

济南沃泰耐火材料有限公司  
山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

济南沃泰耐火材料有限公司

2025 年 6 月

济南沃泰耐火材料有限公司  
山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：济南沃泰耐火材料有限公司

法人代表：李爱文

编制单位：山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）

法人代表：吴晓华

总工程师：李洪亮

项目负责人：于 桑

编写人员：田光彩 李志峰 鲁晓威

制图人员：乔 月

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                   |      |             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|
| 矿山企业 | 企业名称                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 济南沃泰耐火材料有限公司                                                                                                      |      |             |
|      | 法人代表                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 李爱文                                                                                                               | 联系电话 | 18396875553 |
|      | 单位地址                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 章丘区绣惠镇                                                                                                            |      |             |
|      | 矿山名称                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 济南沃泰耐火材料有限公司<br>山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿                                                                                  |      |             |
|      | 采矿许可证                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更<br>以上情况请选择一种并打“√” |      |             |
| 编制单位 | 单位名称                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 山东省鲁南地质工程勘察院<br>（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）                                                                              |      |             |
|      | 法人代表                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 吴晓华                                                                                                               | 联系电话 | -           |
|      | 主要编制人员                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 姓名                                                                                                                | 职责   | 联系电话        |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 于 桑                                                                                                               | 项目负责 | 18354150036 |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 田光彩                                                                                                               | 方案编制 | 15063757965 |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 李志峰                                                                                                               | 方案编制 | 18653713156 |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 鲁晓威                                                                                                               | 方案编制 | 15165001117 |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                   |      |             |
| 审查申请 | 我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。<br>请予以审查。<br><br><div style="text-align: right;">济南沃泰耐火材料有限公司</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <span>联系人：</span> <span>联系电话：</span> </div> |                                                                                                                   |      |             |

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前 言 .....                      | 1  |
| 一、任务由来 .....                   | 1  |
| 二、编制目的 .....                   | 1  |
| 三、编制依据 .....                   | 1  |
| 四、方案适用年限 .....                 | 5  |
| 五、编制工作概况 .....                 | 6  |
| 第一章 矿山基本情况 .....               | 12 |
| 一、矿山简介 .....                   | 12 |
| 二、矿区范围及拐点坐标 .....              | 13 |
| 三、矿山开发利用方案概述 .....             | 14 |
| 四、矿山开采历史及现状 .....              | 21 |
| 第二章 矿区基础信息 .....               | 23 |
| 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 .....               | 34 |
| 四、矿区土地利用现状 .....               | 35 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....        | 40 |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 ..... | 41 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....      | 42 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....        | 42 |
| 二、矿山地质环境影响评估 .....             | 42 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 .....            | 54 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....      | 59 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....   | 64 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 .....          | 64 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 .....            | 65 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....      | 76 |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....        | 76 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 二、矿山地质灾害治理 .....            | 79  |
| 三、矿区土地复垦 .....              | 81  |
| 四、含水层破坏修复 .....             | 88  |
| 五、水土环境污染修复 .....            | 89  |
| 六、矿山地质环境监测 .....            | 89  |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 .....         | 93  |
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 ..... | 97  |
| 一、总体工作部署 .....              | 97  |
| 二、阶段实施计划 .....              | 97  |
| 三、近期年度工作安排 .....            | 101 |
| 第七章 经费估算与进度安排 .....         | 103 |
| 一、经费估算依据 .....              | 103 |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....      | 103 |
| 三、土地复垦工程经费估算 .....          | 109 |
| 四、总费用汇总与年度安排 .....          | 129 |
| 第八章 保障措施与效益分析 .....         | 131 |
| 一、组织保障 .....                | 131 |
| 二、技术保障 .....                | 132 |
| 三、资金保障 .....                | 133 |
| 四、监管保障 .....                | 134 |
| 五、效益分析 .....                | 135 |
| 六、公众参与 .....                | 137 |
| 第九章 结论 .....                | 143 |

## 附 图

| 图 号 | 图 名                                       | 比例尺    |
|-----|-------------------------------------------|--------|
| 1   | 济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境问题现状图   | 1:5000 |
| 2   | 济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿区土地利用现状图     | 1:5000 |
| 3   | 济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境问题预测图   | 1:5000 |
| 4   | 济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿区土地损毁预测图     | 1:5000 |
| 5   | 济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿区土地复垦规划图     | 1:5000 |
| 6   | 济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境治理工程部署图 | 1:5000 |

## 附 表

### 1、矿山地质环境调查表

## 附 件

- 1 方案编制委托书;
- 2 矿山企业承诺书;
- 3 编制单位承诺书;
- 4 复垦义务履行承诺书;
- 5 采矿许可证;
- 6 《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿资源开发利用方案（变更）》评审意见;
- 7 《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿安全设施设计》审查意见;
- 8 山东省国土资源厅关于《山东省章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（鲁自然资函[2015]205 号）及评审意见书（鲁矿核审非字[2015]42 号）;
- 9 《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山资源储量年度报表（2024 年度）》评审意见;
- 10 原《山东省济南市章丘区袁新庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦》审查意见;
- 11 三方监管协议;
- 12 缴费凭证及账户余额;
- 13 公众参与调查表;

- 14 方案征求村委会意见；
- 15 会议纪要；
- 16 水质检测报告；
- 17 土壤检测报告；
- 18 租地协议；
- 19 水位监测记录；
- 20 地表变形监测记录；
- 21 涌水量监测记录。

# 前 言

## 一、任务的由来

山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿（以下简称“袁辛庄耐火粘土矿”）为生产矿山，隶属于济南沃泰耐火材料有限公司，设计生产能力\*\*万吨/年，采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*）有效期间为2024年1月14日至2027年1月14日。

2020年10月，袁辛庄粘土矿提交的《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过评审，适用期5年（自2020年11月～2025年11月）。上期方案即将超出适用期，需重新编制《矿山地质保护与土地复垦方案》。

根据《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第64号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）要求，矿山需要编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。济南沃泰耐火材料有限公司委托山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）承担了“济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作，方案编制根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）技术要求进行。

## 二、编制目的与任务

方案编制目的是基本查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，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。明确土地损毁类别、数量、时间、程度，复垦土地类别及工程量，制定复垦规划及投资计划。为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

主要任务为：

1. 通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；
2. 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采引



发的各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状评估和预测评估；

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

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

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

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

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

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 9 月 6 日全国人大常委会颁布实施）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第 22 号）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第 39 号）；

4、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日中华人民共和国主席令第 36 号）；

5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号）；

6、《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日中华人民共和国国务院令第 588 号）；

7、《地质灾害防治条例》（2003 年 11 月 24 日中华人民共和国国务院令第 394 号）；

- 8、《土地复垦条例》（2011年3月5日中华人民共和国国务院令第592号）；
- 9、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国自然资源部令第5号、2019年7月24日颁布）；
- 10、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国自然资源部令第5号、2019年7月24日颁布）。

## （二）地方性法规

- 1、《山东省土地复垦管理办法》（1999年1月18日山东省人民政府令第102号发布，自1999年2月1日起施行，2019年7月15日修订）；
- 2、《山东省地质环境保护条例》（2003年7月25日通过，2018年11月30日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；
- 3、《山东省基本农田保护条例》（2004年5月27日山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，自2004年7月1日起施行，2012年1月13日修正）；
- 4、《山东省土地整治条例》（2015年9月24日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，自2016年1月1日起施行）。

## （三）政策文件

- 1、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
- 2、《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）；
- 3、《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（鲁国土资字〔2017〕300号）；
- 4、《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）；
- 5、《关于继续执行〈山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
- 6、《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金，建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 7、《关于印发山东省矿山生态修复实施管理办法的通知》（鲁自然资规〔2021〕

2 号)；

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

9、《国土资源部办公厅关于批准黑龙江大庆等 33 处国家矿山公园资格的通知》（国土资厅发〔2010〕38 号）；

10、《关于转发“国土资源部关于首批国家级绿色矿山试点单位名单公告”的通知》（中矿联发〔2011〕25 号）。

#### （四）技术标准

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

2、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

3、《土地利用现状分类》（GB /T21010-2017）；

4、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

5、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

6、《土地复垦方案编制规程》通则（TD /T1031.1-2011）；

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

8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

11、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；

12、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；

13、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》（鲁自然资字〔2023〕207 号）；

14、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

15、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；

16、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30 号）；

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

18、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

19、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；

20、《山东省主要农作物灌溉定额》（DB37/T1640-2018）。

## （五）相关规划

- 1、《山东省地质灾害防治规划》（2021-2025 年）；
- 2、《济南市地质灾害防治规划》（2013-2025 年）；
- 3、《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》；
- 4、《济南市章丘区国土空间分区规划（2021-2035 年）》。

## （六）基础技术资料

- 1、《山东省章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿资源储量核实报告》及评审意见书（鲁矿核审非字[2015]42 号）和矿产资源储量评审备案证明（鲁自然资函[2015]205 号）（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2015 年 5 月）；
- 2、《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿 2024 年储量年度报告》（济南沃泰耐火材料有限公司，2025 年 1 月）；
- 3、《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿资源开发利用方案（变更）》（山东联创矿业设计有限公司，2022 年 6 月）；
- 4、《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿安全设施设计》及其审查意见（山东联创建筑设计有限公司，2015 年 11 月）；
- 5、《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿土地复垦方案报告书》（山东联创矿业设计有限公司，2015 年 8 月）；
- 6、《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山环境保护与恢复治理方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2015 年 6 月）；
- 7、《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东联创矿业设计有限公司，2020 年 10 月）；
- 8、《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿采空区稳定性评价》（山东联创矿业设计有限公司，2023 年 12 月）；
- 9、章丘区土地利用现状图（2023 年国土变更调查）。

## 四、方案适用年限

### （一）生产服务年限

根据《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿 2024 年储量年度报告》，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山保有储量\*\*\*\*万吨（其中证实储量\*\*\*\*万吨；可

信储量\*\*\*万吨），矿山设计生产规模\*\*万 t/a，计算生产服务年限为 29.1 年。

矿山 2025 年正常开采，因此截至 2025 年 6 月，矿山剩余生产服务年限为 28.6 年，即从 2025 年 7 月至 2054 年 2 月。

## （二）方案服务年限

本项目的复垦工作在开采结束之后 1a 内完成，根据矿区所在区域的气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3a。因此确定方案服务年限为 32.6 年：28.6 年（生产期）+1.0 年（复垦期）+3.0 年（管护期）=32.6 年，即自 2025 年 7 月至 2058 年 2 月。

## （三）方案适用年限

根据自然资源部《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》要求：经审查通过的方案，应当结合实际情况每 5 年修编一次。本方案的适用年限为 5a，基准期为方案公示之日起。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）要求，“在办理采矿权变更时，设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

# 五、编制工作概况

## （一）工作方法及工作程序

方案编制工作方法为：

收集矿山最近一次的储量核实报告及审查意见、开发利用方案及审查意见、矿山已有的地质、水文地质、工程地质、环境地质与气象、水文等资料。调查以往矿山建设对矿区土地、植被的占用与破坏情况；调查以往矿山地表水、地下水的污染及以往矿山矿业活动引发的地质环境问题。收集并分析测试矿区内外土壤、水质样品成果数据，调查当地，尤其是矿区植物种类及优势植物种类。根据收集和调查的资料，进行室内综合研究及方案编写。

方案编制工作程序见图 0-1。

### 1、前期工作（2025 年 3 月）

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

(2) 野外调研。实地调查了矿区地质灾害发育情况、地下水水位水质、地形地貌景观，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，采取了地下水水样、土壤样并送检。

(3) 公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查矿山土地使用权人以及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。



图 0-1 方案编制工作程序图

2、拟定初步方案（2025 年 4 月）

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

3、方案协调论证（2025 年 5 月）

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

4、编制方案（2025 年 5 月）

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

案。

（二）完成工作量

2025 年 3 月，我单位组建项目组，对项目及周边影响区进行了实地调查。方案中的原始数据一部分来源于现场调查，一部分来源于企业提供的原始资料。

为了解矿山地质环境现状和土地损毁情况，编制人员在矿山技术人员的陪同下展开矿山地质环境与土地资源调查工作。实地调查了矿区地质灾害发育情况、地下水水质、地形地貌景观，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，并针对区域内耕地主要地类进行土壤剖面挖掘，收集矿区近几年水样、土样检测报告，实地拍摄影像、图片等相关资料。走访调查矿山土地使用权人以及相关权利人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

表 0-1 完成主要实物工作量一览表

| 项目名称  | 单位              | 工程量 |
|-------|-----------------|-----|
| 调查路线  | km              | 8.5 |
| 调查面积  | km <sup>2</sup> | 3.5 |
| 现场拍照  | 张               | 70  |
| 录像    | 分钟              | 20  |
| 勘测定界图 | 张               | 1   |

表 0-2 收集资料一览表

| 序号 | 资料名称                                     | 数量 |
|----|------------------------------------------|----|
| 1  | 《山东省章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿资源储量核实报告》               | 1  |
| 2  | 《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿 2024 年储量年度报告》       | 1  |
| 3  | 《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿资源开发利用方案（变更）》        | 1  |
| 4  | 《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿安全设施设计》                 | 1  |
| 5  | 《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿<br>矿山地质环境保护与土地复垦方案》 | 1  |

