、边坡监测**

矿山企业可安排专人在开采范围的边坡内侧及外围 4~10m 处进行巡查，对超出设计要求的台段边坡角及最终边坡角进行削坡修整，此外还包括对地表裂缝和前缘岩体局部坍塌、鼓胀等情况的检查巡视。对边坡的监测宜在每台段开采时进行，其频率为 1 次/周，在汛期、雨季等特殊时期应加密监测，每天监测一次，以确保矿山正常开采。

#### **2、水环境监测**

##### **（1）监测内容**

主要监测内容为监测区内地下水水质、水位变化趋势。

##### **（2）监测方法**

水质监测方法，通过采取水样，对其化学成分进行监测，监测方法按《地下水监测规范》、《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。水质分析项目主要包括全分析及有毒物、重金属类。

##### **（3）监测点选择及布设**

根据监测区水文地质条件、气候特征、以及调查的生产井情况，矿区所在区域地下水自南西向北东径流，在地下水下游的矿山工业广场生活用水井布设 1 个监测点，地下水补给来源为径流补给。



监测点的坐标见下表。

表 5-16 拟布设地下水水质监测点情况一览表

| 编号  | 监测点位置       | 监测对象 | 水位标高 | X     | Y     | 频率    |
|-----|-------------|------|------|-------|-------|-------|
| DX1 | 矿山工业广场生活用水井 | 岩溶水  | **** | ***** | ***** | 2 次/a |

#### (4) 具体监测项目

监测初期，为了全面了解监测区域内地下水的水位、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，地下水水质监测具体项目包括：

全分析项目：色、水温、气味、口味、浑浊度或透明度、pH、总矿化度、总碱度、总硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠、石油类。

#### (5) 监测时间及频率

监测时间为生产服务年限，水质监测频率为 2 次/a，丰、枯水期各一次；水位监测频率为 12 次/a。

#### (6) 水样采集方法

地下水样品利用有机玻璃采水器进行取样，水质采样应在自然水流状态下进行，不应扰动水流，以保证样品代表性。地下水监测由矿山企业进行或者委托有资质的单位专业人员进行。

### 3、土壤污染监测

#### (1) 监测内容

布设 2 处监测点，分别位于露天采场北部林地及旱地内，分析土壤环境质量状况和动态变化。

#### (2) 监测方法

通过采取土样，对其化学成分进行监测，重点对污染组分进行检测。监测方法按《土壤环境监测技术规范》、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）等相关要求执行。

具体分析方法是采用重量法、容重法、分光光度法、原子吸收法和色谱法等对土壤的 PH 值、镉、铜、铅、锌、六价铬、砷、汞、镍、氰化物、硫化物等进行检测分析。

#### (3) 监测点的布设

根据监测区内土地使用分布变化情况，共设置 1 个土壤监测点。

表 5-17 拟布设土壤监测点情况一览表

| 编号 | 监测点位置 | 监测对象 | X | Y | 频率 |
|----|-------|------|---|---|----|
|----|-------|------|---|---|----|

|    |          |    |       |       |       |
|----|----------|----|-------|-------|-------|
| T1 | 露天采场北部林地 | 土壤 | ***** | ***** | 1 次/a |
| T2 | 露天采场北部旱地 | 土壤 | ***** | ***** | 1 次/a |

采样器具使用铁锹、螺旋取土器等。储样容器使用样品袋、样品箱等。取土时采集 0~20cm 耕作层不同深度的混合土样，每个点混合土样 1kg。

#### (4) 监测时间及频率

监测时间为生产服务年限监测频率为 1 次/a。

### (四) 主要工程量

#### 1.地质灾害监测工作量

根据开发利用方案介绍矿山工作制度：矿山开采采用连续周工作制，每年工作日 300 天。

开采边坡稳定性巡查次数：25.95（矿山剩余生产服务年限） $\times$ 300/7=1112 次。

#### 2.含水层破坏监测工作量

本次工作布设地下水监测点 1 处，地下水水质监测时间为生产服务年限，计 25.95a，水质监测频率为 2 次/a，合计水质监测工作量为 52 点·次。

水位监测频率为 12 次/a，合计水位监测工作量为 312 点·次。

#### 3.水土污染监测工作量

本次工作布设土壤监测点 2 处，监测时间为生产服务年限，计 25.95a，监测频率为 1 次/a。总工作量 52 点·次。

表 5-18 矿山地质环境监测工作量汇总表

| 编号  | 工程量          | 单位  | 标准工程量 | 备注      |
|-----|--------------|-----|-------|---------|
|     | 第一部分 监测工程    |     |       |         |
| (一) | 地质灾害监测       |     |       |         |
|     | 边坡稳定性巡查      | 次   | 1112  | 1 周 1 次 |
| (二) | 地下水监测        |     |       |         |
| 1   | 地下水水质监测      | 点·次 | 52    | 1 年 2 次 |
| 2   | 地下水水位监测      | 点·次 | 312   | 1 月 1 次 |
| (三) | 土壤监测         |     |       |         |
| 1   | 采取土样         | 点·次 | 52    | 1 年 1 次 |
| 2   | 土壤分析测试       | 点·次 | 52    |         |
|     | 第二部分 资料分析与整理 |     |       |         |
|     | 资料整理及监测报告    | 套   | 26    |         |

### 七、矿区土地复垦监测和管护

#### (一) 目标任务

通过复垦制定监测措施，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、复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

随着复垦工程的进行，为了保证工程达标，对已完成复垦工程的区域需要进行复垦效果监测，重点监测复垦后耕地、林地的土壤质量、植被和配套设施情况。

①监测时间

在复垦工程完成后进行初次监测，每年检测两次，每个复垦单元连续监测 3a。

②土壤质量监测

针对复垦后耕地、园地的土壤质量的监测内容如下：

地面坡度、有效土层厚度、pH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量。

由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。

复垦单元内，耕地、林地分别按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，平均每 300 亩布设 1 个采样点，样品采集采用等量混合法采集，各个监测点两次/a。

表 5-19 土壤质量监测方案表

| 监测内容     | 监测频次（次·年 <sup>-1</sup> ） | 样点持续监测时间（年） | 监测点数量（个） |
|----------|--------------------------|-------------|----------|
| 地面坡度     | 1                        | 3           | 7        |
| 覆土厚度     | 1                        | 3           |          |
| pH       | 1                        | 3           |          |
| 重金属含量    | 1                        | 3           |          |
| 有效土层厚度   | 1                        | 3           |          |
| 土壤质地     | 1                        | 3           |          |
| 土壤砾石含量   | 1                        | 3           |          |
| 土壤容重（压实） | 1                        | 3           |          |
| 有机质      | 1                        | 3           |          |
| 全氮       | 1                        | 3           |          |
| 有效磷      | 1                        | 3           |          |
| 有效钾      | 1                        | 3           |          |
| 土壤盐分含量   | 1                        | 3           |          |
| 土壤侵蚀     | 1                        | 3           |          |

③复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。

监测方法为样方随机调查法，由矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。

复垦单元内，林地按复垦后面积布设监测点，平均每 150 亩布设 1 个监测点，各个监测点检测两次/a。

表 5-20 林地复垦植被恢复监测方案表

| 监测内容    | 监测频次（次·年 <sup>-1</sup> ） | 样点持续监测时间（年） | 监测点数量（个） |
|---------|--------------------------|-------------|----------|
| 成活率     | 1                        | 3           | 8        |
| 郁闭度     | 1                        | 3           |          |
| 单位面积蓄积量 | 1                        | 3           |          |

## 2、管护工程设计

复垦后的园地，要进行管护。

### ①水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

### ②养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙地、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

### ③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

### ④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和腐朽木等，

### ⑤林木更新

林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

#### ⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

### （三）技术措施

#### 1、监测措施

##### a) 土地复垦效果监测

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。本项目的土地复垦效果监测，指对复垦区的各类用地面积的变化、水利设施等配套工程的建设情况、复垦区土壤属性等的变化情况，重点是土壤质量、植被和配套设施。

##### 1) 土壤监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年两次。

##### 2) 复垦植被监测

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；复垦为草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年监测两次。

### 3) 复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施包括灌溉、排水及其相关电力设施，交通设施包括各级公路和新建田间道路等。配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测每年两次。

## 2、管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。

### a) 林地管护措施

#### 1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

#### 2) 养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙地、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

#### 3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

#### 4) 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5a 左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

## 5)林木更新

①更新方法：林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

②更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

## 6)林地胁迫效应调控技术

在林带遮荫胁迫地较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、渠、路为南北走向，林带宜配置在东侧；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁迫地影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁迫地主要因素的地区，在林带两侧距边行 0.5~1m 处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为 1m，灌木为 0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为 40~50cm，最深不超过 70cm，沟宽 30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁迫地范围内的作物种类，如豆类、蓖麻、牧草、薯类等，能在一定程度上减轻胁迫地影响。选择深根型树种（主根发育，侧根较少），并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁迫地距离。

## （四）主要工作量

### 1、监测工程量测算

#### 1) 土地复垦效果监测

##### ①土壤质量监测

复垦区内，其他林地、耕地按复垦后面积布设土壤质量监测点，共布置监测点 7 处。检测次数为：每年检测次数×检测持续时间×采样点数。

根据设计布置监测点 7 个，监测频次 2 次/a，监测 3a，监测点数为 42 点次。

##### ②复垦植被监测

复垦区内，其他林地分别按复垦后面积布设复垦植被监测点，共布置监测点 8 处。检测次数为：每年检测次数×检测持续时间×采样点数。

根据设计布置监测点 8 个，监测频次 2 次/a，监测 3a，监测点数为 48 点次。

## 2、管护工程量测算

复垦面积 46.7660hm<sup>2</sup>，每年管护 2 次，管护 3a

表5-21 土地复垦效果监测和植被管护工程量

| 序号  | 工程内容 | 单位              | 工程量     |
|-----|------|-----------------|---------|
| 一   | 监测工程 |                 |         |
| (一) | 土壤监测 |                 |         |
| 1   | 监测点  | 点               | 7       |
| 2   | 监测次数 | 次               | 42      |
| (二) | 植被监测 |                 |         |
| 1   | 监测点  | 点               | 8       |
| 2   | 监测次数 | 次               | 48      |
| 二   | 管护工程 |                 |         |
| 1   | 管护年限 | 年               | 3       |
| 2   | 管护次数 | 次/a             | 2       |
| 3   | 管护面积 | hm <sup>2</sup> | 46.7660 |

## 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。济南鲍德冶金石灰石有限公司组织实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护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行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

1、建立监测系统，对矿山地质环境、含水层和土地损毁情况进行监测。

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

3、矿山闭坑后，要进行全面的治理和复垦，全面恢复矿区的生态功能。既要参考国内外先进经验，从全局出发，在宏观上设计出合理的景观格局，在微观上创造出合适



的生态条件，又要根据矿山实际，挖掘资源潜力，进行综合利用，以便生态重建和土地重建。

## 二、阶段实施计划

中化地质矿山总局山东地质勘查院 2024 年 3 月份提交的《济南鲍德冶金石灰石有限公司翟家庄熔剂用石灰岩矿资源开发利用方案（变更）》，矿山设计开采规模为\*\*\*\*万 t/a，截止到 2023 年 6 月 30 日，矿区保有资源量\*\*\*\*万 t，设计可利用矿石量\*\*\*\*\*万 t。截止 2024 年 7 月，矿山剩余服务年限为 25.95a，

根据矿山实际开采及开发利用方案介绍，设计复垦治理期 1a 和复垦管护期 3a。因此，确定本次治理与复垦方案服务年限为 29.95a：25.95a（生产期）+1a（复垦治理期）+3a（管护期）=29.95a，即自 2024 年 8 月～2054 年 6 月。

### （1）阶段划分

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5a 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 30.28a，按 6 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。

6 个阶段具体为 2024 年 8 月～2029 年 7 月、2029 年 8 月～2034 年 7 月、2034 年 8 月～2039 年 7 月、2039 年 8 月～2044 年 7 月、2044 年 8 月～2049 年 7 月、2049 年 8 月～2054 年 7 月。

#### 1) 土地复垦工程

##### ①第一阶段 2024 年 8 月～2029 年 7 月

**土地复垦工程：**对第一阶段及前期已开采至终了境界的+200m 平台、+200m 边坡完成复垦，对拟扩大开采区域进行表土剥离，土地复垦措施包括表土剥离与回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护等。

##### ②第二阶段 2029 年 8 月～2034 年 7 月

**土地复垦工程：**对第二阶段开采至终了境界的+185m 平台、+185m 边坡完成复垦，土地复垦措施包括表土回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护等。

##### ③第三阶段 2034 年 8 月～2039 年 7 月

**土地复垦工程：**对第三阶段开采至终了境界的+170m 平台、+170m 边坡、+155m 平台、+155m 边坡完成复垦，土地复垦措施包括表土回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植

侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护等。

④第四阶段 2039 年 8 月~2044 年 7 月

**土地复垦工程：**对第四阶段开采至终了境界的+140m 平台、+140m 边坡完成复垦，土地复垦措施包括表土回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护等。

⑤第五阶段 2044 年 8 月~2049 年 7 月

**土地复垦工程：**对第五阶段开采至终了境界的+130m 平台、+130m 边坡完成复垦，土地复垦措施包括表土回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护等。

⑥第六阶段 2049 年 8 月~2054 年 6 月

**土地复垦工程：**对第六阶段开采至终了境界的+120m 平台、+120m 边坡、生活办公区、碎石加工区、废石场、表土堆场、矿山道路完成复垦，土地复垦措施包括表土回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、播撒草种、砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、废石回填、穴坑开挖（石方）、道路修复、新建田间道路、坑底修建蓄水池、复垦土地监测管护等。