（三）工作质量评述

结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），本次济南沃泰耐火材料有限公司山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行。

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

2、野外调查工作自始至终做到统一方法、统一要求，通过 1:5000 地形地质图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。

3、为了确保方案编制的质量，我院实行项目三级审查（即项目组审查、二级实体审查、院技术质量科审查），对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了严格把关。报告编制完成后，项目组又征询了济南沃泰耐火材料有限公司、济南市章丘区自然资源局、地方相关村委和相关权利人的意见，并对方案进一步修改完善。

综上所述，本次工作中收集的资料比较全面，济南沃泰耐火材料有限公司提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和山东省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，质量可靠。

**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。

#### （四）前期方案编制及执行情况

上期合编方案《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》为山东联创矿业设计有限公司于 2020 年 10 月编制完成。

##### 1、上一次治理方案情况

方案的适用年限为 5 年（2020 年 10 月至 2025 年 10 月）。评估区为矿区范围及矿区东北边界外扩 130m 整合后的区域（包含整个地表岩移范围），总面积 2.6683km<sup>2</sup>；方案确定评估区重要程度为重要区。

近期实施计划：

本治理方案通过后的前 5 年（2020~2025 年），时限为 5 年。该时期内工作安排为主要是对地表岩石移动范围的地表进行巡查、布设监测点对地表进行变形监测，对矿区内地下水及矿坑排水进行监测。对 3#工业场地周边及运输道路两侧采取植物绿化措施并进行养护；对 1#和 2#工业场地已种植的树木进行养护；对运输道路进行养护。

**治理方案执行情况：**矿山按照方案设置了 14 个地表变形监测点（新设置 3 个，沿用 11 个）和 2 个基准点。矿坑水监测设立在主井场地排水口，监测的内



容为矿坑涌水量、矿坑外排水水质；另在上、下游各设 1 个监测点，监测内容为水质和水位。

矿山每年进行地面变形监测工作 9 次；水质监测 3 个点位，每个点位 2 次/年；水位监测 2 个点位，每个点位 12 次/年；水量监测个点位，每个点位 365 次/年；土污染监测 2 个点位，每个点位×1 次/年。足量完成上期方案的设计。

**表 0-3 治理方案工作任务及执行情况**

| 序号 | 工作任务                            | 执行情况                 | 存在问题 |
|----|---------------------------------|----------------------|------|
| 1  | 布设监测点对地表进行变形监测，对矿区内地下水及矿坑排水进行监测 | 矿山定期对地表位移及地下水进行监测，执行 | -    |

## 2、上一次土地复垦方案情况

复垦方案主要内容如下：矿山生产服务年限 33.7 年，方案服务年限确定为 36.9 年，即自 2020 年 11 月~2057 年 9 月。损毁单元主要包括主井工业场地、副井工业场地、矿区道路，均为压占损毁，复垦区面积 2.69hm<sup>2</sup>，无永久性建设土地，复垦责任范围面积为 2.69hm<sup>2</sup>，复垦方向为水浇地 2.49hm<sup>2</sup>，农村道路 0.20hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。前五年不涉及土地复垦工程。各单元土地复垦目标详见下表 0-4。

**表 0-4 土地复垦目标表 单位 hm<sup>2</sup>**

| 评价单元   | 复垦方向 | 复垦面积 | 复垦单元   | 复垦时间           | 管护时间           |
|--------|------|------|--------|----------------|----------------|
| 主井工业场地 | 水浇地  | 2.03 | 主井工业场地 | 2053.10~2054.9 | 2054.10~2057.9 |
| 副井工业场地 | 水浇地  | 0.46 | 副井工业场地 | 2053.10~2054.9 | 2054.10~2057.9 |
| 矿区道路   | 农村道路 | 0.20 | 矿区道路   | 2053.10~2054.9 | 2054.10~2057.9 |
| 合计     | -    | 2.69 | -      | -              | -              |

## 3、本次方案与上一次方案对比情况

上一次方案与本次方案中的复垦单元基本相同，只有复垦单元面积有少部分差距，主要原因是本次复垦单元面积按照土地利用现状图圈定测算。上一次方案与本方案损毁单元、损毁面积对比情况见表 0-5，上一次方案与本方案中损毁单元之间的位置关系见图 0-2。

**表 0-5 本方案与上次复垦复垦方案对比情况**

| 2020 年复垦方案情况 |                         |      | 本方案情况 |                         |      |
|--------------|-------------------------|------|-------|-------------------------|------|
| 复垦单元         | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向 | 复垦单元  | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向 |

|                                   |      |      |                                   |      |      |
|-----------------------------------|------|------|-----------------------------------|------|------|
| 副井工业场地                            | 0.46 | 水浇地  | 副井工业场地                            | 0.45 | 水浇地  |
| 主井工业场地                            | 2.03 | 水浇地  | 主井工业场地                            | 2.11 | 水浇地  |
| 矿区道路                              | 0.20 | 农村道路 | 矿区道路                              | 0.20 | 农村道路 |
| 总计                                | 2.69 | -    | 总计                                | 2.76 | -    |
| 复垦静态投资：58.92 万元<br>动态投资：300.06 万元 |      |      | 复垦静态投资：79.90 万元<br>动态投资：349.12 万元 |      |      |

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

矿山名称：山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿；

隶属关系：隶属于济南沃泰耐火材料有限公司，行政区划东部隶属济南市章丘区绣惠镇；

企业类型：有限责任公司；

矿种：耐火粘土；

开采方式：地下开采；

建设性质：生产矿山；

生产规模：\*\*万吨/年；

建矿时间：2003 年 3 月；

剩余生产服务年限：28.6 年。

位置交通：袁辛庄耐火粘土矿区位于章丘区西北约 20km，行政区划属章丘区绣惠镇。区内交通较为发达，东距 S241 省道约 2km，南距 S102 省道约 0.2km、胶济铁路 5.5km，北距济青高速铁路约 0.3km。村与村、村与镇均有乡间公路相通，交通便利。

图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

袁辛庄耐火粘土矿现持有采矿许可证由济南市自然资源和规划局于 2024 年 1 月 14 日颁发，证号：\*\*\*\*\*，采矿权人：济南沃泰耐火材料有限公司，有效期限：2024 年 1 月 14 日~2027 年 1 月 14 日。开采矿种：耐火粘土，开采方式：地下开采，生产规模：\*\*万 t/a，开采标高\*\*m~\*\*\*m，面积\*\*\*\*km<sup>2</sup>，矿区由 10 个拐点圈定，范围拐点坐标见表 1-1，矿区范围平面图见图 1-2。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

| 编号                                     | 2000国家大地坐标系 |       |
|----------------------------------------|-------------|-------|
|                                        | X           | Y     |
| 1                                      | *****       | ***** |
| 2                                      | *****       | ***** |
| 3                                      | *****       | ***** |
| 4                                      | *****       | ***** |
| 5                                      | *****       | ***** |
| 6                                      | *****       | ***** |
| 7                                      | *****       | ***** |
| 8                                      | *****       | ***** |
| 9                                      | *****       | ***** |
| 10                                     | *****       | ***** |
| 矿区面积：****km <sup>2</sup> 开采深度：**m~***m |             |       |

（二）项目用地构成

矿山为生产矿山，矿区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前矿山用地为主井工业场地、副井工业场地、矿区道路占地，面积共计 2.76hm<sup>2</sup>；矿区其余区域大部分为耕地、林地、住宅用地等，地下进行矿体开采，地上未被矿山使用。见图 1-2 矿山用地构成图及表 1-2 矿山用地构成表。

表 1-2 矿山用地构成表

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例 (%) |
|------|--------|------|------|-----------------------|------------|
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 2.56                  | 91.89      |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.20                  | 8.11       |
| 合计   |        |      |      | 2.76                  | 100        |

### 三、矿山开发利用方案概述

2015 年 5 月，山东联创建筑设计有限公司编制了《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿资源开发利用方案（变更）》，2015 年 11 月山东联创建筑设计有限公司编写了《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿安全设施设计》，根据矿山实际开采情况，矿山实际开拓系统与开发利用方案不同，与安全设施设计中的开拓系统一致，因此本方案对其安全设施设计进行概述，概述如下：

#### （一）建设规模及工程布局

##### 1、矿山建设规模

根据采矿许可证，矿山生产规模为\*\*\*万 t/a。

##### 2、矿山工程布局

矿山已建有主井工业场地和副井工业场地。矿山后期开采无需新增加场地。工业场地均是围绕井口布置。

###### （1）主井工业场地

主要有提升机房、宿舍、高位水池、仓库、变电所、矿石堆场等，占地\*\*\*hm<sup>2</sup>。

###### （2）副井工业场地

主要有调度室、办公室、仓库、提升机房、维修室、变电所、空压机房等，占地\*\*\*hm<sup>2</sup>。



图 1-2-1 主井工业场地总平面布置图



图 1-2-2 副井井工业场地总平面布置图

### 3、产品方案

本矿山产品方案为耐火粘土矿原矿。

## (二) 矿山开采层位、矿山资源储量、设计生产服务年限

### 1、矿山开采层位

开采范围在平面上为采矿许可证范围，在垂直方向上为+50m~-200m 标高之间的矿体。

### 2、矿山资源储量

#### (1) 可利用资源量

根据 2015 年 4 月中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队提交的《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿资源储量核实报告》，截止 2014 年 12 月 31 日，矿区范围内保有（111b+122b）矿石量\*\*\*\*万 t。

设计开采资源储量范围以（111b+122b+331+332+333）资源量计算边界为依据，并结合工业场地、村庄、地表建构筑物、弃采矿层来确定可利用资源量。具体不能开采的项目如下：

①I-1、I-3 矿层均为单钻孔见矿，I-1 矿层由 ZK2 揭露，位于矿区西南部，距离主矿体平面距离\*\*\*m，距离地表\*\*\*m，厚度\*\*\*m，储量\*\*\*万 t；I-3 矿层位于矿区北部，由 ZK17 控制。位于主矿层以上\*\*m，厚度\*\*\*m，储量为\*\*万 t，不具备开采价值，因此设计I-1、I-3 矿层弃采，弃采资源量合计\*\*万 t；

②矿山 1#井、2#井工业场地均位于岩移范围以内，设计留设保安矿柱，这部分资源储量合计损失\*\*\*万 t，其中 2#井工业场地保安矿柱\*\*万 t，1#井井工业场地保安矿柱\*\*\*万 t。

③万新庄村最北部位于地表岩移范围以内，设计留设保安矿柱，损失矿量为\*\*万 t。

④6~8 勘探线之间矿层受矿区范围限制，平面形状为三角形，布置开采工程困难，且该部分矿层厚度为\*\*m，较薄，设计暂不利用，该部分资源量为\*\*万 t；

⑤矿区范围内发育有 4 条断层，分别为 F1、F2、F3、F4 断层，均已经揭露，为小型断层，根据企业揭露断层情况，断层两侧局部破碎，为保证断层周围采矿安全，设计在断层两侧各留设\*\*m 保安矿柱，这部分矿量损失为\*\*万 t（不包括与工业场地保安矿柱重叠矿量）；

⑥东部边界已形成采空区，为保证采空区稳定性，设计留设隔离矿带对已有

采空区进行封堵作为采空区保安矿柱，留设宽度 6~15m（根据矿山已形成的开拓工程留设），这部分矿量损失为\*\*万 t；

⑦设计主要运输大巷、回风大巷两侧各留设\*\*m 保安矿柱，相邻两个采区留设\*\*m 隔离矿带，这部分矿量损失为\*\*\*万 t（不包括与工广、断层保安矿柱叠合部分资源量）。

截止 2014 年 12 月 31 日，矿区范围内保有资源量\*\*\*\*万 t，扣除弃采矿层、各类保安矿柱\*\*\*\*万 t，设计可利用资源储量\*\*\*\*万 t，设计资源利用率为\*\*\*%。

## （2）采出资源储量

设计可利用资源量为\*\*\*\*万 t，设计根据开采回采率 60.8%计算，可采出矿石量\*\*\*\*万 t，设计资源综合利用率为\*\*\*%。

## 3、矿山服务年限

矿山服务年限按下式计算：

$$T = \frac{kQ}{A(1-p)}$$
$$= \frac{60.8\% \times 553.2}{9 \times (1-0)} = 37 \text{ (年)}$$

式中：T—矿山服务年限，a；

k—开采回采率，\*\*\*%；

Q—设计可利用资源储量，\*\*\*万 t；

A—设计矿山生产规模，\*\*万 t/a；

p—矿石贫化率，0%。

则矿区服务年限为 37a。

## （三）矿山开拓系统及运输方案

### 1、开拓系统

#### （1）矿山开拓工程现状

矿山已施工有净径φ3.2m 的主副竖井两个，开拓方式为 1 个主井(1#井)兼做回风井和 1 个副井(2#井)做进风井的竖井开拓，采矿方法为房柱式开采。1#井和 2#井井距 240m，通过上山系统联通。2#井提升矿岩、上下材料、升降人员和进新风，1#井提升矿岩、上下材料和回风。