表 6-1 矿山土地复垦工作计划安排表

| 阶段                           | 年度                    | 复垦位置        | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) | 主要工程措施                                       | 主要工程量                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2024 年 8 月~2029 年 7 月 (第一阶段) | 2024 年 8 月~2025 年 7 月 | -           | -                       | 表土剥离                                         | 剥离表土 53902.67m <sup>3</sup>                                                                                                                                           |
|                              | 2025 年 8 月~2026 年 7 月 | -           | -                       | 表土剥离                                         | 剥离表土 26951.33m <sup>3</sup>                                                                                                                                           |
|                              | 2026 年 8 月~2027 年 7 月 | -           | -                       | -                                            | -                                                                                                                                                                     |
|                              | 2027 年 8 月~2028 年 7 月 | +200m 平台、边坡 | 1.3619                  | 覆土、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护 | 土地平整 504.602m <sup>3</sup> 、覆土 5827.87m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 283.80m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 1292 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.0881hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖 (土方) 279.07m <sup>3</sup> |
|                              | 2028 年 8 月~2029 年 7 月 | -           | -                       | 复垦土地监测管护                                     | 复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 1.3619hm <sup>2</sup>                                                                                                                        |
| 2029 年 8 月~2034 年 7 月 (第二阶段) | 2029 年 8 月~2030 年 7 月 | -           | -                       | 复垦土地监测管护                                     | 复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 1.3619hm <sup>2</sup>                                                                                                                        |
|                              | 2030 年 8 月~2031 年 7 月 | -           | -                       | 复垦土地监测管护                                     | 复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 1.3619hm <sup>2</sup>                                                                                                                        |
|                              | 2031 年 7 月~2032 年 7 月 | -           | -                       | -                                            | -                                                                                                                                                                     |
|                              | 2032 年 8 月~2033 年 7 月 | -           | -                       | -                                            | -                                                                                                                                                                     |

|                             |                       |             |        |                                              |                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-----------------------|-------------|--------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | 2033 年 8 月~2034 年 7 月 | +185m 平台、边坡 | 1.8852 | 覆土、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护 | 土地平整 595.95m <sup>3</sup> 、覆土 7117.64m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 315.04m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 1526 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.2215hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖（土方）329.62m <sup>3</sup>                                                    |
| 2034 年 8 月~2039 年 7 月（第三阶段） | 2034 年 8 月~2035 年 7 月 | -           | -      | 复垦土地监测管护                                     | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 1.8852hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          |
|                             | 2035 年 8 月~2036 年 7 月 | +170m 平台、边坡 | 2.8197 | 土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护    | 土地平整 1058.05m <sup>3</sup> 、覆土 12361.91m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 428.12m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 2709 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.2559hm <sup>2</sup> 、复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 1.8852hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖（土方）585.14m <sup>3</sup>  |
|                             | 2036 年 8 月~2037 年 7 月 | -           | -      | 复垦土地监测管护                                     | 复垦质量监测 4 点次、植被监测 4 点次、管护 4.7049hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                        |
|                             | 2037 年 8 月~2038 年 7 月 | -           | -      | 复垦土地监测管护                                     | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 2.8197hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          |
|                             | 2038 年 8 月~2039 年 7 月 | +155m 平台、边坡 | 6.0890 | 土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护    | 土地平整 1456.05m <sup>3</sup> 、覆土 17965.56m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 537.24m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 3727 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.8289hm <sup>2</sup> 、复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 2.8197hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖（土方）805.03m <sup>3</sup>  |
| 2039 年 8 月~2044 年 7 月（第四阶段） | 2039 年 8 月~2040 年 7 月 | -           | -      | 复垦土地监测管护                                     | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 6.0890hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          |
|                             | 2040 年 8 月~2041 年 7 月 | -           | -      | 复垦土地监测管护                                     | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 6.0890hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          |
|                             | 2041 年 8 月~2042 年 7 月 | +140m 平台、边坡 | 7.0206 | 土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护    | 土地平整 2534.65m <sup>3</sup> 、覆土 29455.48m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 480.48m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 6489 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.5337hm <sup>2</sup> 、复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 6.0890hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖（土方）1401.62m <sup>3</sup> |
|                             | 2042 年 8 月~2043 年 7 月 |             |        | 复垦土地监测管护                                     | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 7.0206hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          |

|                             |                       |                                       |         |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | 年 7 月                 |                                       |         |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                             | 2043 年 8 月~2044 年 7 月 |                                       |         | 复垦土地监测管护                                                                        | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 7.0206hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2044 年 8 月~2049 年 7 月(第五阶段) | 2044 年 8 月~2045 年 7 月 | -                                     | -       | 复垦土地监测管护                                                                        | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 7.0206hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                             | 2045 年 8 月~2046 年 7 月 | +130m 平台、边坡                           | 3.5222  | 土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护                                       | 土地平整 1522.00m <sup>3</sup> 、覆土 17285.50m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 417.12m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 3896 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.1195hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖(土方) 841.54m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                             | 2046 年 8 月~2047 年 7 月 | -                                     | -       | 复垦土地监测管护                                                                        | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 3.5222hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                             | 2047 年 8 月~2048 年 7 月 | -                                     | -       | 复垦土地监测管护                                                                        | 质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 3.5222hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                             | 2048 年 8 月~2049 年 7 月 | -                                     | -       | 复垦土地监测管护                                                                        | 、复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 3.5222hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2049 年 8 月~2054 年 6 月(第六阶段) | 2049 年 8 月~2050 年 7 月 | -                                     | -       | -                                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                             | 2050 年 8 月~2051 年 7 月 | +120m 平台、边坡、生活办公区、碎石加工区、废石场、表土堆场、矿山道路 | 38.0542 | 表土回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、播撒草种、砌体拆除、砾石清理、土地翻耕、废石回填、石方挖穴、道路修复、新建田间道路 | 土地平整 18230.10m <sup>3</sup> 、覆土 30062.88m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 55007 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.2279hm <sup>2</sup> 、播撒结缕草籽 22.0018hm <sup>2</sup> 、砌体拆除 661.20m <sup>3</sup> 、硬化地面拆除 9153.63m <sup>3</sup> 、砾石清理 14457.40m <sup>3</sup> 、土地翻耕 14.4574hm <sup>2</sup> 、砌体回填 9814.83m <sup>3</sup> 、废石回填 468000.00m <sup>3</sup> 、穴坑开挖(石方) 7604.28m <sup>3</sup> 、道路修复 682.80m <sup>2</sup> 、新建田间道路 288m <sup>2</sup> 、修建蓄水池挖掘工作量(石方) 5635m <sup>3</sup> 、水泥抹面 2177m <sup>2</sup> |
|                             | 2051 年 8 月~2052 年 7 月 |                                       |         | 复垦土地监测管护                                                                        | 质量监测 6 点次、植被监测 7 点次、管护 38.0542hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |                       |  |  |          |                                               |
|--|-----------------------|--|--|----------|-----------------------------------------------|
|  | 年 7 月                 |  |  |          |                                               |
|  | 2052 年 8 月~2053 年 7 月 |  |  | 复垦土地监测管护 | 质量监测 6 点次、植被监测 7 点次、管护 38.0542hm <sup>2</sup> |
|  | 2053 年 8 月~2054 年 6 月 |  |  | 复垦土地监测管护 | 质量监测 6 点次、植被监测 7 点次、管护 38.0542hm <sup>2</sup> |

## 2) 矿山地质环境保护与治理工程

将矿山地质环境治理和监测工程分为近期和中远期，近期为 2024 年 8 月～2029 年 7 月，中远期为 2029 年 8 月～2050 年 6 月。

### ①近期 2024 年 8 月～2029 年 7 月

**矿山地质环境保护与治理工程包括：**布设防护网、布设警示牌、地下水水质、水位监测、水土环境污染监测及资料整理印刷等。

### ②中远期 2029 年 8 月～2050 年 6 月

**矿山地质环境保护与治理工程包括：**蓄水池布设防护网、地下水水质、水位监测、水土环境污染监测及资料整理印刷等。

## 三、近期年度工作安排

矿山企业 2023 年矿山地质环境保护与治理工作及土地复垦工程按照原方案执行。

**近期土地复垦工程：**对前期已开采至终了境界的+200m 平台、+200m 边坡进行复垦，对拟扩大开采区域进行表土剥离，土地复垦措施包括表土剥离与回覆、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护等。

**近期矿山地质环境保护与治理工程包括：**布设防护网、布设警示牌、地表水水质、水位监测、水土环境污染监测及资料整理印刷等。

### 1、土地复垦近 5a 工作计划安排

#### (1) 2024 年 8 月～2025 年 7 月

土地复垦区域主要对拟开采区域进行土方剥离。

#### (2) 2025 年 8 月～2026 年 7 月

土地复垦区域主要对拟开采区域进行土方剥离。

#### (3) 2026 年 8 月～2027 年 7 月

本年度无复垦工程。

#### (4) 2027 年 8 月～2028 年 7 月

土地复垦区域主要对已开采至终了境界的+200m 平台、+200m 边坡进行复垦。复垦工程包括：覆土、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、穴坑开挖（土方）复垦土地监测管护。

#### (5) 2028 年 8 月～2029 年 7 月

土地复垦工程主要进行复垦区的监测、管护。

表 6-2 矿山近 5a 土地复垦计划进度表

| 年度                    | 土地复垦工程                                       |                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2024 年 8 月~2025 年 7 月 | 表土剥离                                         | 表土剥离 53902.67m <sup>3</sup>                                                                                                                                         |
| 2025 年 8 月~2026 年 7 月 | 表土剥离                                         | 表土剥离 26951.33m <sup>3</sup>                                                                                                                                         |
| 2026 年 8 月~2027 年 7 月 | -                                            | -                                                                                                                                                                   |
| 2027 年 8 月~2028 年 7 月 | 土地平整、覆土、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护 | 土地平整 504.602m <sup>3</sup> 、覆土 5827.87m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 283.80m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 1292 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.0881hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖（土方）279.07m <sup>3</sup> |
| 2028 年 8 月~2029 年 7 月 | 复垦土地监测管护                                     | 复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 1.3619hm <sup>2</sup>                                                                                                                      |

## 2、矿山地质环境保护与治理工程近 5a 工作计划安排

根据本方案实施计划，矿山地质环境治理工程前 5a 主要工程措施为新开采区域加装防护网、加装警示牌、地下水水质、土壤质量监测、资料整理印刷。前五年主要工程措施和工程量见表 6-3。

### （1）2024 年 8 月~2025 年 7 月

矿山地质环境保护与治理工程包括：新开采区域加装防护网、加装警示牌、地下水水质监测、土壤污染监测及资料整理印刷等。

### （2）2025 年 8 月~2026 年 7 月

矿山地质环境保护与治理工程包括：地下水水质监测、土壤污染监测及资料整理印刷等。

### （3）2026 年 8 月~2027 年 7 月

矿山地质环境保护与治理工程包括：地下水水质监测、土壤污染监测及资料整理印刷等。

### （4）2027 年 8 月~2028 年 7 月

矿山地质环境保护与治理工程包括：地下水水质监测、土壤污染监测及资料整理印刷等。

### （5）2028 年 8 月~2029 年 7 月

矿山地质环境保护与治理工程包括：地下水水质监测、土壤污染监测及资料整理印刷等。

**表 6-3 前 5a 矿山地质环境保护工作计划安排表**

| 年度                    | 工程措施                    |                                                                    |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 2024 年 8 月~2025 年 7 月 | 加装防护网、加装警示牌、进行水质监测、土壤监测 | 加装防护网 560m、加装警示牌 10 个、水位监测 12 点次、水质检测 2 点次、土壤检测 2 点次、边坡巡查 43 次、资料整 |



|                       |             |                                                        |
|-----------------------|-------------|--------------------------------------------------------|
|                       |             | 理及监测报告 1 套                                             |
| 2025 年 8 月~2026 年 7 月 | 进行水质监测、土壤监测 | 水位监测 12 点次、水质检测 2 点次、土壤检测 2 点次、边坡巡查 43 次、资料整理及监测报告 1 套 |
| 2026 年 8 月~2027 年 7 月 | 进行水质监测、土壤监测 | 水位监测 12 点次、水质检测 2 点次、土壤检测 2 点次、边坡巡查 43 次、资料整理及监测报告 1 套 |
| 2027 年 8 月~2028 年 7 月 | 进行水质监测、土壤监测 | 水位监测 12 点次、水质检测 2 点次、土壤检测 2 点次、边坡巡查 43 次、资料整理及监测报告 1 套 |
| 2028 年 8 月~2029 年 7 月 | 进行水质监测、土壤监测 | 水位监测 12 点次、水质检测 2 点次、土壤检测 2 点次、边坡巡查 43 次、资料整理及监测报告 1 套 |

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

- 1、《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心编著，2011 年）；
- 2、《山东省自然资源厅关于印发山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）的通知》（鲁自然资字〔2023〕207 号）；
- 3、山东省自然资源厅 山东省财政厅 山东省生态环境厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5 号）；
- 4、《关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133 号）；
- 5、山东省财政厅 山东省自然资源厅关于修订《山东省地质勘查预算标准》的通知（鲁财资环〔2020〕30 号）；
- 6、《济南工程建设标准造价管理》及市场材料价格；
- 7、济南市劳动人员工资、材料价格等标准。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）总工程量

本项目矿山地质环境治理总工程量见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理总工程量

| 分项工程      |     | 单位 | 工程量  |
|-----------|-----|----|------|
| 地质环境保护    | 警示牌 | 个  | 10   |
|           | 防护网 | m  | 560  |
| 边坡稳定性巡查   |     | 次  | 1112 |
| 水质全分析     |     | 点次 | 52   |
| 水位监测      |     | 点次 | 312  |
| 采取土样      |     | 点次 | 27   |
| 土壤分析测试    |     | 点次 | 52   |
| 资料整理及监测报告 |     | 套  | 26   |

#### （二）投资估算

##### 1、采用的费用标准及计算方法

该治理费用由前期费、工程施工费、监测费、设备费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、不可预见费组成，在计算中以元为单位，取小数点后两位。

##### （1）前期费

前期费用是在工程施工前发生的各项支出，包括土地清查费（费率取 0.5%）、项目可行性研究费（费率取 1%）、项目勘测费（费率取 1.5%）、项目设计及预算编制费（费率取 2.8%）以及项目招标代理费（费率取 0.5%），计算基础为工程施工费。

（2）工程施工费：工程施工费由工程量×综合单价得出组成。

工程量根据本方案确定。

综合单价依照市场价确定。

**表 7-2 施工费单价估算表**

| 项目名称     |     | 单位 | 单价（元） | 备注  |
|----------|-----|----|-------|-----|
| 地质环境保护工程 | 警示牌 | 个  | 550   | 市场价 |
|          | 防护网 | m  | 45    | 市场价 |

（3）监测费

工程量根据本方案确定。

综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》确定。

**表 7-3 监测费单价表**

| 名称        | 技术条件                                 | 单位 | 单价（元）   | 备注      |
|-----------|--------------------------------------|----|---------|---------|
| 一般水样      | 全分析                                  | 样  | 660     | ①P91    |
| 土壤分析      | PH 值、镉、铜、铅、锌、六价铬、砷、汞、镍、氰化物、硫化物共 11 项 | 样  | 469     | P87~P90 |
|           | 采样深度 0-20cm                          | 样  | 198.00  | P45     |
|           | 小计                                   |    | 667.00  |         |
| 资料整理及监测报告 |                                      | 次  | 8000.00 | 市场价     |

（4）设备费

设备费计算依据矿山地质环境治理的性质及治理所需的设备选定。

（5）工程监理费

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、建设工程期和建设资金使用等情况依法实施监督所发生的费用。

参照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，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，工程监理费计费标准见表 7-4。

**表 7-4 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。

#### （6）竣工验收费

参照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，本项目竣工验收费包括工程验收费、项目审计费。

##### 1) 工程验收费

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，工程验收费计费标准见表 7-5。

**表 7-5 工程验收费计费标准 单位：万元**

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

|    |        |        |
|----|--------|--------|
| 12 | 50000  | 469.50 |
| 13 | 60000  | 524.50 |
| 14 | 80000  | 690.50 |
| 15 | 100000 | 869.50 |

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

### 2) 项目审计费

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，项目审计费计费标准见表 7-6。

**表 7-6 项目审计费计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数   | 项目审计费  |
|----|--------|--------|
| 1  | 50     | 1.80   |
| 2  | 100    | 2.00   |
| 3  | 200    | 2.50   |
| 4  | 500    | 3.00   |
| 5  | 1000   | 4.80   |
| 6  | 3000   | 11.20  |
| 7  | 5000   | 16.80  |
| 8  | 8000   | 24.60  |
| 9  | 10000  | 29.40  |
| 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 1.9%计取。

### (7) 业主管理费

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。参照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。业主管理费计费标准见表 7-7。

**表 7-7 业主管理费计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数 | 工程验收费 |
|----|------|-------|
| 1  | 50   | 2.00  |
| 2  | 100  | 3.00  |
| 3  | 200  | 5.50  |
| 4  | 500  | 14.00 |

|    |        |         |
|----|--------|---------|
| 5  | 1000   | 27.00   |
| 6  | 3000   | 75.00   |
| 7  | 5000   | 119.00  |
| 8  | 8000   | 182.00  |
| 9  | 10000  | 214.00  |
| 10 | 50000  | 854.00  |
| 11 | 100000 | 1454.00 |

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

#### （8）不可预见费

不可预见费，是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。参照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，该项目不可预见费按前期费、工程施工费、设备购置费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费 etc 费用之和的 5%计取。

## 2、估算结果

本次矿山地质环境防治工程静态总费用估算为 54.18 万元。

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

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

PF—差价预备费； n—土地复垦方案年份数；

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

f—年度价格波动水平接近三年平均值 5%计算。

预计到矿山地质环境治理服务年限末，矿山地质环境治理工程差价预备费是 59.15 万元，工程动态总投资 113.34 万元，动态投资估算见表 7-8。

表 7-8 矿山地质环境治理动态总投资估算表 单位：元

| 复垦时间            | 静态投资（元）   | 差价预备费（元）  | 动态投资（元）    |
|-----------------|-----------|-----------|------------|
| 2024.08-2025.07 | 56304.03  | 0.00      | 56304.03   |
| 2025.08-2026.07 | 16416.70  | 820.84    | 17237.54   |
| 2026.08-2027.07 | 16416.70  | 1682.71   | 18099.41   |
| 2027.08-2028.07 | 16416.70  | 2587.68   | 19004.38   |
| 2028.08-2029.07 | 16416.70  | 3537.90   | 19954.60   |
| 2029.08-2030.07 | 16416.70  | 4535.63   | 20952.33   |
| 2030.08-2031.07 | 16416.70  | 5583.25   | 21999.95   |
| 2030.08-2032.07 | 16416.70  | 6683.25   | 23099.95   |
| 2032.08-2033.07 | 16416.70  | 7838.24   | 24254.94   |
| 2033.08-2034.07 | 16416.70  | 9050.99   | 25467.69   |
| 2034.08-2035.07 | 16416.70  | 10324.37  | 26741.07   |
| 2035.08-2036.07 | 16416.70  | 11661.43  | 28078.13   |
| 2036.08-2037.07 | 16416.70  | 13065.33  | 29482.03   |
| 2037.08-2038.07 | 16416.70  | 14539.44  | 30956.14   |
| 2038.08-2039.07 | 16416.70  | 16087.24  | 32503.94   |
| 2039.08-2040.07 | 16416.70  | 17712.44  | 34129.14   |
| 2040.08-2041.07 | 16416.70  | 19418.90  | 35835.60   |
| 2041.08-2042.07 | 16416.70  | 21210.68  | 37627.38   |
| 2042.08-2043.07 | 16416.70  | 23092.05  | 39508.75   |
| 2043.08-2044.07 | 16416.70  | 25067.48  | 41484.18   |
| 2044.08-2045.07 | 16416.70  | 27141.69  | 43558.39   |
| 2045.08-2046.07 | 16416.70  | 29319.61  | 45736.31   |
| 2046.08-2047.07 | 16416.70  | 31606.43  | 48023.13   |
| 2047.08-2048.07 | 16416.70  | 34007.58  | 50424.28   |
| 2048.08-2049.07 | 16416.70  | 36528.80  | 52945.50   |
| 2049.08-2050.06 | 91536.24  | 218437.95 | 309974.19  |
| 合计              | 541841.07 | 591541.91 | 1133382.98 |

矿山地质环境治理投资估算总额和各项相关费用详见表 7-9～7-11。

表 7-9 矿山地质环境治理费用总表

| 序号 | 项目    | 费用（万元）       | 备注                         |
|----|-------|--------------|----------------------------|
| 1  | 前期费   | 5.61         |                            |
| 2  | 工程施工费 | 8.90         |                            |
| 3  | 监测费   | 42.62        |                            |
| 4  | 设备购置费 | 0.00         |                            |
| 5  | 工程监理费 | 0.36         | 内插法计算                      |
| 6  | 竣工验收费 | 0.77         | 内插法计算                      |
| 7  | 业主管理费 | 0.42         | 内插法计算                      |
| 8  | 不可预见费 | 0.55         | $(1+2+4+5+6+7) \times 5\%$ |
| 9  | 价差预备费 | 59.15        |                            |
| 10 | 静态总投资 | <b>54.18</b> |                            |

|    |       |        |  |
|----|-------|--------|--|
| 11 | 动态总投资 | 113.34 |  |
|----|-------|--------|--|

表 7-10 工程施工费用估算表

| 项目名称     | 单位  | 工程量 | 单价（元）   | 费用(元)    |
|----------|-----|-----|---------|----------|
| 矿山地质环境保护 | 警示牌 | 个   | 10.00   | 550.00   |
|          | 防护网 | m   | 1856.00 | 45.00    |
| 小计       |     |     |         | 89020.00 |

表 7-11 监测费用估算表

| 分项工程      | 单位 | 工程量  | 估算单价（元） | 费用(元)     | 备注 |
|-----------|----|------|---------|-----------|----|
| 边坡稳定性巡查   | 次  | 1112 | 108.90  | 121096.80 |    |
| 地下水水质监测   | 点次 | 52   | 660.00  | 34320.00  |    |
| 地下水水位监测   | 点次 | 312  | 90.00   | 28080.00  |    |
| 土壤监测      | 点次 | 52   | 667.00  | 34684.00  |    |
| 资料整理及监测报告 | 套  | 26   | 8000.00 | 208000.00 |    |
| 小计        |    |      |         | 426180.80 |    |

### 三、土地复垦工程经费估算

#### （一）总工程量与投资估算

##### 1、总工程量

土地复垦总工程量见表 7-12。

表 7-12 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>  | 80854.00  |
| (2) |        |        | 覆土工程     | m <sup>3</sup>  | 120076.78 |
| (3) |        |        | 穴坑开挖（石方） | m <sup>3</sup>  | 13239.28  |
| (4) |        |        | 穴坑开挖（土方） | m <sup>3</sup>  | 9877.02   |
| 2   |        | 平整工程   |          |                 |           |
| (1) |        |        | 土地平整     | m <sup>3</sup>  | 25901.40  |
| (2) |        |        | 土地翻耕     | hm <sup>2</sup> | 14.4574   |
| 3   |        | 清理工程   |          |                 |           |
| (1) |        |        | 砌体拆除     | m <sup>3</sup>  | 661.20    |
| (2) |        |        | 硬化地面拆除   | m <sup>3</sup>  | 9153.63   |
| (3) |        |        | 砾石清理     | m <sup>3</sup>  | 14457.40  |
|     |        |        | 废石回填     | m <sup>3</sup>  | 468000.00 |
|     |        |        | 砌体回填     | m <sup>3</sup>  | 9814.83   |
| 4   |        | 土石方工程  |          |                 |           |
| (1) |        |        | 砌挡土墙     | m <sup>3</sup>  | 2909.40   |
| (2) |        |        | 水泥抹面（立面） | m <sup>2</sup>  | 567.0     |
| (3) |        |        | 水泥抹面（平面） | m <sup>2</sup>  | 1610.0    |



|     |        |        |           |                 |          |
|-----|--------|--------|-----------|-----------------|----------|
| 二   | 植被重建工程 |        |           |                 |          |
| 1   |        | 林草恢复工程 |           |                 |          |
| (1) |        |        | 栽植侧柏      | 株               | 54844.00 |
| (2) |        |        | 种植大豆      | hm <sup>2</sup> | 14.4574  |
| (3) |        |        | 播撒种子(高羊茅) | hm <sup>2</sup> | 2.2755   |
| (4) |        |        | 播撒种子(苜蓿)  | hm <sup>2</sup> | 2.2755   |
| (5) |        |        | 播撒种子(连翘)  | hm <sup>2</sup> | 2.2755   |
| (6) |        |        | 播撒种子(蔷薇)  | hm <sup>2</sup> | 2.2755   |
| (7) |        |        | 播撒种子(结缕草) | hm <sup>2</sup> | 22.0028  |
| 三   | 配套工程   |        |           |                 |          |
| 1   |        | 道路工程   |           |                 |          |
| (1) |        |        | 维修硬化运输道路  | m <sup>2</sup>  | 682.80   |
| (2) |        |        | 新建田间道路    | m <sup>2</sup>  | 288.00   |

## 2、取费标准和计算方法

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

（1）工程施工费：工程施工费由直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金组成。

①直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

a. 直接工程费：包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

人工费中人工单价依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，人工费估算单价为 108.90 元/工日，人工费=定额劳动量（工日）×人工估算单价（元/工日）。

材料费定额的计算、材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》编制，本次估算编制材料价格以材料限定价格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。最新材料价格表见表 7-13。

**表 7-13 材料价格表**

| 序号 | 名称      | 规格及型号    | 单位             | 预算单价  | 限定价格 |
|----|---------|----------|----------------|-------|------|
| 1  | 水       |          | m <sup>3</sup> | 5.02  |      |
| 2  | 电       |          | kW·h           | 0.68  |      |
| 3  | 柴油      |          | kg             | 7.84  | 4.50 |
| 4  | 汽油      |          | kg             | 8.99  | 5.00 |
| 5  | 大豆      | 种子       | kg             | 10.00 |      |
| 6  | 侧柏（带土球） | 胸径 5cm 内 | 株              | 15.00 | 5.00 |
| 7  | 结缕草     | 草籽       | kg             | 15.00 |      |

|                                            |       |    |                |         |         |
|--------------------------------------------|-------|----|----------------|---------|---------|
| 8                                          | 高羊茅   | 草籽 | kg             | 20.00   |         |
| 9                                          | 苜蓿    | 草籽 | kg             | 40.00   |         |
| 10                                         | 蔷薇    | 草籽 | kg             | 90.00   |         |
| 11                                         | 连翘    | 草籽 | kg             | 150.00  |         |
| 12                                         | 复合肥   |    | kg             | 3.00    |         |
| 13                                         | 砂浆    |    | m <sup>3</sup> | 300.00  |         |
| 14                                         | 商品混凝土 |    | m <sup>3</sup> | 360.00  | 200.00  |
| 15                                         | 锯材    |    | m <sup>3</sup> | 1500.00 | 1200.00 |
| 说明：材料价格主要来源于《济南市工程建设标准造价管理》（2024 年）及市场材料价格 |       |    |                |         |         |

上述材料估算价格小于或等于定额主材限定价格时，计入直接工程材料费中；当材料估算价格大于定额主材限定价格时，限价部分计入直接工程材料费中，超出限价部分单独计列为材料价差。

施工机械使用费定额的计算、台班定额和台班费定额依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》编制。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

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。

**b. 措施费**

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

临时设施费指企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、建（构）筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据不同工程性质，临时设施费率表 7-14。

**表 7-14 临时设施费率表**

| 序号 | 工程类别  | 计算基础  | 临时设施费率 |
|----|-------|-------|--------|
| 1  | 土方工程  | 直接工程费 | 2      |
| 2  | 石方工程  | 直接工程费 | 2      |
| 3  | 砌体工程  | 直接工程费 | 2      |
| 4  | 混凝土工程 | 直接工程费 | 3      |
| 5  | 农用井工程 | 直接工程费 | 3      |
| 6  | 其他工程  | 直接工程费 | 2      |

冬雨季施工增加费：在冬季或雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计取，费率确定为 0.7%~1.5%。本方案冬雨季施工费取值 1%。

夜间施工增加费：指因在夜间施工，因施工降效、夜间施工照明等所增加的费用。

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。本项目无夜间施工增加费。

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

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

环保施工措施费：指施工现场为达到环保部门要求所需要的各项费用，包括现场绿化费、冲洗设施费、扬尘控制费、污水处理费、噪音控制费、垃圾处理等。按直接工程费的百分率计算，费率确定为 2.5%。

②间接费：由规费和企业管理费组成，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》规定，间接费=直接费（或人工费）×间接费率。间接费按工程类别进行计取。根据工程性质不同间接费标准见表 7-15。

表 7-15 间接费计算表

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

③利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

④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。本方案无未计价材料费。

## 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。现行增值税税率为 9%。

### (2) 设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费。本项目土地复垦设备均使用矿山现有设备，无设备费。

### (3) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

①前期工作费：前期工作费指土地整治项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查与评估费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等。

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：土地清查与评估费=工程施工费×费率。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，土地清查费费率按工程施工费的 1.0%计取。

项目可行性研究费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，项目可行性研究费计费标准见表 7-16。

表 7-16 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

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

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.00%的固定费率，其余采用分档定额计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121%计取。

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。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，项目勘测费费率按工程施工费的 2.5% 计取。

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。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，项目设计与预算编制费计费标准见表 7-17。

**表 7-17 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算，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。

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。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，项目招标代理费计费标准见表 7-18。

**表 7-18 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，《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，工程监理费计费标准见表 7-19。

**表 7-19 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。

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。本项目不涉及拆迁补偿，无拆迁补偿费。

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。

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，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，工程复核费计费标准见表 7-20。

**表 7-20 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。

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，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，工程验收费计费标准见表 7-21。

**表 7-21 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 |
| 15 | 100000 | 869.50 |

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

项目审计费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，项目设计费计费标准见表 7-22。

**表 7-22 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 3.60%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.90%计取。

整治后耕地质量等级评定费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，整治后耕地质量等级评定费计费标准见表 7-23。

**表 7-23 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       |
| 15 | 100000 | 393.50       |

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

⑤业主管理费：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的工作人员的工资、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；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、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》规定，业主管理费计费标准见表 7-24。

表 7-24 业主管理费计费标准 单位：万元

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

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

（4）不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用，不可预见费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的百分比计算。计算公式为：不可预见费＝（工程施工费＋设备购置费＋其他费用）×费率。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》规定，本项目不可预见费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 5.00%计取。

（5）后期管护费

后期管护费是指专项用于项目竣工验收合格后的后期管护、设施设备维修、地力培肥等工作的费用，主要用于农田基础设施后期管护与修缮、地力培育、耕地保护管理等，以工程施工费、设备购置费之和作为取费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》规定，后期管护费计费标准见表 7-25。