1#井（主井）位于矿区中部，2#井（副井）位于矿区西南部，目前已形成完整的开拓、运输、通风、排水等生产系统。

## （2）开拓方案选择

根据矿体赋存情况，设计考虑在保证安全、经济、合理的原则下，尽量利用现有井巷工程，因此本设计选择采用沿用原有竖井-盲斜井开拓方案。不再进行开拓方案的对比，具体井筒布置如下：

### ①1#井（已有）

1#井位于 2#井东北方 240m，井口标高+45m，井底回风水平标高-110m，井深 172m（含井底水窝），井底水窝深 17m，井筒为圆形断面，净径 $\phi 3.2\text{m}$ ，采用单罐双层提升，井筒内安设提升间、电缆间，主要负担矿区矿石的提升及物料下放，为回风井。

### ② 2#井（已有）

位于矿区南部，井口标高+45m，井底运输水平标高-80m，井深 137m（含井底水窝），井底水窝 12m。井筒为圆形断面，净径 $\phi 3.2\text{m}$ ，设计将井筒为提升井兼做进风井，主要负担人员的升降及物料下放以及辅助提升矿石，井筒内设梯子间，兼做紧急安全出口。

## 2、采区划分

采区划分：走向\*\*m~\*\*m，倾向由运输大巷至矿层估算边界。在采区两翼分别施工提升上（下）山和回风上（下）山，采区内划分矿块（工作面），矿块划分为矿房和矿柱，采区之间留设不小于\*\*m 的隔离矿带，矿房长度不大于\*\*m，开拓采准工程均布置在脉内。

根据矿山开拓布局，设计矿区范围内矿层划分为 20 个采区，2#井以南为南一、南三、南五采区；1#井与 2#井之间为南二、南四、南六、南八以及南十采区；1#井以东为东一、东三采区；1#井以西为西二、西四采区；1#井以北至-175m 运输大巷自东向西布置为北一、北三、北五、北七、北九采区；-175m 运输大巷以北为北二、北四、北六采区。

井下主要运输、回风水平为-80m、-110m、-140m、-175m 水平，其中-110m 水平为 1#井井底主要回风水平，-80m 水平为 2#井井底运输水平，-175m 水平为 1#井井底运输回风水平，-140m 水平为 1#井辅助运输水平。根据目前形成的巷道情况，已形成的井底运输巷弯曲较多，不适宜完全采用电机车运输，设计将运输巷进行改造，对于局部需要扩帮或改造后巷道超宽处，矿山应视具体情况采取支护措施。



## **（四）矿床开采顺序及采矿方法、采空区处理**

### **1、矿床开采顺序**

矿层赋存于地下，开采矿层为I-2 矿层，根据矿层赋存情况，在走向上由边界往井筒方向后退式开采。在倾向上，先采上山后采下山，上（下）山由远向运输大巷方向后退式回采，采区内由回风上（下）往提升上（下）山后退式回采。

### **2、岩石移动范围的确定**

根据矿体产状、矿岩物理机械性质以及选择的开拓系统和采矿方法，类比同类矿山的实际经验，并充分考虑矿区的地质条件，确定上下盘及端部围岩的岩石移动角均为 65°，表土层 45°，据此圈定地表岩石移动界线。井筒按一级保护设计，地表围护带宽度按 20m 计算，其它建筑物按二级保护设计，地表围护带按 15m 计算，以此为边界，第四系按 45°岩石移动角，基岩按 65°岩石移动角，确定矿层保安矿柱的界线以保护井筒、其它工业场地和村庄的安全。

### **3、采矿方法**

根据章丘地区多年耐火粘土矿开采经验，浅孔房柱采矿方法适合本地区矿层赋存情况和生产实际。

浅孔房柱采矿方法工艺简单，作业劳动条件好，是开采粘土矿类缓倾斜薄矿层的首选方法。在矿层中留置的保安矿柱以及房柱均作为永久支撑。

房柱法开采能依靠所留矿柱，有效地支承采场顶板，保持其稳定性，从而可控制采场扰动裂隙带的高度和上覆岩层的移动及地表的下沉，保证矿山生产正常、连续地进行，能够使资源得到充分合理的利用。

### **4、采空区处理**

根据耐火粘土矿床地质条件和矿山的技术、管理水平等因素影响，矿山均采用房柱法开采，通过留设矿柱支撑顶板，所设矿柱均为永久性矿柱，闭坑时不回收。矿山在生产中，对采空区应及时进行密闭，并设立采空区安全管理机构，配齐满足工作需要的人员，健全采空区管理的安全生产责任制和安全管理制度，明确工作责任，及时进行现场监测，做好预测、预报工作。建立检查记录台账并及时归档，日常工作中矿山必须有符合现场实际的井上下对照图，标注采空区分布、形成时间、移动范围以及该范围内的建构筑物，并根据采矿、掘进及采空区变化情况每月进行一次填图，及时掌握采空区动态情况。

随着矿山开采，采空区面积进一步变大，建议企业委托有资质的设计部门专

门针对采空区稳定性及处理进行专项设计，减少采空区对正常开采的影响。

## （五）固体废弃物及废水处理

### （1）固体废弃物处理

废石可不出坑，直接排入采空区。

### （2）生产废水及生活用水处理

矿区设生产、生活排水系统。

采矿生产废水和一般生活废水直接排入厂区生产生活排水管网；粪便污水经化粪池处理，再经污水处理设备处理，达到国家标准后排放。

## （六）矿山排水及防治水方案

### 1、排水方案

根据近几年实际矿井涌水量情况，预测矿井正常涌水量为\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

根据矿山现状，目前矿山已在 2011 主下山-140m 水平和-175m 水平运输大巷东翼均建设有排水泵站，采用接力排水方式，-140m 水平泵站排水管通过钻孔敷设至地表。矿山目前在-175m 泵房内设有 D80-12×10 型水泵 3 台，额定流量 32.4m<sup>3</sup>/h，额定扬程 113.5m，功率 18.5kW，380V。正常涌水时一台工作、一台备用、一台检修，最大涌水时一台工作、一台备用、一台检修，能够满足排水要求。排水管采用Φ89×5mm 无缝钢管 2 条，排水管道均采用套管焊接，正常涌水量时使用 1 条，1 条备用，能够满足矿山排水要求。最大涌水量时，使用 2 条。排水管均沿上（下）山敷设至-140m 水平。矿山目前在-140m 中央泵房内设有 MD155-67×5 型水泵 3 台，额定流量 155m<sup>3</sup>/h，额定扬程 335m，功率 220kW。正常涌水时一台工作、一台备用、一台检修，最大涌水时一台工作、一台备用、一台检修，能够满足排水要求。排水管采用Φ168×8mm 无缝钢管 2 条，排水管道均采用套管焊接，正常涌水量时使用 1 条，1 条备用，能够满足矿山排水要求。最大涌水量时，使用 2 条。排水管均沿钻孔敷设至地表高位水池。矿井涌水通过水泵、排水管排至地表高位水池，经过滤、沉淀简单处理，存于储水池，部分被用作井下凿岩、降尘使用，部分排水外排用于周边耕地灌溉。

正常工作时，各水泵应进行程序控制，自动地依次轮换工作，使水泵的磨损程度均等，以保证可靠地备用量。当水仓水位超过正常水位时，能渐次启动备用

水泵。当水仓水位达到最高水位时，能自动接入全部备用水泵并报警。在排水管路中设电磁流量变送器，对水泵工作状况、监视矿井涌水量变化，进行科学管理。

## **2、防水安全措施**

为保证矿山生产、建设过程中不受水患威胁，除井下采用机械强制排水外，还需要做好地面、地下防治水措施。

### **（1）防止井口灌水**

矿井所有井口标高均在历年最高洪水位 1m 以上，防止雨季汇水进入井下。

（2）矿山应配备探水钻，施工生产中坚持探放水制度。提前打超前探水构造钻孔，发现导水构造、破碎带和岩溶构造及时采取注浆堵水措施，增强构造和破碎带的整体性和稳固性，防止地下水害的发生。

（3）矿山生产过程中，应注意水文地质情况的观测，发现出水疑点及时封堵。建立观测预警措施，设专门水文地质人员对坑内水文地质变化情况进行监控。对井下职工做好防治水教育，遇有突水、透水等危险预兆及时通报，人员撤出井下。

（4）不明导水断裂、未封或封孔质量不良的钻孔均会导致第四系下部含水层的水灌入矿坑，开采时必须引起高度重视，有用的钻孔，应妥善封盖，报废的钻孔，应封闭，防止地表水进入地下采区。

### **（5）加强汛期防水工作**

①建立健全汛期水害防治工作机制，成立企业主要负责人为组长的汛期防灾领导小组，编制汛期防灾工作方案，明确任务和责任，加强汛期调度和值班工作。

②要建立灾害性天气预警和预防机制，主动与气象、水利、防汛等部门联系，掌握危及矿山安全生产的灾害信息，密切关注灾害性天气的预报预警信息，掌握汛情水情，及时主动采取措施，并加强与周边相邻矿山的信息沟通。

③建立汛期巡视制度，建立紧急情况下人员撤离制度，发现灾害严重可能引发事故时，要立即撤人，在确认隐患已彻底消除后方可恢复生产。

④当汛期本区域连续降雨达到 50mm 以上或气象预报为“暴雨”的天气时，矿山必须立即停产撤人，企业主要负责人必须在岗在位。建立突发事件处理应急预案并进行技术演练，提高处理突发事件的总体能力，每年汛期前，矿山都要组织开展一次停产撤人演练活动。

### **（6）对井下职工做好防治水知识教育及有关防水技能培训。**

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿业权设置情况

袁辛庄耐火粘土矿于 2003 年 3 月首次设定采矿权，采矿权人为济南沃泰汽车服务有限公司；2005 年 9 月，采矿许可证延续，采矿权人变更为济南沃泰耐火材料有限公司；2008 年 9 月，采矿权范围及面积发生变更；后经 4 次延续(表 1-1)，当前持有采矿许可证号为\*\*\*\*\*，采矿权人：济南沃泰耐火材料有限公司，发证机关：济南市自然资源和规划局，有效期限：2024 年 1 月 14 日~2027 年 1 月 14 日，开采矿种：耐火粘土，开采方式：地下开采，生产规模：\*\*\*万 t/a。采矿许可证范围由 10 个拐点连线圈定，面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：\*\*\*m~\*\*\*\*m。

表 1-3 袁辛庄矿区耐火粘土矿采矿权沿革表

| 有效期限                | 采矿许可证号 | 面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 开采标<br>高（m） | 采矿权人                 | 变化原因   |
|---------------------|--------|--------------------------|-------------|----------------------|--------|
| 2003.3.20-2005.9.20 | *****  | ****                     | ****        | 济南沃泰<br>汽车服务<br>有限公司 | 首次获证   |
| 2005.9.20-2008.9.20 | *****  |                          |             | 济南沃泰<br>耐火材料<br>有限公司 | 变更采矿权人 |
| 2008.9.20-2011.9.20 | *****  | 变更矿区范围                   |             |                      |        |
| 2011.9.20-2014.9.20 | *****  | ****                     | 采矿权延续       |                      |        |
| 2014.9.20-2015.9.20 |        |                          | 采矿权延续(临时证)  |                      |        |
| 2016.1-2021.1       |        |                          | 采矿权延续       |                      |        |
| 2021.1-2024.1       |        |                          | 采矿权延续       |                      |        |
| 2024.1-2027.1       |        |                          | 采矿权延续       |                      |        |

### （二）开采历史及现状

#### （1）开拓系统

矿山采用竖井开拓方式，开采矿层为I-2 矿层，矿山施工有两条竖井，分别为 1#井、2#井，1#井位于矿区中部，2#井东北方向 240m 处，井筒净直径 3.2m，井口标高+45m，井底运输水平为-110m，井底水窝 17m，井深 172m，主要担负矿石的提升，为回风井，兼做安全出口。2#井位于矿区南部 ZK9 西北 30m 处，井筒净直径 3.2m，井口标高+45m，井底运输水平标高为-80m，井底水窝 12m，井深 137m，主要负担材料的下放、人员升降，辅助提升矿石，为进风井，兼做安全出口；井下主运输巷为-80m 水平、-110m 水平，目前矿山围绕主、副井形成的巷道工程较多，东部边界附近已采空。

#### （2）开采现状

矿山于 2003 年 3 月成立。2003 年 3 月至 2009 年底主要进行基建及巷道开拓。2010 年开始对 I-2 矿层回采，回采部位位于矿区东部边界。矿山采矿方法为浅孔房柱法，采区沿走向布置，一般沿走向和倾斜方向每隔 20m 布置采准巷道，开采时矿房宽度 5.5m，不连续间柱  $4 \times 2.5\text{m}$ ，底柱 4m，顶柱 2.5m，采用 7655 凿岩机打眼，浅孔爆破法落矿。

根据矿山开采现状，目前形成的采空区位于矿区东部边界，形成的采空区面积\*\*\*\* $\text{m}^2$ ，体积\*\*\*\* $\text{m}^3$ ，形成的年限主要为 2010 年~2014 年。采空区已经进行了封闭，矿山采用浅孔房柱法开采，采空区不充填，根据近几年地面变形监测数据，目前地表未出现变形或塌陷问题。矿山 2015 年 2020，期间主要是进行了生产开拓，未形成采空区。

## 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季风气候，据章丘区气象台 1963-2019 年气象资料，年平均气温 13.1℃，最高气温 41.0℃(2005 年)，最低气温-22.5℃(1963 年)，雨季多集中在 7~9 月，历年年平均降水量 691.8mm，年最大降水量 1070.5mm(1990 年)，年最小降水量 406.7mm(1989 年)，日最大降水量 188.3mm(1987 年 8 月 26 日)。因受地势影响，季风反映不明显，除 5 月份以南南西为主导风向，其他月份以东南东为主导风向。相对湿度为 65%，最高年均 73%，最低年均 59%。无霜期平均 192d，最长 218d，最短 167d。

图 2-1 历年降水折线图

#### (二) 水文

区内地表水系不发育，以冲沟为主，河水流向自南向北，是区内主要的径流通道。区内第四纪大站组冲积砂砾石层直接裸露地表，为第四纪松散岩类孔隙水含水岩组，水位埋深\*\*~\*\*m，水位年变幅\*\*~\*\*m。

#### (三) 地形地貌

区内总体地势平坦，略呈东南高西北低趋势。矿区范围内最大标高+51.0m，最小标高+35.0m，相对高差 16.0m。项目区地形地貌见照片 2-1。



照片 2-1 矿区地形地貌

#### （四）植被

由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被已不复存在，现存植被均为次生植被，且以人工植被为主，人工植被主要包括农田栽培植被和人工防护林植被。区内植被以农田作物为主体，天然草本植被作镶嵌，形成了乔木、灌木、草本植被相结合的群落，乔木以杨、国槐等速生落叶、阔叶树种为主。草本植被包括农田栽培植被和天然草本植被，农作物以玉米、小麦等为主，天然草本植被多为一年生或多年生植物，以茅草、马齿菜等为主。



照片 2-2 矿区内耕地





照片 2-3 矿区内林地

## （五）土壤

该区土壤分 4 个土类、11 个亚类、20 个土属、87 个土种。棕壤，2326.67 公顷，占可利用面积的 1.9%，主要集中在垛庄镇官营一带，养分较贫乏，易流失。褐土，8.83 万公顷，占可利用面积的 70.2%，分布在中南部，为境内主要土类，大部分土体深厚，构型好，保水肥性强。水稻土，374.07 公顷，占可利用面积的 0.3%，集中于明水泉北地带，水源充足，土体深厚，构型好，养分含量高，为境内最优土壤。潮土，3.48 万公顷(含盐碱土 9006.67 公顷)，占可利用面积的 27.6%，集中于北部沿黄沿清地带，土体深厚，埋水浅，结构差，养分含量低，水、肥、气、热不协调，多系低产土壤。

矿区为平原地貌类型，从区域上看，土壤类型为褐土，颗粒均匀细小，粘粒含量低，孔隙度大，透水透气性好，土层较厚，土壤结构好。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区地层从下至上依次为古生代二叠纪石盒子群黑山组( $P_2h$ )、万山组( $P_2w$ )、奎山组( $P_2k$ )；第四纪大站组( $Qpd$ )。

#### 1、二叠纪石盒子群( $P_{2-3}\hat{S}$ )

##### （1）黑山组( $P_2h$ )



根据钻孔资料，黑山组岩性主要由砂岩、泥岩组成，以长石石英砂岩、粉砂岩与杂色粘土岩互层为特征，沉积韵律明显。厚度 7.6m 左右。

### (2) 万山组(P<sub>2</sub>w)

下部以灰—深灰、灰绿色粘土岩为主，其间夹砂岩；上部以砂岩为主，夹粘土岩，砂岩具斜层理。该组底部为含铁泥岩，其上为高铝粘土岩。ZK17 钻遇万山组深度为 95.80~194.10m，铅直厚度 98.30m，为赋矿层位(A 层粘土矿)。

### (3) 奎山组(P<sub>2</sub>k)

主要出露于矿区东侧的桃花山一带，隐伏于第四纪大站组之下。岩性主要为黄白—灰白色厚—巨厚层状粗粒石英砂岩，夹黄绿色长石石英砂岩薄层。残留厚度 0~35m。

## 2、第四纪大站组(Qpd)

矿区内广泛分布。岩性为灰黄色、黄褐色含砾砂质粘土，局部含有较多砾石和钙质结核。砾石成分主要为石灰岩、砂岩，磨圆度好，粒度大小不一，分选性差，厚一般 10~40m。

矿区综合地层柱状图详见图 2-2。

## (二) 地质构造

矿区断裂构造不甚发育。经巷道揭露，仅见 F1、F2、F3、F4、F5、F6 等 6 条小型正断层。

F1 正断层：见于主井东侧，控制长度 698m，总体走向 153°，倾向 SW，倾角 72°~78°，垂直断距 1.00m，断层面呈舒缓波状。对矿层连续性破坏很小。

F2 正断层：见于主井北侧，控制长度 650m，总体走向 80°，倾向 S，倾角 72°，垂直断距 0.80m，断层面呈舒缓波状。对矿层连续性破坏很小。

F3 正断层：见于主井东南侧，控制长度 93m，总体走向 76°，倾向 S，倾角 80°，垂直断距 0.70m。对矿层连续性破坏很小。

F4 正断层：见于主井东北侧，控制长度 258m，总体走向 63°，倾向 N，倾角 70°，垂直断距 6.00m。对矿层连续性有一定的破坏作用。

F5 正断层：见于采矿证东北侧，控制长度 852m，总体走向 2°，倾向 E，倾角 76°，垂直断距 2.00m。对矿层连续性破坏较小。

F6 正断层：见于主井西北侧，控制长度 272m，总体走向 33°，倾向 N，倾角 70°，垂直断距 14.00m。对矿层连续性有一定的破坏作用。

**图 2-2 矿区综合地层柱状图**

### **（三）水文地质**

矿区处于巴漏河冲洪积平原水文地质单元的南部，属山前冲洪积平原区，地势总体南高北低，矿区附近最大标高（东南侧桃花山）+92.1m，最小标高（袁辛

庄附近)+36.6m, 相对高差 55.5m。采矿许可证范围内最大标高+51.0m, 最小标高+37.0m, 相对高差 16.0m。矿区北约 10km 的白云湖可视为本水文地质单元的汇水平面, 白云湖水面标高+18.1m, 为本水文地质单元的侵蚀基准面, 矿床赋存标高为\*\*\*~\*\*\*\*m, 矿井最低排泄面标高-162m。

#### (1) 含水层和隔水层

根据地下水的赋存条件, 矿区内地下水类型可分为第四纪松散岩类孔隙水和二叠纪石盒子群碎屑岩孔隙裂隙水。主要隔水层为万山组中的多层粘土岩。

##### a. 松散岩类孔隙水含水岩组

矿区内大站组冲积砂砾石层直接裸露地表, 为第四纪松散岩类孔隙水含水岩组, 厚度一般 10~40m, 广布全区。矿区内第四纪孔隙水水位埋深 12.57~28m, 水位年变幅 2~5m。涌水量大于\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d, 为矿区较好的供水水源。

##### b. 碎屑岩孔隙裂隙水含水岩组

该含水岩组在矿区内主要由万山组中的砂岩和奎山组中的长石石英砂岩组成。

万山组下部以粘土岩为主, 其间夹砂岩; 上部以砂岩为主, 夹粘土岩。砂岩及粘土岩孔隙裂隙不发育, 多层粘土岩起到隔水作用, 有效地隔断了上部含水层与矿层间的水力联系。

奎山组长石石英砂岩孔隙裂隙发育相对较好, 在裸露区接受大气降水补给后径流排泄于山前地带并隐伏于冲洪积层之下。除降水补给之外, 还接受第四系孔隙水补给, 富水性较好, 单井涌水量 100-1000m<sup>3</sup>/d。

矿区内地质构造简单, 矿井开拓实际揭露资料表明, 断层规模较小, 含水及导水性弱。

#### (2) 矿井涌水量

矿山开采至今, 开采范围内未见滴水点及淋水点, 由于矿层顶底板有泥岩/粘土岩作为隔水层, 矿井涌水量无明显变化。

矿区主要充水为井筒淋水。根据 2020~2025 年矿井涌水量观测成果资料, 全矿井正常涌水量基本稳定在\*\*\*m<sup>3</sup>/月 (\*\*m<sup>3</sup>/d) 左右, 最大涌水量\*\*\*m<sup>3</sup>/月 (\*\*m<sup>3</sup>/d)。

目前, 矿井开拓已形成一定规模, 矿井涌水量已基本稳定。在未来 5 年内, 矿井主要开采已开拓范围内的矿层, 矿井涌水量无大的变化。根据矿山近 5 年矿

井平均涌水量情况，预测矿井正常涌水量为 $****=****\text{m}^3/\text{d}$ 。2月涌水量最小为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，9月涌水量最大为 $***\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量与最小涌水量相差约1.09倍，据此预测的矿井日最大涌水量为 $***\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿井主要开采万山组底部的耐火粘土矿层，采掘由于矿层顶底板均为一定厚度的粘土（泥岩）层，采掘过程一般不会导通含水层。

综合分析含水层性质及补给条件、富水性、涌水量等，综合确定袁辛庄粘土矿水文地质条件简单。

#### （四）工程地质

##### （1）工程地质条件现状评价

袁辛庄矿区地表地形平缓，为第四系覆盖，按工程地质特征，区内大体分为土体和围岩岩体两种类型。

##### 1）土体工程地质特征

区内土体工程类型为含砾砂质粘土，可塑-硬塑，局部夹粉沙薄层，容许承载力为120kPa。

图 2-3 区域水文地质图

## 2) 岩体工程地质特征

矿层顶板岩性主要为长石砂岩、含铁质粘土岩，岩心较完整，属较稳定顶板；底板主要为粗砂岩或铁质泥岩，属稳定或较稳定底板。

巷道开拓情况，岩石均较完整，节理裂隙不发育，整体稳固性较好。矿层围岩较完整，属于中等坚固-较坚固岩体，矿井开拓揭露断层一般较为致密，未发生过崩塌等工程地质问题。矿层顶、底板岩石物理力学性质测定结果见表2-1。

**表 2-1 矿层顶、底板岩石物理力学性质测定成果表**

| 取样层位 | 样品编号   | 取样深度(m) | 岩石名称  | 干燥抗压强度(MPa) | 平均值(MPa) |
|------|--------|---------|-------|-------------|----------|
| 顶板   | KY14-1 | -90     | 长石砂岩  | 102         | 95.17    |
|      |        |         |       | 91.2        |          |
|      |        |         |       | 92.3        |          |
|      | KY14-2 | -100    | 铁质粘土岩 | 45.4        | 62.67    |
|      |        |         |       | 75.9        |          |
|      |        |         |       | 66.7        |          |
| 矿层   | KY14-3 | -100    | 硬质粘土矿 | 26.9        | 24.43    |
|      |        |         |       | 17.9        |          |
|      |        |         |       | 28.5        |          |
|      | KY14-4 | -110    | 硬质粘土矿 | 21.1        | 35.47    |
|      |        |         |       | 47.9        |          |
|      |        |         |       | 37.4        |          |
| 底板   | KY14-5 | -150    | 铁质粘土岩 | 90.9        | 105.30   |
|      |        |         |       | 121         |          |
|      |        |         |       | 104         |          |
|      | KY14-6 | -160    | 铁质粘土岩 | 20.9        | 49.17    |
|      |        |         |       | 84.4        |          |
|      |        |         |       | 42.2        |          |

## (2) 工程地质条件预测评价

目前矿区开拓/采准已形成一定规模，在未来三年内，主要开采区将位于 F1 断裂以东，第 1、0、2、4 号勘探线之间，每年开采面积约 20000m<sup>2</sup> 左右。

本矿床为缓倾斜层状岩体，因为矿山地层岩性较复杂，矿层顶板局部岩性为软弱含铁质粘土岩，底板局部岩性为软弱铁质泥岩，故工程地质条件中等。但由于目前已形成的开拓范围较大，巷道将会较长时间处于暴露状态，今后必须加强对已有巷道的维护工作。

综合来看，矿床地质构造简单，矿层围岩岩性单一，岩石半坚硬，稳定性较好，工程地质条件中等。

## (五) 环境地质

该区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI 度，属地壳基本稳定区。矿山占地 2.4km<sup>2</sup>，矿区周围地形起伏不大，开采方式为地下开采，矿层顶底板为