表 7-25 后期管护费计费标准 单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 后期管护费 |
|----|------|-------|
| 1  | 50   | 3.00  |

|    |        |         |
|----|--------|---------|
| 2  | 100    | 5.00    |
| 3  | 200    | 8.00    |
| 4  | 500    | 14.00   |
| 5  | 1000   | 27.50   |
| 6  | 3000   | 79.50   |
| 7  | 5000   | 129.50  |
| 8  | 8000   | 200.00  |
| 9  | 10000  | 246.00  |
| 10 | 50000  | 1126.00 |
| 11 | 100000 | 2176.00 |

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

### 3、工程总投资

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，计算本项目土地复垦估算静态总投资为 2429.07 万元，其中：工程施工费 1957.86 万元，其他费用 305.63 万元，不可预见费 113.17 万元，后期管护费 52.40 万元。土地复垦总面积 61.9062hm<sup>2</sup>，静态亩均投资额为 26158.65 元。

复垦项目在建设期间内由于价格等变化会引起投资额的增加，通常会设有差价预备费。其主要是指复垦项目在建设期间内由于价格等变化而引起的预测预留费用，主要包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。差价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

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

PF—差价预备费； n—土地复垦方案年份数；

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

f—年度价格波动水平接近三年平均值 5%计算。

预计到土地复垦服务年限末，土地复垦工程差价预备费是 5420.87 万元，工程动态总投资 7849.95 万元，动态亩均投资为 84535.94 元，动态投资估算见表 7-26。

| 表 7-26 土地复垦动态总投资估算表 单位：元 |                |          |           |
|--------------------------|----------------|----------|-----------|
| 复垦时间<br>(年)              | 2024 年基础价格静态投资 | 价差预备费    | 动态投资      |
| 2024                     | 778834.96      | 0.00     | 778834.96 |
| 2025                     | 389417.41      | 19470.87 | 408888.28 |
| 2026                     | 0.00           | 0.00     | 0.00      |

|      |             |             |             |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 2027 | 261513.24   | 41221.03    | 302734.27   |
| 2028 | 3915.85     | 843.89      | 4759.74     |
| 2029 | 3915.85     | 1081.88     | 4997.73     |
| 2030 | 3915.85     | 1331.76     | 5247.61     |
| 2031 | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| 2032 | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| 2033 | 306027.81   | 168721.76   | 474749.57   |
| 2034 | 5420.49     | 3408.92     | 8829.40     |
| 2035 | 485563.93   | 344915.17   | 830479.11   |
| 2036 | 13527.93    | 10766.29    | 24294.22    |
| 2037 | 8107.44     | 7180.35     | 15287.79    |
| 2038 | 670145.05   | 656696.31   | 1326841.36  |
| 2039 | 17507.61    | 18889.45    | 36397.07    |
| 2040 | 17507.61    | 20709.31    | 38216.92    |
| 2041 | 929611.22   | 1201074.73  | 2130685.95  |
| 2042 | 20186.23    | 28394.33    | 48580.56    |
| 2043 | 20186.23    | 30823.36    | 51009.59    |
| 2044 | 20186.23    | 33373.84    | 53560.07    |
| 2045 | 592963.65   | 1059010.90  | 1651974.56  |
| 2046 | 10127.33    | 19497.75    | 29625.08    |
| 2047 | 10127.33    | 20979.00    | 31106.33    |
| 2048 | 10127.33    | 22534.32    | 32661.65    |
| 2049 | 0.00        | 0.00        | 0.00        |
| 2050 | 19383650.11 | 49538265.19 | 68921915.30 |
| 2051 | 109416.68   | 299085.70   | 408502.38   |
| 2052 | 109416.68   | 319510.82   | 428927.50   |
| 2053 | 109416.68   | 340957.20   | 450373.87   |
| 合计   | 24290736.71 | 54208744.14 | 78499480.85 |

土地复垦投资估算总额和各项相关费用详见表 7-27~7-35。

表 7-27 土地复垦投资估算总表 金额单位：万元

| 序号 | 费用名称  | 概算金额/万元 | 各费用所占比例/% |
|----|-------|---------|-----------|
| 一  | 工程施工费 | 1957.86 | 80.60     |
| 二  | 设备购置费 | 0.00    | 0.00      |
| 三  | 其他费用  | 305.63  | 12.58     |
| 四  | 不可预见费 | 113.17  | 4.66      |
| 五  | 后期管护费 | 52.40   | 2.16      |
| 七  | 静态总投资 | 2429.07 | 100.00    |
| 八  | 价差预备费 | 5420.87 |           |
| 九  | 动态总投资 | 7849.95 |           |

表 7-28 工程施工费估算汇总表 金额单位：万元

| 序号 | 项目名称 | 估算金额 | 各项费用占总费用的比例（%） |
|----|------|------|----------------|
|    | (1)  | (2)  | (3)            |

|    |        |         |        |
|----|--------|---------|--------|
| 1  | 土壤剥覆工程 | 314.37  | 14.92  |
| 2  | 平整工程   | 18.16   | 0.56   |
| 3  | 清理工程   | 1354.89 | 0.37   |
| 4  | 土石方工程  | 91.63   | 69.68  |
| 5  | 植被恢复工程 | 171.23  | 8.81   |
| 6  | 配套工程   | 7.57    | 5.66   |
| 总计 |        | 1957.86 | 100.00 |

表 7-29 工程施工费估算表 金额单位：元

| 序号  | 定额编号  | 单项名称      | 单位                | 工程量       | 单价/元     | 合计/元        |
|-----|-------|-----------|-------------------|-----------|----------|-------------|
|     | (1)   | (2)       | (3)               | (4)       | (5)      | (6)         |
| 一   |       | 土壤重构工程    |                   |           |          | 17790632.68 |
| 1   |       | 土壤剥覆工程    |                   |           |          | 3143726.50  |
| (1) | 10444 | 穴坑开挖（土方）  | 100m <sup>3</sup> | 42.4202   | 245.47   | 10412.89    |
| (2) | 10515 | 穴坑开挖（石方）  | 100m <sup>3</sup> | 132.3928  | 4301.53  | 569491.60   |
| (3) | 10002 | 穴坑覆土      | 100m <sup>3</sup> | 118.4630  | 1453.49  | 172184.79   |
| (4) | 10243 | 表土剥离      | 100m <sup>3</sup> | 808.5400  | 1190.28  | 962388.99   |
| (5) | 10243 | 表土回覆      | 100m <sup>3</sup> | 1200.7664 | 1190.28  | 1429248.23  |
| 2   |       | 平整工程      |                   |           |          | 181625.22   |
| (1) | 10387 | 土地平整      | 100m <sup>3</sup> | 259.0140  | 421.02   | 109050.08   |
| (2) | 10052 | 土地翻耕      | hm <sup>2</sup>   | 14.4574   | 5019.93  | 72575.14    |
| 3   |       | 清理工程      |                   |           |          | 13548942.82 |
| (1) | 20129 | 砌体拆除      | 100m <sup>3</sup> | 6.6120    | 1240.97  | 8205.29     |
| (2) | 30281 | 硬化地面拆除    | 100m <sup>3</sup> | 91.5363   | 6568.58  | 601263.51   |
| (3) | 10815 | 废石回填      | 100m <sup>3</sup> | 4680.0000 | 2628.52  | 12301473.60 |
| (4) | 10815 | 砌体回填      | 100m <sup>3</sup> | 98.1483   | 2628.52  | 257984.77   |
| (5) | 10815 | 砾石清理      | 100m <sup>3</sup> | 144.5740  | 2628.52  | 380015.65   |
| 4   |       | 土石方工程     |                   |           |          | 916338.14   |
| (1) | 20049 | 砌挡土墙      | 100m <sup>3</sup> | 24.6180   | 35387.34 | 871165.54   |
| (2) | 20113 | 水泥抹面（立面）  | 100m <sup>2</sup> | 5.6700    | 2449.42  | 13888.21    |
| (3) | 20112 | 水泥抹面（平面）  | 100m <sup>2</sup> | 16.1000   | 1943.13  | 31284.39    |
| 二   |       | 植被重建工程    |                   |           |          | 1712283.24  |
| 1   |       | 林草恢复工程    |                   |           |          |             |
| (1) | 80054 | 种植大豆      | hm <sup>2</sup>   | 14.4574   | 4775.26  | 69037.84    |
| (2) | 80002 | 栽植乔木（侧柏）  | 100 株             | 548.4400  | 2884.55  | 1582002.60  |
| (3) | 80059 | 撒播草种（结缕草） | hm <sup>2</sup>   | 22.0028   | 1023.36  | 22516.79    |
| (4) | 80059 | 撒播草种（高羊茅） | hm <sup>2</sup>   | 2.2755    | 1292.62  | 2941.36     |
| (5) | 80059 | 撒播草种（苜蓿）  | hm <sup>2</sup>   | 2.2755    | 2369.74  | 5392.34     |

|     |       |          |                    |        |           |             |
|-----|-------|----------|--------------------|--------|-----------|-------------|
| (6) | 80059 | 撒播草种（蔷薇） | hm <sup>2</sup>    | 2.2755 | 5062.51   | 11519.74    |
| (7) | 80059 | 撒播草种（连翘） | hm <sup>2</sup>    | 2.2755 | 8293.81   | 18872.56    |
| 三   |       | 配套工程     |                    |        |           | 75732.76    |
| 1   |       | 道路工程     |                    |        |           |             |
| (1) | 70258 | 维修硬化运输道路 | 1000m <sup>2</sup> | 0.6828 | 105002.64 | 71695.80    |
| (2) | 70244 | 田间道路     | 1000m <sup>2</sup> | 0.2880 | 14017.23  | 4036.96     |
| 总计  |       |          |                    |        |           | 19578648.68 |

表 7-30 工程施工费单价汇总表 单位：元

| 序号  | 定额编号  | 工程或费用名称  | 单位                | 直接费          |          |         |         |          |         |          | 间接费     | 利润     | 材料价差    | 税金      | 单价       |
|-----|-------|----------|-------------------|--------------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|----------|
|     |       |          |                   | 人工费          | 材料费      | 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       |         |        |         |         |          |
| 一   |       | 土壤重构工程   |                   |              |          |         |         |          |         |          |         |        |         |         |          |
| 1   |       | 土壤剥覆工程   |                   |              |          |         |         |          |         |          |         |        |         |         |          |
| (1) | 10444 | 穴坑开挖(土方) | 100m <sup>3</sup> | 54.45        |          | 107.41  | 4.86    | 166.72   | 10.67   | 177.39   | 18.63   | 5.88   | 23.30   | 20.27   | 245.47   |
| (2) | 10515 | 穴坑开挖(石方) | 100m <sup>3</sup> | 337.59       |          | 2069.42 | 120.35  | 2527.36  | 161.75  | 2689.11  | 282.36  | 89.14  | 885.75  | 355.17  | 4301.53  |
| (3) | 10002 | 穴坑覆土     | 100m <sup>3</sup> | 1101.15      |          |         | 52.44   | 1101.15  | 70.47   | 1171.62  | 123.02  | 38.84  | 0.00    | 120.01  | 1453.49  |
| (4) | 10243 | 表土剥离     | 100m <sup>3</sup> | 82.76        |          | 620.80  | 28.14   | 731.70   | 46.83   | 778.53   | 81.75   | 25.81  | 205.91  | 98.28   | 1190.28  |
| (5) | 10243 | 表土回覆     | 100m <sup>3</sup> | 82.76        |          | 620.80  | 28.14   | 731.70   | 46.83   | 778.53   | 81.75   | 25.81  | 205.91  | 98.28   | 1190.28  |
| 2   |       | 平整工程     |                   |              |          |         |         |          |         |          |         |        |         |         |          |
| (1) | 10387 | 土地平整     | 100m <sup>3</sup> | 32.67        |          | 217.63  | 12.52   | 262.82   | 16.82   | 279.64   | 29.36   | 9.27   | 67.99   | 34.76   | 421.02   |
| (1) | 10052 | 土地翻耕     | hm <sup>2</sup>   | 1317.69      |          | 1922.62 | 16.20   | 3256.51  | 208.42  | 3464.93  | 363.82  | 114.86 | 661.83  | 414.49  | 5019.93  |
| 3   |       | 清理工程     |                   |              |          |         |         |          |         |          |         |        |         |         |          |
| (1) | 20129 | 砌体拆除     | 100m <sup>3</sup> | 228.69       |          | 557.31  | 11.79   | 797.79   | 51.06   | 848.85   | 110.35  | 28.78  | 150.52  | 102.47  | 1240.97  |
| (2) | 30281 | 硬化地面拆除   | 100m <sup>3</sup> | 185.13       |          | 3725.98 | 195.56  | 4106.67  | 303.89  | 4410.56  | 463.11  | 146.21 | 1006.34 | 542.36  | 6568.58  |
| (3) | 10815 | 废石回填     | 100m <sup>3</sup> | 223.25       |          | 1372.59 | 31.92   | 1627.76  | 104.18  | 1731.94  | 181.85  | 57.41  | 440.29  | 217.03  | 2628.52  |
| (4) | 10815 | 砌体回填     | 100m <sup>3</sup> | 223.25       |          | 1372.59 | 31.92   | 1627.76  | 104.18  | 1731.94  | 181.85  | 57.41  | 440.29  | 217.03  | 2628.52  |
| (6) | 10815 | 砾石清理     | 100m <sup>3</sup> | 223.25       |          | 1372.59 | 31.92   | 1627.76  | 104.18  | 1731.94  | 181.85  | 57.41  | 440.29  | 217.03  | 2628.52  |
| 4   |       | 土石方工程    |                   |              |          |         |         |          |         |          |         |        |         |         |          |
| (1) | 20049 | 砌挡土墙     | 100m <sup>3</sup> | 14660.1<br>2 | 10395.00 |         | 1753.86 | 26808.98 | 1715.77 | 28524.75 | 2995.10 | 945.60 | 0.00    | 2921.89 | 35387.34 |
| (2) | 20113 | 水泥抹面(立面) | 100m <sup>2</sup> | 1049.80      | 690.00   | 11.03   | 87.54   | 1838.37  | 136.04  | 1974.41  | 207.31  | 65.45  | 0.00    | 202.25  | 2449.42  |
| (3) | 20112 | 水泥抹面(平面) | 100m <sup>2</sup> | 748.14       | 630.00   | 10.80   | 69.45   | 1458.39  | 107.92  | 1566.31  | 164.46  | 51.92  | 0.00    | 160.44  | 1943.13  |
| 二   |       | 植被重建工程   |                   |              |          |         |         |          |         |          |         |        |         |         |          |
| (1) | 80054 | 种植大豆     | hm <sup>2</sup>   | 1204.43      | 2325.00  |         | 88.24   | 3617.67  | 231.53  | 3849.20  | 231.53  | 127.60 | 0.00    | 394.29  | 4775.26  |
| (2) | 80002 | 栽植乔木(侧柏) | 100 株             | 762.30       | 574.04   |         | 6.68    | 1343.02  | 85.95   | 1428.97  | 150.04  | 47.37  | 1020.00 | 238.17  | 2884.55  |