石盒子群砂泥岩，厚度较大，支撑力强，矿井已留设保护矿柱，因此，地表未出现大面积的集中塌陷；粘土岩属强隔水层，矿层之上有多层泥岩，开采井口利用钢筋水泥浇注，不会使第四纪含水层中的水枯竭、影响农作物生长和居民生活用水；矿井排水量为 15.33 万 m<sup>3</sup>/a，水质符合农灌要求，被附近村民用于农田灌溉。该矿床属地下开采，矿石成分单一，质地较硬，不易产生粉尘，矿区开采对周围大气环境基本上没有影响；根据巷道开拓积累资料，矿井产生废石量较小，每年排放量约 0.7 万 t，直接充填于井下采空区；矿山以生产原矿为主，无需选冶加工，无尾矿排放。

采矿可能引起的地质环境条件变化主要为采空塌陷，在将来生产过程中，要坚持房柱式开采，并留设连续的矿柱，尽量减小工作面长度与宽度，同时定期观测地面变化，发现问题及时处理。

矿井开采后对环境地质条件影响小，矿山环境地质质量良好。

## （六）矿体地质特征

### 1、矿体特征

本矿床为一湖相沉积矿床，矿层赋存于二叠纪石盒子群万山组底部，属 A 层粘土矿。矿区划分 3 个矿层，自下而上编号为 I-2、I-3、I-1，其中 I-2 为主矿层。

（1）I-2 矿层：在矿区分布广泛，矿层呈层状，赋存标高-38.29~-175.00m，赋存深度 79.65~212.25m，总体走向 135°，倾向 45°，倾角 4°~9°。矿层控制走向长 1160m，倾向宽 1150m，厚度 0.99~5.94m，平均 3.15m，变化系数 49.29%，厚度较稳定。

矿层中 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 35.59%~43.23%，平均 37.87%，变化系数 4.49%，质量稳定；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.50%~2.43%，平均 1.12%，变化系数 39.08%，质量稳定。

（2）I-3 矿层：位于矿区北部，矿层呈似层状，赋存标高-137.94~-152.96m，赋存深度 175.94~190.96m。总体走向 135°，倾向 45°，倾角 8°。矿层控制走向长 50.00m，倾向宽 50.00m，厚度 1.08m。

矿层 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 36.54%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 1.64%。

（3）I-1 矿层：位于矿区西南部，矿层呈似层状，赋存标高-4.96~-14.54m，赋存深度 45.11~54.71m。总体走向 135°，倾向 45°，倾角 8°。矿层控制走向长 50.00m，倾向宽 50.00m，厚度 0.83m。

矿层 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 36.28%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 1.62%。

## 2、矿石质量

### (1) 矿石矿物组分

矿石矿物有高岭石、水云母、胶岭石，脉石矿物有石英、玉髓、泥质、褐铁矿等。

### (2) 矿石结构、构造

矿石中常见结构主要有泥质结构、显微鳞片状结构。

矿石构造为薄层状构造。矿石由青灰色单层厚度约 3~5cm 的薄层构成。

### (3) 矿石化学成分

#### 1) $\text{Al}_2\text{O}_3$

矿石中  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 35.59%~43.23%，平均 37.74%，变化系数 4.40%，质量稳定。

#### 2) $\text{Fe}_2\text{O}_3$

矿石中  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 0.50%~2.43%，平均 1.18%，变化系数 36.78%，质量稳定。

矿石中其它成分含量： $\text{SiO}_2$  43.10%~45.31%，平均 44.36%； $\text{TiO}_2$  0.55%~0.65%，平均 0.61%； $\text{CaO}$  0.10%~0.12%，平均 0.11%； $\text{MgO}$  0.12%~0.13%，平均 0.12%； $\text{K}_2\text{O}$  0.11%~0.13%，平均 0.12%； $\text{Na}_2\text{O}$  0.16%~0.18%，平均 0.179%。

矿石中 LOI 含量 10%~13.90%，皆小于 15%。

### (4) 矿石类型

#### 1) 矿石的自然类型

矿石自然类型为高岭石粘土。

#### 2) 矿石工业类型

矿石工业类型为硬质耐火粘土矿。

#### 3) 矿石品级

依据《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》(DZ/T0206-2002)一般质量要求，硬质耐火粘土矿石品级划分指标如下( $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  按熟料计)：

特级品： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 44\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 1.2\%$ ， $\text{LOI} \leq 15\%$ ；耐火度  $\geq 1750^\circ\text{C}$ ；

I级品： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 40\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 2.5\%$ ， $\text{LOI} \leq 15\%$ ；耐火度  $\geq 1730^\circ\text{C}$ ；

II级品： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 35\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3.0\%$ ， $\text{LOI} \leq 15\%$ ；耐火度  $\geq 1670^\circ\text{C}$ ；



III级品： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 30\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 3.5\%$ ， $\text{LOI} \leq 15\%$ ；耐火度 $\geq 1630^\circ\text{C}$ ；

本矿床矿石熟料  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 41.26%~44.05%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 1.16%~2.31%， $\text{LOI}$  含量 9.36%~15.26%；耐火度 1736~1739 $^\circ\text{C}$ ，为I级品。

### 3、矿体围岩及夹石

矿层顶板主要为万山组长石岩屑砂岩或含铁硬质粘土岩。矿层底板主要为黑山组长石石英砂岩。矿层围岩为含铁铝质粘土岩时，往往和矿层呈渐变过渡关系。矿层围岩为长石石英砂岩时，和矿层呈突变接触关系，界线清楚。矿层与围岩产状一致。

矿层中未见夹石。

### 4、矿床共（伴）生矿产

矿床无共（伴）生矿产。

## 三、矿区社会经济概况

章丘区地处齐鲁腹地，位于山东省会济南以东 45 公里处。南依泰山，北临黄河，总面积 1855 平方公里，辖 20 个乡镇，2 个街道办事处，908 个行政村(居)，总人口 98.9 万。章丘历史悠久，人杰地灵，是“龙山文化”的发祥地。章丘人民务工经商历史悠久，世称“铁匠之乡”。境内有百脉泉、白云湖、七星台、锦屏山等自然景区和城子崖遗址、东平陵故城、齐长城等历史遗迹，近年发现的洛庄汉墓、危山兵马俑名扬海内外。2024 章丘区年末常住人口 110.8 万人，城镇常住人口 71.0 万人，城镇化率 64.09%。2024 年城镇居民人均可支配收入 42793 元，增长 2.4%，人均消费性支出 27182 元，增长 2.1%；农村居民人均可支配收入 24208 元，增长 5.6%，人均消费性支出 15682 元，增长 3.0%。城乡居民收入比由上年的 64.6：35.4 缩小为 63.9：36.1。地区生产总值 1301.3 亿元。其中，第一产业增加值 102.4 亿元，同比增长 3.6%；第二产业增加值 619.1 亿元，增长 7.4%；第三产业增加值 579.8 亿元，增长 5.0%。三次产业构成比例为 7.87：47.57：44.56。

绣惠街道隶属山东省济南市章丘区，位于济南市东部，镇治旧章丘城，为齐鲁名邑，素有“金章丘”之称。绣惠街道总面积 55.9 平方公里，辖 6 个管理区、44 个行政村。耕地面积 5.4 万亩，人口 5.8 万，人均耕地约为 0.93 亩。绣惠东接淄博，西临济南，北依济青高速公路，南临胶济铁路，省道 244 线、242 线

纵贯全境，距济南遥墙国际机场约 35 公里，交通条件十分优越。绣惠街道办事处驻地是章丘千年古城，曾是章丘的政治、经济、文化中心，迄今已有 1500 余年的历史。

枣园街道隶属于山东省济南市章丘区，位于济南市章丘区中部，下辖 4 个管理区，包括 36 个行政村和 1 个居委会，面积 50.88 平方公里，耕地 4.9 万亩，总人口 3.5 万人。东距章丘市区 5 公里，西距省会济南 30 公里，胶济铁路、省道 102 线和世纪大道横穿东西，省道 244 线、潘王路纵贯南北，地理位置优越，区位优势明显。

表 2-2 章丘区 2022~2024 年社会经济概况表

| 年度   | 人口<br>(万人) | 农业人口<br>(万人) | 人均耕地<br>(亩) | 农业总产值<br>(亿元) | 财政收入<br>(亿元) | 农村居民人均可支配收<br>入(元) |
|------|------------|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------------|
| 2022 | 109.5      | 73.0         | 1.47        | 125.1         | 54.2         | 28226              |
| 2023 | 110.1      | 73.4         | 1.46        | 130.4         | 60.5         | 30210              |
| 2024 | 110.8      | 73.9         | 1.45        | 133.7         | 61.3         | 24208              |

注：以上信息来源于济南市统计年鉴。

四、矿区土地利用现状

山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿矿区面积 243.68hm<sup>2</sup>，依据章丘区土地利用现状图（2023 年国土变更调查），矿区土地利用类型包括水浇地、旱地、果园、其他园地、乔木林地、其他林地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地，土地权属涉及绣惠街道的袁辛庄村、大桑村、花园村、沙埠村及枣园街道的温家村、万新村、王曹村、史家村。矿山复垦区内未压占永久基本农田，未涉及生态保护红线。矿区土地利用现状情况见表 2-3。

表 2-3 矿区土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |    | 二级地类 |      | 面积  | 面积小计       | 占总面积比例% |       |
|------|----|------|------|-----|------------|---------|-------|
| 01   | 耕地 | 0102 | 水浇地  | *** | ***<br>*** | 68.10   | 75.30 |
|      |    | 0103 | 旱地   | *** |            | 7.21    |       |
| 02   | 园地 | 0201 | 果园   | *** | ***<br>*** | 0.16    | 0.58  |
|      |    | 0204 | 其他园地 | *** |            | 0.42    |       |
| 03   | 林地 | 0301 | 乔木林地 | *** | ***        | 2.65    | 11.20 |
|      |    | 0307 | 其他林地 | *** |            | 8.54    |       |
| 04   | 草地 | 0404 | 其他草地 | *** | ***        | 0.05    | 0.05  |

| 一级地类 |             | 二级地类  |            | 面积  | 面积小计                     | 占总面积比例% |         |
|------|-------------|-------|------------|-----|--------------------------|---------|---------|
| 05   | 商服用地        | 0508  | 物流仓储用地     | *** | ***<br>***               | 0.04    | 1.19    |
|      |             | 05H1  | 商业服务业设施用地  | *** |                          | 1.15    |         |
| 06   | 工矿用地        | 0601  | 工业用地       | *** | ***                      | 1.14    | 1.14    |
| 07   | 住宅用地        | 0702  | 农村宅基地      | *** | ***                      | 5.02    | 5.02    |
| 08   | 公共管理与公共服务用地 | 0810A | 场地用地       | *** | ***<br>***               | 0.07    | 0.12    |
|      |             | 08H1  | 机关团体新闻出版用地 | *** |                          | 0.05    |         |
| 09   | 特殊用地        | 09    | 特殊用地       | *** | ***                      | 0.08    | 0.08    |
| 10   | 交通运输用地      | 1003  | 公路用地       | *** | ***<br>***<br>***<br>*** | 0.58    | 4.48    |
|      |             | 1004  | 城镇村道路用地    | *** |                          | 0.53    |         |
|      |             | 1005  | 交通服务场站用地   | *** |                          | 0.12    |         |
|      |             | 1006  | 农村道路       | *** |                          | 3.25    |         |
| 11   | 水域及水利设施用地   | 1104  | 坑塘水面       | *** | ***<br>***               | 0.19    | 0.39    |
|      |             | 1107  | 沟渠         | *** |                          | 0.20    |         |
| 12   | 其他土地        | 1202  | 设施农用地      | *** | ***                      | 0.46    | 0.46    |
| 总计   |             |       |            | *** | ***                      | 100.00  | **<br>* |

表 2-4 袁辛庄耐火黏土矿土地权属表面积：hm²

| 权属   | 地类   |      |      |      |      |      |      |        |           |      |       |             |            |      |        |         |          |      |           |      | 总计  |       |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-----------|------|-------|-------------|------------|------|--------|---------|----------|------|-----------|------|-----|-------|
|      | 01   |      | 02   |      | 03   |      | 04   | 05     |           | 06   | 07    | 08          | 09         |      | 10     |         |          |      | 11        |      |     | 12    |
|      | 耕地   |      | 园地   |      | 林地   |      | 草地   | 商服用地   |           | 工矿用地 | 住宅用地  | 公共管理与公共服务用地 | 特殊用地       |      | 交通运输用地 |         |          |      | 水域及水利设施用地 |      |     | 其他土地  |
|      | 0102 | 0103 | 0201 | 0204 | 0301 | 0307 | 0404 | 0508   | 05H1      | 0601 | 0702  | 0810A       | 08H1       | 09   | 1003   | 1004    | 1005     | 1006 | 1104      | 1107 |     | 1202  |
|      | 水浇地  | 旱地   | 果园   | 其他园地 | 乔木林地 | 其他林地 | 其他草地 | 物流仓储用地 | 商业服务业设施用地 | 工业用地 | 农村宅基地 | 场地用地        | 机关团体新闻出版用地 | 特殊用地 | 公路用地   | 城镇村道路用地 | 交通服务场站用地 | 农村道路 | 坑塘水面      | 沟渠   |     | 设施农用地 |
| 万新村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 温家村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 西关村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 大桑村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 史家村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 花园村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 西北隅村 | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 马家村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 袁辛庄村 | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 东南隅村 | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 乔家村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 枣园街道 | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 石家村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 西南隅村 | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 小高村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 沙埠村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 王曹村  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |
| 总计   | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***  | ***    | ***       | ***  | ***   | ***         | ***        | ***  | ***    | ***     | ***      | ***  | ***       | ***  | *** |       |

矿区为山前冲洪积平原区，矿区内农业以种植小麦、玉米等粮食作物为主。小麦产量约 550kg/亩，玉米产量为 450kg/亩，农业生产的灌溉水井及排灌沟渠设施充足，农业生产的电力供应有村庄电力保障。田间生产道路密布，耕作方便。从区域上看，土壤类型为褐土，颗粒均匀细小，粘粒含量低，孔隙度大，透水透气性好，土层较厚，土壤结构好，土质疏松。

矿区耕地面积为 183.50hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 75.30%，土壤类型为褐土，表层土厚度为 0.3m 以上，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.1。宜种植小麦、玉米、大豆、花生、地瓜等农作物以及栽植苹果、山楂、桃、枣、栗子等。土地生产力属中等产量水平。矿区耕地土壤剖面见照片 2-4。

矿区林地面积为 27.28hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 11.20%，土壤类型为褐土，表层土厚度为 0.3m 以上，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.1。现场主要种植当地常见树木杨树、柳树等。土地生产力属中等产量水平。矿区林地土壤剖面见照片 2-5。



照片 2-4 矿区耕地土壤剖面



照片 2-5 矿区林地土壤剖面

图 2-4 矿区土地利用现状图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿东南侧 50m 处为枣园铝土矿山，枣园铝土矿与袁辛庄矿区耐火粘土矿之间留设公共边界，其生产规模为 3 万 t/年，该矿山由于矿区范围内资源剩余量较少，生产规模较小，目前已关闭；相邻矿山之间留设有保安矿柱，生产相互无影响。相对位置图见图 2-4。

**图 2-5 耐火粘土矿采矿权与周边矿权关系位置图**

矿区周边没有重点文物保护对象、名胜古迹、旅游景点、自然保护区。矿区内有一万新村，矿区周边 500m 以内的村庄主要有西北侧的袁辛庄村、西侧的温家村、南侧的王曹村和史家村、东侧的南山林场、东北侧的花园村。

除此以外，矿区范围周边 500m 内无其他村庄等重要构建筑物及其他矿权。矿区内及周围人类经济活动主要是农业和采矿。经济作物和农作物主要有：小麦、

玉米、花生、地瓜等。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山东南 50m 曾设矿权，为枣园铝土矿，该矿已于 2013 年 5 月关闭。其采用竖井单水平开拓方式，中央并列式通风，开采方法为房柱式采矿法，所处地理环境、地质地层分布、水文地质条件与本矿井类似。根据调查，矿山开采过程中涉及的土地损毁主要为工业场地压占损毁；矿山开采结束后，2014 年将井筒封闭，工业场地复垦成水浇地，目前现场已于周边环境一致；采取的工程技术措施有砌体拆除、清除清理地表、土地翻耕、土地平整，花费费用平均每亩约 1.4 万元，目前矿区未产生采空塌陷现象。



照片 2-6 场地复垦后现状



## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本方案编制工作投入的技术力量有高级工程师 2 人，工程师 4 人，助理工程师 1 人，矿山技术工 2 人。方案中的原始数据一部分来源于现场调查，一部分由企业提供的原始资料。

在现场调查前，收集了资源储量核实报告、矿产资源开发利用方案、上一次两案合编方案、矿山治理与恢复年报等资料，掌握了评估区内地质环境条件和工程建设概况；收集了地形地质图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图。

为了解矿山地质环境现状和土地损毁情况，编制人员在矿山技术人员的陪同下开展矿山地质环境与土地资源调查工作。针对矿山的地质环境现状情况，调查工作主要沿工业场地外围道路、矿区道路展开，调查工作共耗时 2 天，调查工作先后投入技术人员 4 人，调查面积  $3.5\text{km}^2$ ，调查路线长度  $8.5\text{km}$ ，现场拍照 70 张，录像 10 分钟。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，向附近村民、矿山企业详细了解其生活用水和生产用水情况，采用 GPS 对矿山采矿占用破坏的土地进行勘测定界及损毁情况进行详细记录，然后向当地自然资源和规划局查询破坏土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时进行整理和研究。

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区范围和矿山生产活动对地质环境的影响范围。本次评估范围是在综合考虑开采可能存在采空塌陷范围、对原始地形地貌景观的破坏范围、对地下含水层的破坏及水土环境污染范围等基础上确定的。

（1）采矿许可证批复矿区范围，面积  $2.4368\text{km}^2$ 。

（2）根据开发利用方案，矿山采用地下开采方式，目前已形成了主井工业场地和副井工业场地，对地形地貌景观及土地资源造成破坏，面积  $2.76\text{hm}^2$ 。

(2) 通过现场调查, 评估区内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。

区内总体地势平坦, 略呈东南高西北低趋势。矿区附近最大标高(东南侧桃花山)+92.1m, 最低标高(袁辛庄附近)+36.6m, 相对高差 55.5m。矿区范围内最大标高+51.0m, 最小标高+35.0m, 相对高差 16.0m。区内为第四系覆盖区, 矿区及周边多为耕地, 整体植被发育, 自然条件下发生滑坡、泥石流的地质环境条件弱发育~不发育。

矿山 2003 年建矿开采至今, 矿山地下开采累计动用矿石量 77.1 万 t, 主要开采矿层为I-2 矿层, 形成采空区地表投影面积为 31683m<sup>2</sup> 采空区主要位于矿区东部边界。根据矿山近 5 年矿井平均涌水量情况, 全矿井正常涌水量基本稳定 \*\*\*m<sup>3</sup>/d 左右, 最大涌水量 (10 月份) \*\*\*m<sup>3</sup>/d。

(4) 根据安全设施设计, 确定上下盘及端部围岩的岩石移动角均为 65°, 表土层 45°, 据此圈定地表岩石移动界线, 根据目前已探明的矿体深度及矿体的垂直纵投影图和赋存标高及采空区分布圈定了岩石移动变形范围面积 1.0855km<sup>2</sup>。

综合考虑矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响, 在矿区范围的基础上, 圈定地质环境影响评估范围。本次评估区范围为矿区范围及矿区东北边界外扩 130m 整合后的区域 (包含整个地表岩移范围), 评估区面积为 2.6683km<sup>2</sup> (详见附图 1), 评估区拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

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

2、评估级别

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

(1) 评估区重要程度分级

- ① 评估区内有村庄；
- ② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③ 评估区不在风景名胜区、文物保护区、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 评估区内及周边无较重要水源地；
- ⑤ 矿山采矿活动破坏的土地类型为其他林地、农村宅基地、农村道路。

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 3-2，评估区重要程度分级确定为重要区。

**表 3-2 评估区重要程度分级表**

| <u>重要区</u>                               | 较重要区                     | 一般区                       |
|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <u>分布有 500 人以上的居民集中居住区</u>               | 分布有 200～500 人的居民集中居住区    | 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施     | 分布有二级公路、小型水利工程或其他较重要建筑设施 | <u>无重要交通要道或建筑设施</u>       |
| 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）     | 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）  | <u>远离各级自然保护区及旅游景区（点）</u>  |
| 有重要水源地                                   | 有较重要水源地                  | <u>无重要水源地</u>             |
| 破坏耕地、园地                                  | 破坏 <u>林地</u> 、草地         | 破坏其它类型土地                  |
| 注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。 |                          |                           |

## （2）矿山生产建设规模

从矿山生产建设规模来看，矿山生产规模为 9 万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1“矿山生产建设规模分类”中标准划分，见下表 3-3，该矿山生产建设规模属小型矿山。

**表 3-3 矿山生产建设规模分类表**

| 矿种类别 | 计量单位 | 年生产量 |       |            | 备注 |
|------|------|------|-------|------------|----|
|      |      | 大型   | 中型    | <u>小型</u>  |    |
| 耐火粘土 | 万吨   | ≥20  | 20～10 | <u>≤10</u> | 矿石 |

## （3）矿山地质环境条件复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 表 C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，见下表 3-4，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于中等。

**表 3-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表**

| 复 杂                                                                                                                                                        | 中 等                                                                                                                                                                           | 简 单                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。 | <u>1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等</u> ，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量3000-10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。 | 1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切， <u>矿坑正常涌水量小于3000m<sup>3</sup>/d</u> ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。 |
| 2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。                                                | 2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m， <u>矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。</u>                                                               | 2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。                                           |
| 3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。                                                                       | 3.地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大， <u>断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）</u> ，导水断裂带的导水性较差， <u>对井下采矿安全影响较大。</u>                                                                         | 3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。                                                                            |
| 4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。                                                                                                                         | 4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。                                                                                                                                                    | <u>4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。</u>                                                                                                            |
| 5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。                                                                                                                   | 5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。                                                                                                                                        | <u>5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。</u>                                                                                                 |
| 6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对                                                                                                           | 6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为                                                                                                                                  | <u>6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于</u>                                                                                        |

|                                    |                               |                                  |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。                 | 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。 | <b>20°</b> ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。 |
| 注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。 |                               |                                  |

#### (4) 评估级别

综上，评估区重要程度分级为**重要区**；矿山生产建设规模属**小型**矿山；矿山地质环境复杂程度为**中等**；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-5），确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

**表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表**

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

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害分析

按照国土资发《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降及其地裂缝。

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

矿区地貌属山前冲洪积平原区，总体地势平坦，略呈东南高西北低趋势，矿区范围内最大标高+51.0m，最小标高+35.0m，相对高差 16.0m。地形坡度小于 3°。第四系厚度 10~40m，矿区及周边多为耕地，整体植被发育，不具备产生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的地质环境条件。

评估区内第四系厚度 10~40m，第四系含水层为当地生活和灌溉供水水源，

区内无大量抽取第四系含水层工程，因此，不具备产生地面沉降地质灾害的地质环境条件。

评估区内土体工程类型为含砾砂质粘土，矿层顶板岩性主要为长石砂岩、含铁质粘土岩，底板主要为粗砂岩或铁质泥岩。因此评估区发生岩溶塌陷的可能性小。

本矿为耐火粘土矿，开采方式为地下开采，目前评估区所在位置除本矿权外无其他采矿权存在，前期进行过地下开采，并形成地下采空区，按照要求留设保护矿柱，因此发生采空塌陷及地裂缝地质灾害的可能性小。

## 2、现状评估

矿山为地下开采，采矿方法为浅孔房柱采矿方法。矿山于 2010 年至 2025 年累计动用矿石量\*\*万 t，其中采出量\*\*万 t，损失量\*\*万 t，实际回采率\*\*\*%，开采矿体为I-2 矿层，2010 年~2014 年开采形成地表投影面积为\*\*\*\*m<sup>2</sup>，已形成约\*\*\*\*m<sup>3</sup>的采空区，矿山 2015 年至今，期间主要是进行了生产开拓。开采过程中留设了顶、底柱及不连续间柱作为永久性矿柱，闭坑时不回收，以有效地支承采场顶板，保持其稳定性，从而控制采场扰动裂隙带的高度和上覆岩层的移动及地表的下沉，保证矿山生产正常、连续地进行。

根据《山东省章丘市袁辛庄矿区耐火粘土矿采空区稳定性评价》结论：矿层及顶底板岩层的强度比较高，对于保持巷道的稳定和安全十分有利，现采矿方法为连续矿柱法，新形成的采空区矿柱受力较小，目前采空区是稳定的。

根据矿山近几年的地面变形监测数据（见下图），目前矿区内未出现地表塌陷或沉降，未造成经济损失，因此现状评估评估区内发生采空塌陷及其伴生地裂缝危险性为小。

**图 3-1 矿区地面变形监测结果**

### **3、预测评估**

根据安全设施设计，设计主要对采矿权范围内的 I-2 矿层进行开采，矿层赋存标高为\*\*\*\*~\*\*\*\*m。矿山采矿方法为浅孔房柱法，采区沿走向布置，一般沿走向和倾斜方向每隔 20m 布置采准巷道，开采时矿房宽度 5.5m，不连续间柱 4×2.5m，底柱 4m，顶柱 2.5m；顶、底柱及矿柱作为永久性矿柱，闭坑时不回收。并对地表村庄、场地等建筑物留设了保护矿柱，以保证地表建筑物的安全。日常工作中矿山必须有符合现场实际的井上下对照图，标注采空区分布、形成时间、移动范围以及该范围内的建构筑物，并根据采矿、掘进及采空区变化情况每月进行一次填图，及时掌握采空区动态情况。

矿山严格按照安全设施设计要求的方法，规范采矿，按照要求留设保护矿柱，可有效防止采空塌陷和岩体移动，因此预测评估矿山因采矿活动引发采空塌陷及伴生地裂缝的危险性为小。