|     |       |           |                    |              |          |         |         |          |         |          |         |         |          |         |           |
|-----|-------|-----------|--------------------|--------------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|-----------|
| (3) | 80059 | 撒播草种（结缕草） | hm <sup>2</sup>    | 160.08       | 600.00   |         | 15.20   | 775.28   | 49.62   | 824.90   | 86.61   | 27.35   | 0.00     | 84.50   | 1023.36   |
| (4) | 80059 | 撒播草种（高羊茅） | hm <sup>2</sup>    | 160.08       | 800.00   |         | 19.20   | 979.28   | 62.67   | 1041.95  | 109.40  | 34.54   | 0.00     | 106.73  | 1292.62   |
| (5) | 80059 | 撒播草种（苜蓿）  | hm <sup>2</sup>    | 160.08       | 1600.00  |         | 35.20   | 1795.28  | 114.90  | 1910.18  | 114.90  | 63.32   | 0.00     | 195.67  | 2369.74   |
| (6) | 80059 | 撒播草种（蔷薇）  | hm <sup>2</sup>    | 160.08       | 3600.00  |         | 75.20   | 3835.28  | 245.46  | 4080.74  | 428.48  | 135.28  | 0.00     | 418.01  | 5062.51   |
| (7) | 80059 | 撒播草种（连翘）  | hm <sup>2</sup>    | 160.08       | 6000.00  |         | 123.20  | 6283.28  | 402.13  | 6685.41  | 701.97  | 221.62  | 0.00     | 684.81  | 8293.81   |
| 三   |       | 配套工程      |                    |              |          |         |         |          |         |          |         |         |          |         |           |
| (1) | 70258 | 维修硬化运输道路  | 1000m <sup>2</sup> | 22760.1<br>0 | 30876.00 | 3383.59 | 1140.39 | 58160.08 | 4303.85 | 62463.93 | 6558.71 | 2070.68 | 25239.38 | 8669.94 | 105002.64 |
| (2) | 70244 | 田间道路      | 1000m <sup>2</sup> | 5207.60      | 2758.04  | 919.89  | 44.43   | 8929.96  | 660.82  | 9590.78  | 1007.30 | 317.94  | 1943.82  | 1157.39 | 14017.23  |

表 7-31 其他费用估算表 金额：万元

| 序号  | 费用名称         | 计算式                         | 金额     | 各项费用占其他费用的比例 |
|-----|--------------|-----------------------------|--------|--------------|
|     | (1)          | (2)                         | (3)    | (4)          |
| 1   | 前期工作费        | (1) + (2) + (3) + (4) + (5) | 122.93 | 40.22        |
| (1) | 土地清查与评估费     | 工程施工费×1.0%                  | 19.58  | 6.41         |
| (2) | 项目可行性研究报告    | 分档定额内插法计算                   | 8.53   | 2.79         |
| (3) | 项目勘测费        | 工程施工费×2.5%                  | 48.95  | 16.02        |
| (4) | 项目设计与预算编制费   | 分档定额内插法计算                   | 38.49  | 12.60        |
| (5) | 项目招标代理费      | 分档定额内插法计算                   | 7.38   | 2.41         |
| 2   | 工程监理费        | 分档定额内插法计算                   | 38.28  | 12.53        |
| 3   | 竣工验收费        | (1) + (2) + (3) + (4)       | 94.43  | 30.90        |
| (1) | 工程复核费        | 分档定额内插法计算                   | 37.95  | 12.42        |
| (2) | 工程验收费        | 分档定额内插法计算                   | 31.45  | 10.29        |
| (3) | 项目审计费        | 分档定额内插法计算                   | 7.87   | 2.57         |
| (4) | 整治后耕地质量等级评定费 | 分档定额内插法计算                   | 17.16  | 5.62         |
| 4   | 业主管理费        | 分档定额内插法计算                   | 49.99  | 16.36        |
| 合 计 |              |                             | 305.63 | 100.00       |

表 7-32 不可预见费估算表 单位：万元

| 序号 | 费用名称  | 工程施工费   | 设备购置费 | 其他费用   | 小计      | 费率/% | 合计     |
|----|-------|---------|-------|--------|---------|------|--------|
| 1  | 基本预备费 | 1957.86 | 0.00  | 305.63 | 2263.49 | 5.00 | 113.17 |
| 合计 |       |         |       |        |         |      | 113.17 |

表 7-33 后期管护费估算表 单位：万元

| 序号 | 费用名称  | 工程施工费   | 设备费 | 小计      | 费率        | 合计    |
|----|-------|---------|-----|---------|-----------|-------|
|    | (1)   | (2)     | (3) | (4)     | (5)       | (6)   |
| 1  | 后期管护费 | 1957.86 | 0   | 1957.86 | 分档定额内插法计算 | 52.40 |
| 合计 |       |         |     |         |           | 52.40 |



表 7-34 机械台班单价计算表

| 定额<br>编号 | 机械名称<br>及规格          | 一类费用   |              |           |        | 二类费用 |        |    |    |       |      |      |    |    |    |    |    | 机械台<br>班费 |        |
|----------|----------------------|--------|--------------|-----------|--------|------|--------|----|----|-------|------|------|----|----|----|----|----|-----------|--------|
|          |                      | 折旧费    | 修理及替<br>换设备费 | 安装拆<br>卸费 | 小计     | 人工   |        | 汽油 |    | 柴油    |      | 电    |    | 风  |    | 水  |    |           | 小计     |
|          |                      | 元      | 元            | 元         | 元      | 工日   | 单价     | kg | 单价 | kg    | 单价   | kW·h | 单价 | m³ | 单价 | m³ | 单价 |           | 元      |
| 1015     | 推土机<br>59kW          | 27.94  | 49.91        | 2.54      | 80.39  | 1.50 | 108.90 |    |    | 41.80 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 351.45    | 431.84 |
| 4012     | 5t 载重汽<br>车          | 34.15  | 27.92        |           | 62.07  | 1.00 | 108.90 |    |    | 33.55 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 259.88    | 321.95 |
| 1005     | 挖掘机斗<br>容 1m³        | 150.99 | 124.79       | 12.86     | 288.64 | 2.00 | 108.90 |    |    | 64.38 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 507.51    | 796.15 |
| 1003     | 挖掘机斗<br>容 0.5m³      | 51.39  | 85.94        | 6.85      | 144.18 | 2.00 | 108.90 |    |    | 33.22 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 367.29    | 511.47 |
| 1016     | 推土机<br>74kW          | 56.96  | 105.99       | 5.35      | 168.30 | 1.50 | 108.90 |    |    | 53.57 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 404.42    | 572.72 |
| 1026     | 拖拉机履<br>带式<br>59kW   | 20.20  | 32.55        | 3.71      | 56.46  | 1.50 | 108.90 |    |    | 42.25 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 353.48    | 409.94 |
| 1016     | 推土机<br>88kW          | 97.76  | 167.47       | 6.96      | 272.19 | 1.50 | 108.90 |    |    | 63.67 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 449.87    | 722.06 |
| 1009     | 挖掘机带<br>液压锤<br>HM960 | 88.67  | 59.73        | 13.08     | 161.48 | 1.00 | 108.90 |    |    | 81.85 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 477.23    | 638.71 |
| 4013     | 8t 载重汽               | 78.47  | 62.70        |           | 141.17 | 1.00 | 108.90 |    |    | 41.34 | 4.50 |      |    |    |    |    |    | 294.93    | 436.10 |

|      |                     |       |       |      |       |      |        |  |  |  |  |       |      |  |  |  |  |        |        |
|------|---------------------|-------|-------|------|-------|------|--------|--|--|--|--|-------|------|--|--|--|--|--------|--------|
|      | 车                   |       |       |      |       |      |        |  |  |  |  |       |      |  |  |  |  |        |        |
| 3002 | 混凝土搅<br>拌机<br>0.4m³ | 13.08 | 22.90 | 4.07 | 40.05 | 1.00 | 108.90 |  |  |  |  | 33.71 | 0.68 |  |  |  |  | 131.82 | 171.87 |

表 7-35 工程施工费单价分析表

| 定额编号：[10052]土地深翻（三类土）   |             |    |        |                    |         |
|-------------------------|-------------|----|--------|--------------------|---------|
|                         |             |    |        | 单位：hm <sup>2</sup> |         |
| 序号                      | 项目名称        | 单位 | 数量     | 单价（元）              | 小计（元）   |
| 一                       | 直接费         | 元  |        |                    | 3464.93 |
| (一)                     | 直接工程费       | 元  |        |                    | 3256.51 |
| 1                       | 人工费         |    |        |                    | 1317.69 |
|                         | 人工          | 工日 | 12.10  | 108.90             | 1317.69 |
| 2                       | 机械使用费       |    |        |                    | 1922.62 |
|                         | 履带式拖拉机 59kW | 台班 | 4.69   | 409.94             | 1922.62 |
| 3                       | 其他费用        | %  | 0.50   | 3240.31            | 16.20   |
| (二)                     | 措施费         | %  | 6.40   | 3256.51            | 208.42  |
| 二                       | 间接费         | %  | 10.50  | 3464.93            | 363.82  |
| 三                       | 利润          | %  | 3.00   | 3828.75            | 114.86  |
| 四                       | 材料价差        |    |        |                    | 661.83  |
|                         | 柴油          | kg | 198.15 | 3.34               | 661.83  |
| 五                       | 税金          |    |        |                    | 414.49  |
|                         | 增值税         | %  | 9.00   | 4605.44            | 414.49  |
| 六                       | 合计          |    |        |                    | 5019.93 |
| 定额编号：[80054]条播大豆行距 30cm |             |    |        |                    |         |
|                         |             |    |        | 单位：hm <sup>2</sup> |         |
| 序号                      | 项目名称        | 单位 | 数量     | 单价（元）              | 小计（元）   |
| 一                       | 直接费         |    |        |                    | 3849.20 |
| (一)                     | 直接工程费       |    |        |                    | 3617.67 |
| 1                       | 人工费         |    |        |                    | 1204.43 |
|                         | 人工          | 工日 | 11.06  | 108.90             | 1204.43 |
| 2                       | 材料费         |    |        |                    | 2325.00 |
|                         | 大豆种子        | kg | 75.00  | 10.00              | 750.00  |
|                         | 复合肥         | kg | 525.00 | 3.00               | 1575.00 |
| 3                       | 其他费用        | %  | 2.50   | 3529.43            | 88.24   |
| (二)                     | 措施费         | %  | 6.40   | 3617.67            | 231.53  |
| 二                       | 间接费         | %  | 10.50  | 3849.20            | 404.17  |

|   |      |   |      |         |         |
|---|------|---|------|---------|---------|
| 三 | 利润   | % | 3.00 | 4253.37 | 127.60  |
| 四 | 材料价差 |   |      |         | 0.00    |
| 五 | 税金   |   |      |         | 394.29  |
|   | 增值税  | % | 9.00 | 4380.97 | 394.29  |
| 六 | 合计   |   |      |         | 4775.26 |

定额编号: [10444]挖掘机挖土、就地堆放 (三类土)

单位: 100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称                  | 单位 | 数量    | 单价 (元) | 小计 (元) |
|-----|-----------------------|----|-------|--------|--------|
| 一   | 直接费                   |    |       |        | 177.39 |
| (一) | 直接工程费                 |    |       |        | 166.72 |
| 1   | 人工费                   |    |       |        | 54.45  |
|     | 人工                    | 工日 | 0.50  | 108.90 | 54.45  |
| 2   | 机械使用费                 |    |       |        | 107.41 |
|     | 挖掘机 0.5m <sup>3</sup> | 台班 | 0.21  | 511.47 | 107.41 |
| 3   | 其他费用                  | %  | 3.00  | 161.86 | 4.86   |
| (二) | 措施费                   | %  | 6.40  | 166.72 | 10.67  |
| 二   | 间接费                   | %  | 10.50 | 177.39 | 18.63  |
| 三   | 利润                    | %  | 3.00  | 196.02 | 5.88   |
| 四   | 材料价差                  |    |       |        | 23.30  |
|     | 柴油                    | kg | 6.98  | 3.34   | 23.30  |
| 五   | 税金                    |    |       |        | 20.27  |
|     | 增值税                   | %  | 9.00  | 225.20 | 20.27  |
| 六   | 合计                    |    |       |        | 245.47 |

定额编号: [10243] 1m<sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 (运距 0.5~1km)

单位: 100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称                | 单位 | 数量   | 单价 (元) | 小计 (元) |
|-----|---------------------|----|------|--------|--------|
| 一   | 直接费                 |    |      |        | 778.53 |
| (一) | 直接工程费               |    |      |        | 731.70 |
| 1   | 人工费                 |    |      |        | 82.76  |
|     | 人工                  | 工日 | 0.76 | 108.90 | 82.76  |
| 2   | 机械使用费               |    |      |        | 620.80 |
|     | 1m <sup>3</sup> 挖掘机 | 台班 | 0.15 | 796.15 | 119.42 |

|                                                                             |          |    |       |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|----|-------|---------|---------|
|                                                                             | 推土机 59kw | 台班 | 0.08  | 431.84  | 34.55   |
|                                                                             | 自卸汽车 5t  | 台班 | 1.45  | 321.95  | 466.83  |
| 3                                                                           | 其他费用     | %  | 4.00  | 703.56  | 28.14   |
| (二)                                                                         | 措施费      | %  | 6.40  | 731.70  | 46.83   |
| 二                                                                           | 间接费      | %  | 10.50 | 778.53  | 81.75   |
| 三                                                                           | 利润       | %  | 3.00  | 860.28  | 25.81   |
| 四                                                                           | 材料价差     |    |       |         | 205.91  |
|                                                                             | 柴油       | kg | 61.65 | 3.34    | 205.91  |
| 五                                                                           | 税金       |    |       |         | 98.28   |
|                                                                             | 增值税      | %  | 9.00  | 1092.00 | 98.28   |
| 六                                                                           | 合计       |    |       |         | 1190.28 |
| 定额编号: [10002]人工挖土方 (三类土) 单位: 100m <sup>3</sup>                              |          |    |       |         |         |
| 序号                                                                          | 项目名称     | 单位 | 数量    | 单价 (元)  | 小计 (元)  |
| 一                                                                           | 直接费      |    |       |         | 1171.62 |
| (一)                                                                         | 直接工程费    |    |       |         | 1101.15 |
| 1                                                                           | 人工费      |    |       |         | 1101.15 |
|                                                                             | 人工       | 工日 | 9.63  | 108.90  | 1048.71 |
| 2                                                                           | 其他费用     | %  | 5.00  | 1048.71 | 52.44   |
| (二)                                                                         | 措施费      | %  | 6.40  | 1101.15 | 70.47   |
| 二                                                                           | 间接费      | %  | 10.50 | 1171.62 | 123.02  |
| 三                                                                           | 利润       | %  | 3.00  | 1294.64 | 38.84   |
| 四                                                                           | 材料价差     |    |       |         | 0.00    |
| 五                                                                           | 税金       |    |       |         | 120.01  |
|                                                                             | 增值税      | %  | 9.00  | 1333.48 | 120.01  |
| 六                                                                           | 合计       |    |       |         | 1453.49 |
| 定额编号: [10387] 1m <sup>3</sup> 推土机推土 (三类土) 推土距离 40~50m 单位: 100m <sup>3</sup> |          |    |       |         |         |
| 序号                                                                          | 项目名称     | 单位 | 数量    | 单价 (元)  | 小计 (元)  |
| 一                                                                           | 直接费      |    |       |         | 279.64  |
| (一)                                                                         | 直接工程费    |    |       |         | 262.82  |
| 1                                                                           | 人工费      |    |       |         | 32.67   |