## **（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）含水层结构现状评估**

矿区内地下水类型可分为第四纪松散岩类孔隙水和碎屑岩孔隙裂隙水，碎屑岩孔隙裂隙水含水岩组在矿区内主要由万山组中的砂岩和奎山组中的长石石英砂岩组成，其中万山组中的多层粘土岩作为隔水层，有效地隔断了上部含水层与矿层间的水力联系；矿山开采矿体为万山组底部的粘土矿，采掘由于矿层顶底板均为一定厚度的粘土（泥岩）层，采掘过程一般不会导通含水层，矿山涌水主要

为井筒淋水，矿区范围内的 4 条断层导水性弱，且矿方在断层两侧各留设了 10m 保安矿柱，开采过程中不存在断裂带导水的问题，开采未破坏含水层结构，因此矿山开采对含水层结构影响为较轻。

#### （2）含水层水位现状评估

根据现场调查并结合矿山提供资料，矿山涌水主要为井筒淋水，目前矿井涌水量已基本稳定，不会产生降落漏斗，近年矿山通过对矿区上游万新村民井和下游 1#工业场地内的水井的第四纪松散岩类孔隙水水位监测，矿区周边水井水位变化不大，见附件 19。因此对含水层水位影响较小。

#### （3）含水层水量现状评估

根据近 5 年的矿井涌水量观测成果资料，全矿井正常涌水量基本稳定在 \*\*\*\*m<sup>3</sup>/月（\*\*\*m<sup>3</sup>/d）左右，最大涌水量\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>/月（\*\*\*m<sup>3</sup>/d），矿坑排水抽至地面后被附近村民灌溉所用。且周边没有大型利用地下水的工程，对周边的影响较小，因此对含水层水量影响现状评估为较轻。

#### （4）含水层水质现状评估

矿山近几年对矿区上下游的主工业场地水井、矿坑水、南侧万新庄村民井水质进行了监测，2020 年与 2025 年各水质监测结果对比见下表 3-6。

**表 3-6 水质检测结果一览表**

| 指标                                          | 单位   | 矿坑水           |               | 1#工业场地水井      |               | 万新庄村民井        |               |
|---------------------------------------------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 年限                                          | -    | 2020 年<br>1 月 | 2025 年<br>4 月 | 2020 年<br>1 月 | 2025 年<br>4 月 | 2020 年<br>1 月 | 2025 年<br>4 月 |
| pH                                          | -    | 7.61          |               | 7.34          |               | 7.57          |               |
| 总硬度<br>(以 CaCO <sub>3</sub> 计)              | mg/L | 690           | 686           | 387           | 891           | 1340          | 1168          |
| 硫酸根                                         | mg/L | 614           | 563           | 383           | 508           | 152           | 815           |
| 硝酸根<br>(以 N 计)                              | mg/L | 0.60          | 6.27          | 2.39          | 9.07          | 3.48          | 10.6          |
| 亚硝酸根<br>(以 N 计)                             | mg/L | 0.002         | 0.0002<br>L   | ND            | 0.0046        | ND            | 0.0002<br>L   |
| 氯化物 (Cl <sup>-</sup> )                      | mg/L | 156           | 153           | 208           | 184           | 94.7          | 263           |
| 氟化物 (F <sup>-</sup> )                       | mg/L | 0.531         | 0.398         | 0.368         | 0.343         | 0.576         | 0.335         |
| 钠 (Na <sup>+</sup> )                        | mg/L | 159           | 148           | 24.9          | 116           | 178           | 147           |
| 氨氮 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、以<br>N 计) | mg/L | 0.136         | 0.04          | 0.057         | 0.02          | 0.038         | 0.03          |
| 铁 (Fe <sup>3+</sup> )                       | mg/L | ND            | 0.04L         | ND            | 0.04L         | ND            | 0.04L         |

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），地下水质量分类指标及限值见表 3-7。



表 3-7 地下水质量指标及限制一览表

| 项目类别<br>标准值                          | I类      | II类   | III类 | IV类                      | V类               |
|--------------------------------------|---------|-------|------|--------------------------|------------------|
| pH                                   | 6.5~8.5 |       |      | 5.5≤PH<6.5<br>8.5≤PH≤9.0 | PH<5.5<br>PH>9.0 |
| 总硬度(以<br>CzCO <sub>3</sub> ,计)(mg/L) | ≤150    | ≤300  | ≤450 | ≤650                     | >650             |
| 硫酸盐(mg/L)                            | ≤50     | ≤150  | ≤250 | ≤350                     | >350             |
| 氯化物(mg/L)                            | ≤50     | ≤150  | ≤250 | ≤350                     | >350             |
| 铁(Fe)(mg/L)                          | ≤0.1    | ≤0.2  | ≤0.3 | ≤1.5                     | >1.5             |
| 氨氮(NH <sub>4</sub> )(mg/L)           | ≤0.02   | ≤0.02 | ≤0.2 | ≤0.5                     | >0.5             |
| 纳(Na)(mg/L)                          | ≤100    | ≤150  | ≤200 | ≤400                     | >400             |
| 硝酸盐(以 N<br>计)(mg/L)                  | ≤2.0    | ≤5.0  | ≤20  | ≤30                      | >30              |
| 亚硝酸盐(以 N<br>计)(mg/L)                 | ≤0.01   | ≤0.10 | ≤1.0 | ≤4.8                     | >4.8             |
| 氟化物(mg/L)                            | ≤1.0    | ≤1.0  | ≤1.0 | ≤2.0                     | >2.0             |

2020 年与 2025 年水质监测数据对比，各监测项目有增有减，近几年硫酸根指标超出《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）V类标准。矿坑排水与监测井水源均为灌溉所用，根据《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）的规定，硫酸根（SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>）并未被列为基本控制项目或选择性控制项目，未直接规定硫酸根的限值，仍可灌溉所用。实际应用中，需结合当地土壤、作物特性，采取针对性管理措施。矿山开采的矿层与上部含水层之间有隔水层，矿山开采对地下水水质有一定影响，建议矿山对外排水进行处理后达到指标要求后再外排，总体矿山开采对地下水水质影响较轻。

#### （5）对周边村庄用水影响分析

矿山周边村庄生活用水和灌溉主要为地下水，井水来源主要为松散岩类孔隙水，矿山涌水主要为井筒淋水，涌水量不大且基本稳定，对村庄用水影响不大。通过近几年的水位监测，周边村庄水井水位变化不大。故矿山采矿活动对周边村庄生活用水影响较小。

综上所述，确定矿山开采对含水层破坏影响程度现状评估为较轻。

## 2、含水层破坏预测评估

### （1）对含水层结构的影响

矿区内地下水类型可分为第四纪松散岩类孔隙水和碎屑岩孔隙裂隙水，碎屑岩孔隙裂隙水含水岩组在矿区内主要由万山组中的砂岩和奎山组中的长石石英

砂岩组成，其中万山组中的多层粘土岩作为隔水层，有效地隔断了上部含水层与矿层间的水力联系；矿山开采的土体为万山组底部的粘土矿，由于矿层顶底板均为一定厚度的粘土(泥岩)层，采掘过程一般不会导通含水层，矿山涌水主要为井筒淋水，矿区范围内的 4 条断层导水性弱，且矿方在断层两侧各留设了 10m 保安矿柱，未来开采不存在断裂带导水的问题，矿山开采未破坏含水层结构，因此矿山开采对含水层结构影响为较轻。

#### (2) 含水层水位预测评估

矿山开采矿层与上部含水层之间有隔水层，矿井涌水主要为井筒淋水，根据近 5 年的矿井涌水量监测数据，矿井涌水量已稳定，矿山未来正常开采，预测未来矿井涌水量基本稳定，不会产生降落漏斗，近年来周边村庄水井水位变化不大。因此对含水层水位影响较小。

#### (3) 含水层水量预测评估

根据近 5 年的矿井涌水量监测数据，预测矿坑正常涌水量为\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最大涌水量\*\*\*m<sup>3</sup>/d，涌水量小于\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，对周边的影响较小，因此，对含水层水量影响现状评估为较轻。

#### (4) 含水层水质预测评估

矿山开采使用炸药爆破，矿山进行爆破、开采等活动时，会对地下水水质有一定的影响，矿井水内硝酸根、亚硝酸根成分会增加，对井下水水质有一定影响，矿山开采多年，矿井水内硝酸根、亚硝酸根成分会增加不大，对松散岩类孔隙水水质影响小，对周围居民正常生产和生活影响较轻。

综上所述，确定矿山开采含水层破坏影响程度预测评估为较轻。

### (四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

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

评估区属山前冲洪积平原区，总体地势平坦，矿山前期建设的主井工业场地和副井工业场地及矿区道路破坏了原有植被及地形，改变原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重，面积为 0.0279km<sup>2</sup>，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

## 2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据安全设施设计，矿山现有地表工程能够满足矿山生产需要，不新建场地。确定地形地貌景观破坏影响预测评估与现状一致，主井工业场地和副井工业场地及矿区道路对地形地貌景观影响较严重，面积为 0.0279km<sup>2</sup>，评估区内其他区域地形地貌景观影响预测评估为较轻。

## （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水土环境污染现状评估

#### （1）水环境污染现状分析

根据对矿井涌水进行水质分析，其水质良好，井下排水经过滤、沉淀简单处理，存于储水池，部分被用作井下凿岩、降尘使用，部分排水外排用于周边耕地灌溉；生活污水经污水处理设施处理后用于场地绿化，不外排，不会对水环境造成影响。

#### （2）土环境污染现状分析

本次矿山地质环境现场调查在矿区内耕地和矿区外耕地各取了 1 个土壤检测样品并送化验室分析，根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018），对化验结果进行对比分析（见表 3-8）。

**表 3-8 农用地土壤污染风险筛选值(基本项目)**

单位：mg/kg

| 序号                     | 污染物项目 |    | 风险筛选值  |            |            |        |
|------------------------|-------|----|--------|------------|------------|--------|
|                        |       |    | pH≤5.5 | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH>7.5 |
| 1                      | 镉     | 水田 | 0.3    | 0.4        | 0.6        | 0.8    |
|                        |       | 其他 | 0.3    | 0.3        | 0.3        | 0.6    |
| 2                      | 汞     | 水田 | 0.5    | 0.5        | 0.6        | 1.0    |
|                        |       | 其他 | 1.3    | 1.8        | 2.4        | 3.4    |
| 3                      | 砷     | 水田 | 30     | 30         | 25         | 20     |
|                        |       | 其他 | 40     | 40         | 30         | 25     |
| 4                      | 铅     | 水田 | 80     | 100        | 140        | 240    |
|                        |       | 其他 | 70     | 90         | 120        | 170    |
| 5                      | 铬     | 水田 | 250    | 250        | 300        | 350    |
|                        |       | 其他 | 150    | 150        | 200        | 250    |
| 6                      | 铜     | 果园 | 150    | 150        | 200        | 200    |
|                        |       | 其他 | 50     | 50         | 100        | 100    |
| 7                      | 镍     |    | 60     | 70         | 100        | 190    |
| 8                      | 锌     |    | 200    | 200        | 250        | 300    |
| 重金属和类金属砷均按元素总量计。       |       |    |        |            |            |        |
| 对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。 |       |    |        |            |            |        |

**表 3-9 土壤样品检测结果表**      单位：mg/kg

| 监测项目    | PH   | 砷     | 汞     | 铬    | 铜    |
|---------|------|-------|-------|------|------|
| 矿区内耕地土样 | 7.45 | 10.53 | 0.062 | 65.4 | 25.6 |
| 矿区外耕地土样 | 7.53 | 12.37 | 0.088 | 77.6 | 39.2 |
| 监测项目    | 镍    | 铅     | 锌     | 镉    |      |
| 矿区内耕地土样 | 29.2 | 20.1  | 60.9  | 0.09 |      |
| 矿区外耕地土样 | 35.9 | 65.5  | 89.6  | 0.12 |      |

根据样品检测结果显示,各样品中的重金属元素含量均达到土壤环境质量二级标准,土壤环境质量良好,因此矿山开采对周边土壤环境质量影响较小。故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上所述,评估区水土环境污染现状评估影响程度为较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测评估

由于矿山后期开采方式和生产方式不会发生改变,未引入新的污染源,矿山活动不对水土环境造成污染,因此矿坑水对水环境的污染预测评估为较轻。生活污水经污水处理设施处理后用于场地绿化,不外排,对周边水土环境无影响。

预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

## (六) 矿山地质环境影响综述

### 1、矿山地质环境影响现状评估综述

现状评估,评估区内发生采空塌陷及伴生地裂缝地质环境问题的可能性小;评估区地下含水层破坏影响程度现状评估为较轻;评估区内主井工业场地和副井工业场地及矿区道路对地形地貌景观影响程度为较严重,评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻;评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”,按就上和叠加原则,评估区影响程度划分为较严重区和较轻区,较严重区面积 0.0279km<sup>2</sup>,较轻区为 2.6404km<sup>2</sup>(见表 3-10)。