|                                                |                     |    |       |         |         |
|------------------------------------------------|---------------------|----|-------|---------|---------|
|                                                | 人工                  | 工日 | 0.30  | 108.90  | 32.67   |
| 2                                              | 机械使用费               |    |       |         | 217.63  |
|                                                | 推土机 74kw            | 台班 | 0.38  | 572.72  | 217.63  |
| 3                                              | 其他费用                | %  | 5.00  | 250.30  | 12.52   |
| (二)                                            | 措施费                 | %  | 6.40  | 262.82  | 16.82   |
| 二                                              | 间接费                 | %  | 10.50 | 279.64  | 29.36   |
| 三                                              | 利润                  | %  | 3.00  | 309.00  | 9.27    |
| 四                                              | 材料价差                |    |       |         | 67.99   |
|                                                | 柴油                  | kg | 20.36 | 3.34    | 67.99   |
| 五                                              | 税金                  |    |       |         | 34.76   |
|                                                | 增值税                 | %  | 9.00  | 386.26  | 34.76   |
| 六                                              | 合计                  |    |       |         | 421.02  |
| 定额编号: [20129]挖掘机拆除砂浆砌体 单位: 100m <sup>3</sup>   |                     |    |       |         |         |
| 序号                                             | 项目名称                | 单位 | 数量    | 单价 (元)  | 小计 (元)  |
| 一                                              | 直接费                 |    |       |         | 848.85  |
| (一)                                            | 直接工程费               |    |       |         | 797.79  |
| 1                                              | 人工费                 |    |       |         | 228.69  |
|                                                | 人工                  | 工日 | 2.10  | 108.90  | 228.69  |
| 2                                              | 机械使用费               |    |       |         | 557.31  |
|                                                | 挖掘机 1m <sup>3</sup> | 台班 | 0.70  | 796.15  | 557.31  |
| 3                                              | 其他费用                | %  | 1.50  | 786.00  | 11.79   |
| (二)                                            | 措施费                 | %  | 6.40  | 797.79  | 51.06   |
| 二                                              | 间接费                 | %  | 13.00 | 848.85  | 110.35  |
| 三                                              | 利润                  | %  | 3.00  | 959.20  | 28.78   |
| 四                                              | 材料价差                |    |       |         | 150.52  |
|                                                | 柴油                  | kg | 45.07 | 3.34    | 150.52  |
| 五                                              | 税金                  |    |       |         | 102.47  |
|                                                | 增值税                 | %  | 9.00  | 1138.50 | 102.47  |
| 六                                              | 合计                  |    |       |         | 1240.97 |
| 定额编号: [30281]挖掘机拆除无钢筋混凝土 单位: 100m <sup>3</sup> |                     |    |       |         |         |

| 序号  | 项目名称                  | 单位 | 数量     | 单价（元）   | 小计（元）   |
|-----|-----------------------|----|--------|---------|---------|
| 一   | 直接费                   |    |        |         | 4410.56 |
| （一） | 直接工程费                 |    |        |         | 4106.67 |
| 1   | 人工费                   |    |        |         | 185.13  |
|     | 人工                    | 工日 | 1.70   | 108.90  | 185.13  |
| 2   | 机械使用费                 |    |        |         | 3725.98 |
|     | 挖掘机液压 1m <sup>3</sup> | 台班 | 4.68   | 796.15  | 3725.98 |
| 3   | 其他费用                  | %  | 5.00   | 3911.11 | 195.56  |
| （二） | 措施费                   | %  | 7.40   | 4106.67 | 303.89  |
| 二   | 间接费                   | %  | 10.50  | 4410.56 | 463.11  |
| 三   | 利润                    | %  | 3.00   | 4873.67 | 146.21  |
| 四   | 材料价差                  |    |        |         | 1006.34 |
|     | 柴油                    | kg | 301.30 | 3.34    | 1006.34 |
| 五   | 税金                    |    |        |         | 542.36  |
|     | 增值税                   | %  | 9.00   | 6026.22 | 542.36  |
| 六   | 合计                    |    |        |         | 6568.58 |

定额编号：[10815] 1m<sup>3</sup> 挖掘机装石碴自卸汽车运输 （运距 0.5~1km） 单位：100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称                | 单位 | 数量    | 单价（元）   | 小计（元）   |
|-----|---------------------|----|-------|---------|---------|
| 一   | 直接费                 |    |       |         | 1731.94 |
| （一） | 直接工程费               |    |       |         | 1627.76 |
| 1   | 人工费                 |    |       |         | 223.25  |
|     | 人工                  | 工日 | 2.05  | 108.90  | 223.25  |
| 2   | 机械使用费               |    |       |         | 1372.59 |
|     | 1m <sup>3</sup> 挖掘机 | 台班 | 0.46  | 796.15  | 366.23  |
|     | 推土机 88kw            | 台班 | 0.23  | 722.06  | 166.07  |
|     | 自卸汽车 5t             | 台班 | 2.61  | 321.95  | 840.29  |
| 3   | 其他费用                | %  | 2.00  | 1595.84 | 31.92   |
| （二） | 措施费                 | %  | 6.40  | 1627.76 | 104.18  |
| 二   | 间接费                 | %  | 10.50 | 1731.94 | 181.85  |
| 三   | 利润                  | %  | 3.00  | 1913.79 | 57.41   |

|                                          |       |                |        |         |         |
|------------------------------------------|-------|----------------|--------|---------|---------|
| 四                                        | 材料价差  |                |        |         | 440.29  |
|                                          | 柴油    | kg             | 131.82 | 3.34    | 440.29  |
| 五                                        | 税金    |                |        |         | 217.03  |
|                                          | 增值税   | %              | 9.00   | 2411.49 | 217.03  |
| 六                                        | 合计    |                |        |         | 2628.52 |
| 定额编号：[80002]栽植乔木(侧柏)带土球 单位：100 株         |       |                |        |         |         |
| 序号                                       | 项目名称  | 单位             | 数量     | 单价（元）   | 小计（元）   |
| 一                                        | 直接费   |                |        |         | 1428.97 |
| (一)                                      | 直接工程费 |                |        |         | 1343.02 |
| 1                                        | 人工费   |                |        |         | 762.30  |
|                                          | 人工    | 工日             | 7.00   | 108.90  | 762.30  |
| 2                                        | 材料费   |                |        |         | 574.04  |
|                                          | 树苗    | 株              | 102.00 | 5.00    | 510.00  |
|                                          | 水     | m <sup>3</sup> | 2.00   | 5.02    | 10.04   |
|                                          | 复合肥   | kg             | 18.00  | 3.00    | 54.00   |
| 3                                        | 其他费用  | %              | 0.50   | 1336.34 | 6.68    |
| (二)                                      | 措施费   | %              | 6.40   | 1343.02 | 85.95   |
| 二                                        | 间接费   | %              | 10.50  | 1428.97 | 150.04  |
| 三                                        | 利润    | %              | 3.00   | 1579.01 | 47.37   |
| 四                                        | 材料价差  |                |        |         | 1020.00 |
|                                          | 树苗    | 株              | 102.00 | 10.00   | 1020.00 |
| 五                                        | 税金    |                |        |         | 238.17  |
|                                          | 增值税   | %              | 9.00   | 2646.38 | 238.17  |
| 六                                        | 合计    |                |        |         | 2884.55 |
| 定额编号：[80059]撒播草种（结缕草） 单位：hm <sup>2</sup> |       |                |        |         |         |
| 序号                                       | 项目名称  | 单位             | 数量     | 单价（元）   | 小计（元）   |
| 一                                        | 直接费   |                |        |         | 824.90  |
| (一)                                      | 直接工程费 |                |        |         | 775.28  |
| 1                                        | 人工费   |                |        |         | 160.08  |
|                                          | 人工    | 工日             | 1.47   | 108.90  | 160.08  |



|                                         |       |    |       |         |         |
|-----------------------------------------|-------|----|-------|---------|---------|
| 2                                       | 材料费   |    |       |         | 600.00  |
|                                         | 种籽    | kg | 40.00 | 15.00   | 600.00  |
| 3                                       | 其他费用  | %  | 2.00  | 760.08  | 15.20   |
| (二)                                     | 措施费   | %  | 6.40  | 775.28  | 49.62   |
| 二                                       | 间接费   | %  | 10.50 | 824.90  | 86.61   |
| 三                                       | 利润    | %  | 3.00  | 911.51  | 27.35   |
| 四                                       | 材料价差  |    |       |         | 0.00    |
| 五                                       | 税金    |    |       |         | 84.50   |
|                                         | 增值税   | %  | 9.00  | 938.86  | 84.50   |
| 六                                       | 合计    |    |       |         | 1023.36 |
| 定额编号：[80059]撒播草种（高羊茅）单位：hm <sup>2</sup> |       |    |       |         |         |
| 序号                                      | 项目名称  | 单位 | 数量    | 单价（元）   | 小计（元）   |
| 一                                       | 直接费   |    |       |         | 1041.95 |
| (一)                                     | 直接工程费 |    |       |         | 979.28  |
| 1                                       | 人工费   |    |       |         | 160.08  |
|                                         | 人工    | 工日 | 1.47  | 108.90  | 160.08  |
| 2                                       | 材料费   |    |       |         | 800.00  |
|                                         | 种籽    | kg | 40.00 | 20.00   | 800.00  |
| 3                                       | 其他费用  | %  | 2.00  | 960.08  | 19.20   |
| (二)                                     | 措施费   | %  | 6.40  | 979.28  | 62.67   |
| 二                                       | 间接费   | %  | 10.50 | 1041.95 | 109.40  |
| 三                                       | 利润    | %  | 3.00  | 1151.35 | 34.54   |
| 四                                       | 材料价差  |    |       |         | 0.00    |
| 五                                       | 税金    |    |       |         | 106.73  |
|                                         | 增值税   | %  | 9.00  | 1185.89 | 106.73  |
| 六                                       | 合计    |    |       |         | 1292.62 |
| 定额编号：[80059]撒播草种（苜蓿）单位：hm <sup>2</sup>  |       |    |       |         |         |
| 序号                                      | 项目名称  | 单位 | 数量    | 单价（元）   | 小计（元）   |
| 一                                       | 直接费   |    |       |         | 1910.18 |
| (一)                                     | 直接工程费 |    |       |         | 1795.28 |

|                                        |       |    |       |         |         |
|----------------------------------------|-------|----|-------|---------|---------|
| 1                                      | 人工费   |    |       |         | 160.08  |
|                                        | 人工    | 工日 | 1.47  | 108.90  | 160.08  |
| 2                                      | 材料费   |    |       |         | 1600.00 |
|                                        | 种籽    | kg | 40.00 | 40.00   | 1600.00 |
| 3                                      | 其他费用  | %  | 2.00  | 1760.08 | 35.20   |
| (二)                                    | 措施费   | %  | 6.40  | 1795.28 | 114.90  |
| 二                                      | 间接费   | %  | 10.50 | 1910.18 | 200.57  |
| 三                                      | 利润    | %  | 3.00  | 2110.75 | 63.32   |
| 四                                      | 材料价差  |    |       |         | 0.00    |
| 五                                      | 税金    |    |       |         | 195.67  |
|                                        | 增值税   | %  | 9.00  | 2174.07 | 195.67  |
| 六                                      | 合计    |    |       |         | 2369.74 |
| 定额编号：[80059]撒播草种（蔷薇）单位：hm <sup>2</sup> |       |    |       |         |         |
| 序号                                     | 项目名称  | 单位 | 数量    | 单价（元）   | 小计（元）   |
| 一                                      | 直接费   |    |       |         | 4080.74 |
| (一)                                    | 直接工程费 |    |       |         | 3835.28 |
| 1                                      | 人工费   |    |       |         | 160.08  |
|                                        | 人工    | 工日 | 1.47  | 108.90  | 160.08  |
| 2                                      | 材料费   |    |       |         | 3600.00 |
|                                        | 种籽    | kg | 40.00 | 90.00   | 3600.00 |
| 3                                      | 其他费用  | %  | 2.00  | 3760.08 | 75.20   |
| (二)                                    | 措施费   | %  | 6.40  | 3835.28 | 245.46  |
| 二                                      | 间接费   | %  | 10.50 | 4080.74 | 428.48  |
| 三                                      | 利润    | %  | 3.00  | 4509.22 | 135.28  |
| 四                                      | 材料价差  |    |       |         | 0.00    |
| 五                                      | 税金    |    |       |         | 418.01  |
|                                        | 增值税   | %  | 9.00  | 4644.50 | 418.01  |
| 六                                      | 合计    |    |       |         | 5062.51 |
| 定额编号：[80059]撒播草种（连翘）单位：hm <sup>2</sup> |       |    |       |         |         |
| 序号                                     | 项目名称  | 单位 | 数量    | 单价（元）   | 小计（元）   |

|     |       |    |       |         |         |
|-----|-------|----|-------|---------|---------|
| 一   | 直接费   |    |       |         | 6685.41 |
| (一) | 直接工程费 |    |       |         | 6283.28 |
| 1   | 人工费   |    |       |         | 160.08  |
|     | 人工    | 工日 | 1.47  | 108.90  | 160.08  |
| 2   | 材料费   |    |       |         | 6000.00 |
|     | 种籽    | kg | 40.00 | 150.00  | 6000.00 |
| 3   | 其他费用  | %  | 2.00  | 6160.08 | 123.20  |
| (二) | 措施费   | %  | 6.40  | 6283.28 | 402.13  |
| 二   | 间接费   | %  | 10.50 | 6685.41 | 701.97  |
| 三   | 利润    | %  | 3.00  | 7387.38 | 221.62  |
| 四   | 材料价差  |    |       |         | 0.00    |
| 五   | 税金    |    |       |         | 684.81  |
|     | 增值税   | %  | 9.00  | 7609.00 | 684.81  |
| 六   | 合计    |    |       |         | 8293.81 |

定额编号: [10515] 一般石方开挖

单位: 100m<sup>3</sup>

| 序号  | 项目名称          | 单位 | 数量     | 单价 (元)  | 小计 (元)  |
|-----|---------------|----|--------|---------|---------|
| 一   | 直接费           |    |        |         | 2689.11 |
| (一) | 直接工程费         |    |        |         | 2527.36 |
| 1   | 人工费           |    |        |         | 337.59  |
|     | 人工            | 工日 | 3.10   | 108.90  | 337.59  |
| 2   | 机械使用费         |    |        |         | 2069.42 |
|     | 挖掘机带液压锤 HM960 | 台班 | 3.24   | 638.71  | 2069.42 |
| 3   | 其他费用          | %  | 5.00   | 2407.01 | 120.35  |
| (二) | 措施费           | %  | 6.40   | 2527.36 | 161.75  |
| 二   | 间接费           | %  | 10.50  | 2689.11 | 282.36  |
| 三   | 利润            | %  | 3.00   | 2971.47 | 89.14   |
| 四   | 材料价差          |    |        |         | 885.75  |
|     | 柴油            | kg | 265.19 | 3.34    | 885.75  |
| 五   | 税金            |    |        |         | 355.17  |
|     | 增值税           | %  | 9.00   | 3946.36 | 355.17  |

|                        |                       |                |                        |          |          |
|------------------------|-----------------------|----------------|------------------------|----------|----------|
| 六                      | 合计                    |                |                        |          | 4301.53  |
| 定额编号: [20049] 浆砌块石 挡土墙 |                       |                | 单位: 100m <sup>3</sup>  |          |          |
| 序号                     | 项目名称                  | 单位             | 数量                     | 单价 (元)   | 小计 (元)   |
| 一                      | 直接费                   |                |                        |          | 28524.75 |
| (一)                    | 直接工程费                 |                |                        |          | 26808.98 |
| 1                      | 人工费                   |                |                        |          | 14660.12 |
|                        | 人工                    | 工日             | 134.62                 | 108.90   | 14660.12 |
| 2                      | 材料费                   |                |                        |          | 10395.00 |
|                        | 砂浆                    | m <sup>3</sup> | 34.65                  | 300.00   | 10395.00 |
| 3                      | 其他费用                  | %              | 7.00                   | 25055.12 | 1753.86  |
| (二)                    | 措施费                   | %              | 6.40                   | 26808.98 | 1715.77  |
| 二                      | 间接费                   | %              | 10.50                  | 28524.75 | 2995.10  |
| 三                      | 利润                    | %              | 3.00                   | 31519.85 | 945.60   |
| 四                      | 材料价差                  |                |                        |          | 0.00     |
| 五                      | 税金                    |                |                        |          | 2921.89  |
|                        | 增值税                   | %              | 9.00                   | 32465.45 | 2921.89  |
| 六                      | 合计                    |                |                        |          | 35387.34 |
| 定额编号: [70258] 水泥混凝土路面  |                       |                | 单位: 1000m <sup>2</sup> |          |          |
| 序号                     | 项目名称                  | 单位             | 数量                     | 单价 (元)   | 小计 (元)   |
| 一                      | 直接费                   |                |                        |          | 62463.93 |
| (一)                    | 直接工程费                 |                |                        |          | 58160.08 |
| 1                      | 人工费                   |                |                        |          | 22760.10 |
|                        | 人工                    | 工日             | 209.00                 | 108.90   | 22760.10 |
| 2                      | 材料费                   |                |                        |          | 30876.00 |
|                        | 混凝土                   | m <sup>3</sup> | 153.00                 | 200.00   | 30600.00 |
|                        | 锯材                    | m <sup>3</sup> | 0.23                   | 1200.00  | 276.00   |
| 3                      | 机械使用费                 |                |                        |          | 3383.59  |
|                        | 搅拌机 0.4m <sup>3</sup> | 台班             | 7.00                   | 171.87   | 1203.09  |
|                        | 自卸汽车 8t               | 台班             | 5.00                   | 436.10   | 2180.50  |
| 4                      | 其他费用                  | %              | 2.00                   | 57019.69 | 1140.39  |

|                                               |       |                |        |          |           |
|-----------------------------------------------|-------|----------------|--------|----------|-----------|
| (二)                                           | 措施费   | %              | 7.40   | 58160.08 | 4303.85   |
| 二                                             | 间接费   | %              | 10.50  | 62463.93 | 6558.71   |
| 三                                             | 利润    | %              | 3.00   | 69022.64 | 2070.68   |
| 四                                             | 材料价差  |                |        |          | 25239.38  |
|                                               | 混凝土   | m <sup>3</sup> | 153.00 | 160.00   | 24480.00  |
|                                               | 锯材    | m <sup>3</sup> | 0.23   | 300.00   | 69.00     |
|                                               | 柴油    | kg             | 206.70 | 3.34     | 690.38    |
| 五                                             | 税金    |                |        |          | 8669.94   |
|                                               | 增值税   | %              | 9.00   | 96332.70 | 8669.94   |
| 六                                             | 合计    |                |        |          | 105002.64 |
| 定额编号: [20113] 砂浆抹面 (立面) 单位: 100m <sup>2</sup> |       |                |        |          |           |
| 序号                                            | 项目名称  | 单位             | 数量     | 单价 (元)   | 小计 (元)    |
| 一                                             | 直接费   |                |        |          | 1974.41   |
| (一)                                           | 直接工程费 |                |        |          | 1838.37   |
| 1                                             | 人工费   |                |        |          | 1049.80   |
|                                               | 人工    | 工日             | 9.64   | 108.90   | 1049.80   |
| 2                                             | 材料费   |                |        |          | 690.00    |
|                                               | 砂浆    | m <sup>3</sup> | 2.30   | 300.00   | 690.00    |
| 3                                             | 机械使用费 |                |        |          | 11.03     |
|                                               | 灰浆搅拌机 | 台班             | 0.06   | 138.23   | 8.29      |
|                                               | 双胶轮车  | 台班             | 0.85   | 3.22     | 2.74      |
| 4                                             | 其他费用  | %              | 5.00   | 1750.83  | 87.54     |
| (二)                                           | 措施费   | %              | 7.40   | 1838.37  | 136.04    |
| 二                                             | 间接费   | %              | 10.50  | 1974.41  | 207.31    |
| 三                                             | 利润    | %              | 3.00   | 2181.72  | 65.45     |
| 四                                             | 材料价差  |                |        |          | 0.00      |
| 五                                             | 税金    |                |        |          | 202.25    |
|                                               | 增值税   | %              | 9.00   | 2247.17  | 202.25    |
| 六                                             | 合计    |                |        |          | 2449.42   |
| 定额编号: [20112] 砂浆抹面 (平面) 单位: 100m <sup>2</sup> |       |                |        |          |           |

| 序号  | 项目名称  | 单位             | 数量    | 单价（元）   | 小计（元）   |
|-----|-------|----------------|-------|---------|---------|
| 一   | 直接费   |                |       |         | 1566.31 |
| (一) | 直接工程费 |                |       |         | 1458.39 |
| 1   | 人工费   |                |       |         | 748.14  |
|     | 人工    | 工日             | 6.87  | 108.90  | 748.14  |
| 2   | 材料费   |                |       |         | 630.00  |
|     | 砂浆    | m <sup>3</sup> | 2.10  | 300.00  | 630.00  |
| 3   | 机械使用费 |                |       |         | 10.80   |
|     | 灰浆搅拌机 | 台班             | 0.06  | 138.23  | 8.29    |
|     | 双胶轮车  | 台班             | 0.78  | 3.22    | 2.51    |
| 4   | 其他费用  | %              | 5.00  | 1388.94 | 69.45   |
| (二) | 措施费   | %              | 7.40  | 1458.39 | 107.92  |
| 二   | 间接费   | %              | 10.50 | 1566.31 | 164.46  |
| 三   | 利润    | %              | 3.00  | 1730.77 | 51.92   |
| 四   | 材料价差  |                |       |         | 0.00    |
| 五   | 税金    |                |       |         | 160.44  |
|     | 增值税   | %              | 9.00  | 1782.69 | 160.44  |
| 六   | 合计    |                |       |         | 1943.13 |

定额编号：[70244] 泥结石路面 机械摊铺压实厚度 10cm

单位：1000m<sup>2</sup>

| 序号  | 项目名称       | 单位             | 数量    | 单价（元）  | 小计（元）   |
|-----|------------|----------------|-------|--------|---------|
| 一   | 直接费        |                |       |        | 9590.78 |
| (一) | 直接工程费      |                |       |        | 8929.96 |
| 1   | 人工费        |                |       |        | 5207.60 |
|     | 人工         | 工日             | 47.82 | 108.90 | 5207.60 |
| 2   | 材料费        |                |       |        | 2758.04 |
|     | 水          | m <sup>3</sup> | 32.00 | 5.02   | 160.64  |
|     | 砂          | m <sup>3</sup> | 28.79 | 60.00  | 1727.40 |
|     | 粘土         | m <sup>3</sup> | 29.00 | 30.00  | 870.00  |
| 3   | 机械使用费      |                |       |        | 919.89  |
|     | 内燃压路机 6-8t | 台班             | 1.24  | 305.89 | 379.30  |

|     |              |                |       |          |          |
|-----|--------------|----------------|-------|----------|----------|
|     | 自行式平地机 118kw | 台班             | 0.60  | 900.98   | 540.59   |
| 4   | 其他费用         | %              | 0.50  | 8885.53  | 44.43    |
| (二) | 措施费          | %              | 7.40  | 8929.96  | 660.82   |
| 二   | 间接费          | %              | 10.50 | 9590.78  | 1007.30  |
| 三   | 利润           | %              | 3.00  | 10598.08 | 317.94   |
| 四   | 材料价差         |                |       |          | 1943.82  |
|     | 砂            | m <sup>3</sup> | 28.79 | 60.00    | 1727.40  |
|     | 柴油           | kg             | 64.80 | 3.34     | 216.42   |
| 五   | 税金           |                |       |          | 1157.39  |
|     | 增值税          | %              | 9.00  | 12859.84 | 1157.39  |
| 六   | 合计           |                |       |          | 14017.23 |

#### 四、总费用汇总及年度安排

##### (一) 总费用构成及汇总

本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用估算为 7820.24 万元，详见表 7-36。

**表 7-36 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表**

| 项目名称     | 序号 | 费用名称  | 估算金额（万元） |
|----------|----|-------|----------|
| 矿山地质环境治理 | 1  | 前期费   | 5.61     |
|          | 2  | 工程施工费 | 8.90     |
|          | 3  | 监测费   | 42.62    |
|          | 4  | 设备购置费 | 0.00     |
|          | 5  | 工程监理费 | 0.36     |
|          | 6  | 竣工验收费 | 0.77     |
|          | 7  | 业主管理费 | 0.42     |
|          | 8  | 不可预见费 | 0.55     |
|          | 9  | 价差预备费 | 59.15    |
|          | 10 | 静态总投资 | 54.18    |
|          | 11 | 动态总投资 | 113.34   |
| 土地复垦     | 1  | 工程施工费 | 1957.86  |
|          | 2  | 设备购置费 | 0.00     |
|          | 3  | 其他费用  | 305.63   |
|          | 4  | 不可预见费 | 113.17   |
|          | 5  | 后期管护费 | 52.40    |
|          | 6  | 静态总投资 | 2429.07  |
|          | 7  | 价差预备费 | 5420.87  |
|          | 8  | 动态总投资 | 7849.95  |

|    |  |  |         |
|----|--|--|---------|
| 合计 |  |  | 7963.29 |
|----|--|--|---------|

## （二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。矿山地质环境保护近 5 年经费 13.06 万元，土地复垦近 5 年经费 149.52 万元，安排计划见表 7-37、7-38。

**表 7-37 近 5a 矿山地质环境保护经费安排计划表**

| 年度                    | 矿山地质环境保护工程                                | 费用（元）     |
|-----------------------|-------------------------------------------|-----------|
| 2024 年 4 月~2025 年 3 月 | 加装防护网 560m、加装警示牌 10 个、水质检测 2 点次、土壤检测 1 点次 | 56304.03  |
| 2025 年 4 月~2026 年 3 月 | 水质检测 2 点次、土壤检测 1 点次                       | 17237.54  |
| 2026 年 4 月~2027 年 3 月 | 水质检测 2 点次、土壤检测 1 点次                       | 18099.41  |
| 2027 年 4 月~2028 年 3 月 | 水质检测 2 点次、土壤检测 1 点次                       | 19004.38  |
| 2028 年 4 月~2029 年 3 月 | 水质检测 2 点次、土壤检测 1 点次                       | 19954.60  |
| 总计                    |                                           | 130599.96 |

**表 7-38 近 5a 土地复垦经费安排计划表**

| 年度                        | 矿山土地复垦工程                                     |                                                                                                                                                                     | 费用（元）      |
|---------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2024 年 4 月~<br>2025 年 3 月 | 表土剥离                                         | 表土剥离 53902.67m <sup>3</sup>                                                                                                                                         | 778834.96  |
| 2025 年 4 月~<br>2026 年 3 月 | 表土剥离                                         | 表土剥离 26951.33m <sup>3</sup>                                                                                                                                         | 408888.28  |
| 2026 年 4 月~<br>2027 年 3 月 | —                                            | —                                                                                                                                                                   | 0.00       |
| 2027 年 4 月~<br>2028 年 3 月 | 覆土、土地平整、砌筑挡土墙、栽植侧柏、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子、复垦土地监测管护 | 土地平整 504.602m <sup>3</sup> 、覆土 5827.87m <sup>3</sup> 、砌筑挡土墙 335.40m <sup>3</sup> 、栽植侧柏 1292 株、播撒高羊茅、苜蓿、连翘、蔷薇种子各 0.0881hm <sup>2</sup> 、穴坑开挖（土方）279.07m <sup>3</sup> | 302734.27  |
| 2028 年 4 月~<br>2029 年 3 月 | 复垦土地监测管护                                     | 复垦质量监测 2 点次、植被监测 2 点次、管护 1.3619hm <sup>2</sup>                                                                                                                      | 4759.74    |
| 总计                        |                                              |                                                                                                                                                                     | 1495217.24 |



## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

#### （一）管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取复垦义务人自行复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立济南鲍德冶金石灰石有限公司工作领导小组，统一协调和领导工作，领导小组负责人由济南鲍德冶金石灰石有限公司熔剂用石灰岩矿副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

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

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

——协调与矿山生产的关系，确保资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握土地损毁情况及措施落实情况。

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

——同企业公共关系科协作，负责复垦区当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的工程进行

检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编治理与复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

## **（二）政策措施保障**

建议当地政府制定有利于优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与治理和复垦工作，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

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

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

## **二、技术保障**

### **（一）技术指导**

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

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

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

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

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

## **（二）技术监督**

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

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

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

## **（三）完善管理制度**

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

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

## **三、资金保障**

济南鲍德冶金石灰石有限公司剩余生产服务年限超过 3a，本方案采取分年度预存的方式计提矿山地质环境恢复治理基金。根据山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5 号）（以下简称“基金管理办法”），济南鲍德冶金石灰石有限公司已建立矿山地质环境治理基金账户，并已将缴存的地质环境治理基金、土地复垦费转入基金账户。

截止到 2024 年 4 月，济南鲍德冶金石灰石有限公司共计缴存矿山地质环境

治理恢复基金 5810.18 万元。本方案矿山地质环境治理恢复基金包括矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资总额，共计 7963.29 万元，济南鲍德冶金石灰石有限公司还需缴存矿山地质环境治理恢复基金 2153.11 万元。

上次济南鲍德冶金石灰石有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案设计总费用为 7056.45 万元，本方案矿山地质环境治理与土地复垦总投资未超过原方案的 20%，按照基金管理办法规定，济南鲍德冶金石灰石有限公司应当于每年 6 月 30 日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每 5a 一个阶段），计提方法为：本阶段各年度计提基金=（基金计提总额—当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

表 8-1 矿山近五年基金缴纳明细表

| 年度                           | 开采资源量（万 t） | 可利用资源量（万 t） | 计提金额（万元） |
|------------------------------|------------|-------------|----------|
| 2024 年                       | 85         | 2362.22     | 77.48    |
| 2025 年                       | 85         |             | 77.48    |
| 2026 年                       | 85         |             | 77.48    |
| 2027 年                       | 85         |             | 77.48    |
| 2028 年                       | 85         |             | 77.48    |
| 注：矿山年度计提基金需按照矿山年度实际开采资源量进行计提 |            |             |          |

矿山企业转让矿业权时，矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务一并转移。受让企业承接矿山地质环境治理恢复与土地复垦的主体责任，并同时设立基金账户，按本办法规定计提基金。基金一经提取应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，不得挤占或挪用。基金不应作为矿山企业被执行清偿债务、抵押、查封的财产对象，清偿债务、抵押、查封等不影响各级自然资源、财政、生态环境部门依法依规监督矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监管；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；生态环境主管部门负责对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监管。

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

## 四、监管保障

济南鲍德冶金石灰石有限公司承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、区自然资源局报告当年复垦情况，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市、县自然资源局共同组织实施，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。

由区自然资源局和审计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。

自然资源管理部门应切实加强对济南鲍德冶金石灰石有限公司矿区范围内永久基本农田的保护管理，对济南鲍德冶金石灰石有限公司的生产进行监督，对沉降监测数据进行跟踪检查，以防止后期矿山开采对永久基本农田的损毁。

## 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，所以工程的经济效益主要体现在通过矿山地质环境保护与土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。通过本次治理与复垦后，恢复旱地面积 14.1495hm<sup>2</sup>，在复垦后三年内，经济效益较低，主要对复垦后的植被进行管护，经三年的管护使农作物产值和产量基本与周边一致，按照周边耕地和当地农作物产值 1000 元/亩计算，复垦为耕地每年能产生经济效益约 21.22 万元。复垦为其他林地、农村道路、其他草地等，复垦后种植植被可减轻对表层土地及附着物的损毁，道路可用于耕种和通行使用，具有一定经济效益。

## （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、藕池、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，济南鲍德冶金石灰石有限公司的矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程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）公众参与环节和内容

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

### （1）方案编制前的公众参与

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

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

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

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

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

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

## （2）方案编制期间的公众参与

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

### 1) 调查时间和调查范围

2024 年 2-3 月，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区村民、村集体和当地政府相关部门。2024 年 4 月底，本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到矿区进行走访，广征包括业主、矿区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

### 2) 调查方式与内容

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

### (3) 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

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

#### 1) 参与方式

济南鲍德冶金石灰石有限公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

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

#### 2) 参与人员

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

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

#### 3) 参与保障措施

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

#### 4) 参与时间和内容

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

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



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

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

## （二）公众参与反馈意见处理

### （1）公众意见汇总统计

#### 1) 矿区所处村镇群众意见

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

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

本次调查共发放调查表 12 份，收回 12 份。

表 8-2 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 |
|------|------|------|
| 翟家庄村 | 6    | 6    |
| 大冶村  | 8    | 8    |

表 8-3 项目区公众参与调查人员情况表

| 序号 | 姓名  | 所在村 | 年龄 | 性别 | 职业     | 认同程度 |
|----|-----|-----|----|----|--------|------|
| 1  | 徐永泉 | 翟家庄 | 33 | 男  | 养殖     | 同意   |
| 2  | 彭传松 | 翟家庄 | 37 | 男  | 种植     | 同意   |
| 3  | 邵金宗 | 翟家庄 | 52 | 男  | 种植     | 同意   |
| 4  | 王震  | 翟家庄 | 31 | 男  | 务工     | 同意   |
| 5  | 王祖良 | 翟家庄 | 45 | 男  | 种植     | 同意   |
| 6  | 东升义 | 翟家庄 | 50 | 男  | 种植     | 同意   |
| 7  | 杨有余 | 大冶村 | 46 | 男  | 工矿企业职工 | 同意   |
| 8  | 陈方通 | 大冶村 | 31 | 男  | 工矿企业职工 | 同意   |
| 9  | 李太龙 | 大冶村 | 49 | 男  | 工矿企业职工 | 同意   |
| 10 | 高泉池 | 大冶村 | 49 | 男  | 工矿企业职工 | 同意   |
| 11 | 李太荣 | 大冶村 | 49 | 男  | 种植     | 同意   |
| 12 | 杨志生 | 大冶村 | 47 | 男  | 务工     | 同意   |
| 13 | 孟庆营 | 大冶村 | 45 | 男  | 工矿企业职工 | 同意   |
| 14 | 丁现华 | 大冶村 | 49 | 男  | 务工     | 同意   |

表 8-4 公众意见汇总分析表

|    |   |      |    |       |     |
|----|---|------|----|-------|-----|
| 性别 | 男 | 14 人 | 年龄 | 30 以下 | 0 人 |
|----|---|------|----|-------|-----|

|                                        |      |     |                              |        |      |
|----------------------------------------|------|-----|------------------------------|--------|------|
|                                        | 女    | 0 人 | 主要收入来源                       | 30～50  | 12 人 |
| 文化程度                                   | 大学以上 | 0   |                              | 50 以上  | 2 人  |
|                                        | 中专   | 1 人 |                              | 种植     | 5 人  |
|                                        | 高中   | 2 人 |                              | 养殖     | 1 人  |
|                                        | 初中   | 6 人 |                              | 工矿企业就业 | 5 人  |
|                                        | 小学   | 5 人 |                              | 外出打工   | 3 人  |
|                                        |      |     |                              | 其他     | 0 人  |
| 目前你认为项目环境质量如何？                         |      |     |                              | 环境质量良好 |      |
|                                        |      |     | 环境质量较好                       |        | 2 人  |
|                                        |      |     | 环境质量一般                       |        | 2 人  |
|                                        |      |     | 环境质量较差                       |        | 0 人  |
| 矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：                  |      |     | 大气污染                         |        | 2 人  |
|                                        |      |     | 水污染                          |        | 2 人  |
|                                        |      |     | 噪声污染                         |        | 1 人  |
|                                        |      |     | 生态破坏                         |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 无环境问题                        |        | 9 人  |
| 您是否了解该项目 的相关政策<br>及有关复垦措施：             |      |     | 了解                           |        | 10 人 |
|                                        |      |     | 了解一些                         |        | 1 人  |
|                                        |      |     | 不了解                          |        | 1 人  |
| 对于本矿方案的复垦措施和复垦<br>标准，您的看法：             |      |     | 符合实际，可行                      |        | 12 人 |
|                                        |      |     | 比较符合实际，基本可行                  |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 不符合实际情况，不可行                  |        | 0 人  |
| 矿山开采运营期间，您觉得下列<br>哪些问题对您的生活有影响：        |      |     | 机械噪声                         |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 施工扬尘                         |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 施工废水                         |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 施工期的安全问题                     |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 施工车辆造成现有道路拥挤                 |        | 1 人  |
|                                        |      |     | 增加工作机会                       |        | 1 人  |
|                                        |      |     | 其它                           |        | 8 人  |
|                                        |      |     | 土地损毁后，您认为下列哪些方<br>面对您的生活有影响： |        |      |
| 林业栽植                                   |      | 3 人 |                              |        |      |
| 安全方面                                   |      | 1 人 |                              |        |      |
| 居住环境方面                                 |      | 0 人 |                              |        |      |
| 对于采矿带来的土地资源减少，<br>您希望采取以下哪种措施予以缓<br>解： |      |     | 复垦造地                         |        | 10 人 |
|                                        |      |     | 企业赔偿                         |        | 2 人  |
|                                        |      |     | 政府补偿                         |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 其它                           |        | 0 人  |
| 矿山的建设及开发是否对区域生<br>态环境造成影响：             |      |     | 有影响，影响较大                     |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 有影响，影响较小                     |        | 0 人  |
|                                        |      |     | 无影响                          |        | 10 人 |
| 矿山的建设及开发是否对区域农<br>林业生产造成影响             |      |     | 有影响，影响较大                     |        | 1 人  |
|                                        |      |     | 有影响，影响较小                     |        | 1 人  |
|                                        |      |     | 无影响                          |        | 0 人  |
| 矿山闭坑后，您认为对区域社会<br>经济影响：                |      |     | 十分有利                         |        | 2 人  |
|                                        |      |     | 一般                           |        | 10 人 |
|                                        |      |     | 影响不大                         |        | 0 人  |
| 您对该项目 持何种态度：                           |      |     | 坚决支持                         |        | 12 人 |
|                                        |      |     | 有条件赞成                        |        | 0 人  |

|  |     |     |
|--|-----|-----|
|  | 无所谓 | 0 人 |
|  | 反对  | 0 人 |

## 2) 业主单位意见

业主单位委托我公司编制环境保护与土地复垦方案时表示,在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下,兼顾企业生产建设成本,尽可能减轻企业负担。为此,方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见,并在方案初稿编制完成后交予业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

## 3) 政府相关部门参与意见

在企业编制人员的陪同下,企业走访了区自然资源部门等相关职能部门,这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后,提出以下几点要求和建

- 议:
- A 要求矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
  - B 根据矿区实际情况,建议复垦方向以林为主。
  - C 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收,保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-3。

表 8-5 矿区公众参与意见汇总表

| 序号 | 意见单位      | 主要意见                            | 方案中是否采纳 |
|----|-----------|---------------------------------|---------|
| 1  | 矿区村民      | 考虑矿山闭坑后高差、地形,无耕种条件,建议复垦为林地      | 采纳      |
| 2  | 业主单位(权属人) | 兼顾企业生产建设成本                      | 采纳      |
| 3  | 自然资源部门    | 矿区确定的复垦土地符合土地利用总体规划             | 采纳      |
|    |           | 根据矿区实际情况,确定复垦方向                 | 采纳      |
|    |           | 严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收,保证复垦资金落实到位 | 采纳      |

## (2) 会议纪要

经过以上工作,济南鲍德冶金石灰石有限公司又组织矿区周边群众代表及编制单位人员,对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题,以会议形式研讨和确定。

## (3) 公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出矿区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解,根据调查,他们最关心的还是土地问题。因此,搞好土地复垦是符合国家政策以及农民

根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

1) 济南鲍德冶金石灰石有限公司设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落到实处。济南鲍德冶金石灰石有限公司加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时地解决，切实保护群众利益。

### **(三) 增强复垦意识**

要加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境治理与土地复垦的认知，以及环境保护与土地复垦在保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质环境治理与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

复垦责任区范围土地权属人为翟家庄村、大冶村。

公众调查见以下照片。

**图 8-1 公众调查**

图 8-2 翟家庄村公示情况（远景）

图 8-3 翟家庄村公示情况（近景）

图 8-4 大冶村公示情况（远景）

图 8-5 大冶村公示情况（近景）

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### (一) 矿山地质环境影响评估与治理分区

##### 1. 矿山地质环境现状评价:

现状崩塌地质灾害影响较轻。

矿山开采对含水层破坏影响较轻。

矿山现状表土堆场、生活办公区、破碎加工区、废石场、矿山道路、露天采坑的建设与生产建筑设施使地表的景观发生了改变,对地貌景观的影响严重,其他区域影响较轻。

矿山开采对水土污染影响较轻。

##### 2. 矿山地质环境预测评价:

预测崩塌地质灾害影响较轻。

预测矿山开采对含水层破坏影响较严重。

矿山现状表土堆场、生活办公区、破碎加工区、废石场、矿山道路、露天采坑的建设与生产建筑设施使地表的景观发生了改变,对地貌景观的影响严重,其他区域影响较轻。

预测矿山开采对水土污染影响较轻。

##### 3. 矿山地质环境治理分区:

根据济南鲍德冶金石灰石有限公司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,济南鲍德冶金石灰石有限公司矿山地质环境保护与治理恢复分区全部为重点防治区、一般防治区,重点防治区面积为  $61.9062\text{hm}^2$ , 一般防治区为  $15.5087\text{hm}^2$ 。

#### (二) 矿山土地损毁预测评估与土地复垦范围

复垦区为生产项目损毁土地范围构成,总损毁土地面积为  $61.9062\text{hm}^2$ ,已损毁土地面积  $47.4547\text{hm}^2$ 、拟损毁  $40.3438\text{hm}^2$ ,重复损毁  $25.8383\text{hm}^2$ ,其中压占损毁  $15.1402\text{hm}^2$ 、挖损损毁  $46.7660\text{hm}^2$ 。即复垦区面积为  $61.9062\text{hm}^2$ 。

复垦区全部纳入复垦责任范围,即复垦责任范围面积为  $61.9062\text{hm}^2$ 。

#### (三) 矿山地质环境治理与土地复垦工程

##### 1. 治理工程: 治理工程以土地复垦为主,根据工作要求,提出治理工程的目的、

工程设计、技术措施并计算工作量。

2. 监测工程：监测工程分为地质环境监测、土地复垦监测和管护，针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测点的布设、监测方法、监测工作量和主要技术要求。

#### **（四）经费估算与进度安排**

1. 本矿山地质环境治理工程总共需要投入 113.34 万元。

2. 本矿山土地复垦项目工程静态投资 2429.07 万元，复垦总面积 61.9062hm<sup>2</sup>，静态亩均投资 26158.65 元。工程动态投资 7849.95 万元，动态亩均投资 84535.94 元。

3. 近期矿山地质环境保护投资 13.06 万元；近期土地复垦费用投资为 149.52 万元。

4. 矿山地质环境保护与治理恢复工程费用全部由济南鲍德冶金石灰石有限公司。

## **二、建议**

矿山“三废”优先综合利用，然后安全处置或达标排放，尽可能减小对矿山地质环境的影响。

由于本矿山服务年限较长，本方案是依据现有的开发方式进行分析的。若开发利用方案发生变动，应及时修订或重新编制本方案，并调整治理恢复和土地工程措施以达到最佳效果。

**本方案不代替相关工程勘察、治理设计。**