**表 3-10 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表**

| 评估分区     | 分布范围               | 地质环境问题 | 含水层破坏 | 地形地貌景观 | 水土污染 | 面积(km <sup>2</sup> ) |
|----------|--------------------|--------|-------|--------|------|----------------------|
| 较严重区(II) | 主井工业场地和副井工业场地及矿区道路 | 小      | 较轻    | 较严重    | 较轻   | 0.0279               |
| 较轻区(III) | 评估区其他范围            | 小      | 较轻    | 较轻     | 较轻   | 2.6404               |
| 合计       | -                  | -      | -     | -      | -    | 2.6683               |

## 2、矿山地质环境影响预测评估综述

预测评估，评估区内发生采空塌陷及伴生地裂缝地质环境问题的可能性小；评估区地下水含水层破坏影响程度预测评估为较轻；评估区内主井工业场地和副井工业场地及矿区道路对地形地貌景观影响程度为较严重，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为较严重区和较轻区，较严重区面积 0.0279km<sup>2</sup>，较轻区为 2.6404km<sup>2</sup>（见表 3-11）。

表 3-11 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表

| 评估分区     | 分布范围               | 地质环境问题 | 含水层破坏 | 地形地貌景观 | 水土污染 | 面积（km <sup>2</sup> ） |
|----------|--------------------|--------|-------|--------|------|----------------------|
| 较严重区（II） | 主井工业场地和副井工业场地及矿区道路 | 小      | 较轻    | 较严重    | 较轻   | 0.0279               |
| 较轻区（III） | 评估区其他范围            | 小      | 较轻    | 较轻     | 较轻   | 2.6404               |
| 合计       | -                  | -      | -     | -      | -    | 2.6683               |

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

#### （1）土地损毁方式

本项目开采方式为地下开采，根据安全设施设计，矿山采用浅孔房柱采矿方法，开采时产生的采空区通过在矿层中留置保安矿柱以及房柱均作为永久支撑，开采期间不允许地表塌陷，目前形成的采空区位于矿区东部边界，形成的采空区面积\*\*\*\*m<sup>2</sup>，体积\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>，采空区未进行充填，根据安全设施设计，采空区可以不进行充填工程；根据矿山前期地表位移监测，地表未发生塌陷现象。矿山后期开采期间定期进行地面位移监测工程，若发现问题，及时处理。根据现场调查，未造成地表塌陷或地面沉降现象，矿山地下开采后对土地的损毁主要表现为压占。

压占主要是矿山采矿工程占地的压占损毁。表现为原有的地面植被破坏，并且一直持续到开采结束。

#### （2）土地损毁环节与时序

矿山为生产矿山，矿山已形成的损毁单元主要有主井工业场地、副井工业场地、矿区道路，损毁单元需在矿山生产结束后进行复垦。

本项目土地损毁时序为：矿区道路→主井工业场地→副井工业场地。

表 3-12 复垦区损毁土地时序

| 损毁单元   | 损毁方式 | 损毁开始时间     | 损毁结束时间     |
|--------|------|------------|------------|
| 主井工业场地 | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 |
| 副井工业场地 | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 |
| 矿区道路   | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 |

(二) 已损毁各类土地现状

本项目对土地造成的损毁主要是主井工业场地、副井工业场地、矿区道路压占土地造成的损毁。

(1) 主井工业场地

主井工业场地主要有提升机房、宿舍、高位水池、仓库、变电所、矿石堆场等，地表建筑多为砖砌结构。工业场地长约 200 米，宽约 90 米，已损毁土地面积为\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，场地内部分硬化，损毁方式为压占损毁，损毁土地利用类型为其他林地。压占前未进行表土剥离，由于建筑物的长期压占，压实损毁土体厚度 40cm，未扰动土体厚度大于 1m，损毁时间为 2003 年 3 月。土壤砾石含量约为 10%，地面坡度约为 2°。建筑结构为砖混结构和钢结构；墙体厚度 37cm，屋顶厚度 12cm，场地内水泥硬化面积 1.3hm<sup>2</sup>。工业场地建设时未剥离表土。主井工业场地现状见下照片 3-1。



照片 3-1 主井工业场地现状

(2) 副井工业场地

副井工业场地主要有调度室、办公室、仓库、提升机房、维修室、变电所、



空压机房等；地表建筑多为砖砌结构，工业场地长约 70 米，宽约 60 米，已损毁土地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，场地内部分硬化，损毁方式为压占损毁，损毁土地利用类型为农村宅基地。压占前未进行表土剥离，由于建筑物的长期压占，压实损毁土体厚度 40cm，未扰动土体厚度大于 1m，损毁时间为 2003 年 3 月。土壤砾石含量约为 10%，地面坡度约为 2°。建筑结构为砖混结构和钢结构；墙体厚度 37cm，屋顶厚度 12cm，场地内水泥硬化面积 0.11hm<sup>2</sup>，硬化厚度 25cm。工业场地建设时未剥离表土。副井工业场地现状见下照片 3-2。



照片 3-2 副井工业场地现状

### (3) 矿区道路

矿区道路为农村道路改建而成，连接主井工业场地和副井工业场地，损毁方式为压占损毁，损毁土地利用类型为农村道路，面积\*\*hm<sup>2</sup>。压占前未进行表土剥离，由于运输车辆的长期压损，压实损毁土体厚度 40cm，未扰动土体厚度大于 70cm，损毁时间为 2003 年 3 月。土壤砾石含量约为 10%，地面坡度约为 2°。



道路全部硬化，硬化厚度 25cm。矿区道路现状见下照片 3-3。



照片 3-3 矿区道路现状

矿区损毁土地面积汇总见表 3-13。

表 3-13 矿区已损毁土地面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 损毁单元   | 损毁方式 | 损毁开始时间     | 损毁结束时间     | 损毁土地类型 | 损毁面积 | 小计   |
|--------|------|------------|------------|--------|------|------|
| 主井工业场地 | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 | 工业用地   | 2.11 | 2.11 |
| 副井工业场地 | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 | 工业用地   | 0.45 | 0.45 |
| 矿区道路   | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 | 农村道路   | 0.20 | 0.20 |
| 合计     | —    | —          | —          | —      | 2.76 | 2.76 |

（三）拟损毁土地预测与评估

（1）塌陷拟损毁预测

根据安全设施设计，选定矿体上下盘及侧翼岩石移动角参数，岩石移动角选取矿体上、下盘及端部围岩移动角 65°，表土层岩石移动角 45°。依据上述移动角，根据目前已探明的矿体深度及矿体的垂直纵投影图和赋存标高及采空区分布



圈定了地表错动范围 108.55hm<sup>2</sup>。

矿山采用房柱法开采，对于未超前开拓区域，设计矿房宽度取 6.5m，矿柱宽度不小于 3.5m，采用连续矿柱，沿倾斜每隔 60m 设顶、底柱，顶柱、底柱均为 4m。对于已开拓区域沿走向和倾斜方向每隔 60m（一般 3 个已掘区块）布置一个开采单元，相邻两个开采单元留设不小于 6m 隔离矿带（具体布置根据实际巷道工程，但隔离矿带不低于 6m），矿房宽度 5.5m，不连续间柱 4×2.5m，底柱 4m，顶柱 2.5m。矿山通过留设矿柱支撑顶板，所设矿柱均为永久性矿柱，闭坑时不回收。矿山在生产中，对采空区应及时进行密闭。地表塌陷及伴生地裂缝发生的可能性为小。

（2）压占拟损毁预测

根据矿山实际生产建设情况，矿山现有场区能够满足矿山今后生产要求，不会再增加占地面积。

（四）已损毁、拟损毁土地情况汇总

矿山损毁土地面积共计 2.76hm<sup>2</sup>，均为已损毁，均为压占损毁。

矿山损毁土地类型包括工业用地 2.56m<sup>2</sup>、农村道路 0.20hm<sup>2</sup>。损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表 3-14。

表 3-14 损毁土地面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

| 损毁单元   | 损毁方式 | 损毁开始时间     | 损毁结束时间     | 损毁土地类型 | 损毁面积 | 小计   |
|--------|------|------------|------------|--------|------|------|
| 主井工业场地 | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 | 工业用地   | 2.11 | 2.11 |
| 副井工业场地 | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 | 工业用地   | 0.45 | 0.45 |
| 矿区道路   | 压占   | 2003 年 3 月 | 2054 年 2 月 | 农村道路   | 0.20 | 0.20 |
| 合计     | —    | —          | —          | —      | 2.76 | 2.76 |

（五）土地损毁程度分析

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

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

主井工业场地、副井工业场地、矿区道路对土地的损毁都表现为压占损毁。  
压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-15。

**表 3-15 压占土地损毁程度分析因素及等级标准**

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

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区压占土地损毁程度分析如下：

(1) 主井工业场地损毁土地面积 2.11hm<sup>2</sup>，表土未剥离，压实损毁土体厚度 40cm，未扰动土体厚度大于 70cm，砾石侵入量 10%，部分地面硬化，根据表 3-17，主井工业场地损毁程度为重度损毁。

(2) 副井工业场地损毁土地面积 0.45hm<sup>2</sup>，表土未剥离，压实损毁土体厚度 40cm，未扰动土体厚度大于 70cm，砾石侵入量 10%，部分地面硬化，根据表 3-17，副井工业场地损毁程度为重度损毁。

(3) 矿区道路损毁土地面积 0.20hm<sup>2</sup>，表土未剥离，压实损毁土体厚度 40cm，未扰动土体厚度大于 70cm，路面全部硬化，根据表 3-17，矿区道路损毁程度为重度损毁。

综上分析，山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿损毁土地面积共计 2.76hm<sup>2</sup>，损毁方式为压占损毁。损毁土地程度统计见下表 3-16。

**表 3-16 土地损毁程度统计表 单位：hm<sup>2</sup>**

| 损毁单元   | 损毁方式 | 损毁程度 | 损毁土地类型 | 损毁面积 | 小计   |
|--------|------|------|--------|------|------|
| 主井工业场地 | 压占   | 重度   | 其他林地   | 2.11 | 2.11 |
| 副井工业场地 | 压占   | 重度   | 农村宅基地  | 0.45 | 0.45 |
| 矿区道路   | 压占   | 重度   | 农村道路   | 0.20 | 0.20 |
| 合计     | —    | —    | —      | 2.76 | 2.76 |

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

### (1) 分区原则

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

### (2) 分区方法

根据矿山地质环境现状分析和预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III表示，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F 表 F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定进行（见表 3-17）。

**表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区表**

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

### 2、分区评述

根据前文对评估区地质环境问题、含水层、地形地貌景观和水土环境污染现状和预测评估结果，以及防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区（见表 3-18）。

**表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表**

| 防治分区          | 分布范围               | 危害对象             | 危害程度 | 治理难度 | 保护与治理恢复方案                                            | 面积 (km <sup>2</sup> ) |
|---------------|--------------------|------------------|------|------|------------------------------------------------------|-----------------------|
| 次重点防治区 (II 区) | 主井工业场地和副井工业场地及矿区道路 | 工作人员、机械设备、地形地貌景观 | 较严重  | 大    | 严格按照新开发利用方案及安全设施设计要求进行开采；闭坑后各场地及运输道路进行治理复垦，对矿山进行定期监测 | 0.0279                |

| 防治分区         | 分布范围        | 危害对象 | 危害程度 | 治理难度 | 保护与治理恢复方案   | 面积 (km <sup>2</sup> ) |
|--------------|-------------|------|------|------|-------------|-----------------------|
| 一般防治区 (III区) | 评估区<br>其他区域 | —    | 较轻   | 小    | 进行地表变形和水土监测 | 2.6404                |

(1) 次重点防治区 (II)：主要包括主井工业场地和副井工业场地及矿区道路，面积 0.0279km<sup>2</sup>。地质环境问题发生的可能性小；采矿活动对地下水含水层影响较轻；修建厂房及道路等设施，改变地表景观，对原生的地形地貌景观的影响较严重；对水土污染影响较轻。

主要防治措施为：矿山开采时必须按照安全设施设计或重新修编的开发利用方案要求进行开采，开采过程中按照设计要求留设设计宽度的顶底板及矿柱，以有效防止采空塌陷和岩体移动，地表村庄、场地等建筑物留设了保护矿柱，以保证地表建筑物的安全。在生产中仍要对采场地表形变进行监测，发现问题及时采取安全措施；地下矿山开采建立探、堵、排的治水方式，对矿坑排水进行处理达标后再利用，设立长期地下水监测点对地下水含水层进行水位和水质监测；对土壤环境质量进行取样监测。生产期间在各场地内植树绿化，减少水土流失，道路两侧种植树木进行绿化；矿山闭坑后对各场地进行复垦。

(2) 一般防治区 (III)：评估区内除重点防治区以外的区域为一般防治区，地质环境问题发生的可能性小，对含水层影响程度为较轻，对地形地貌景观影响程度为较轻，对水土环境影响程度为较轻，面积 2.6404km<sup>2</sup>。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

依据安全设施设计及勘测定界图，复垦区面积 2.76hm<sup>2</sup>，复垦区范围包括主井工业场地、副井工业场地和矿区道路。矿山损毁土地类型包括工业用地 2.56hm<sup>2</sup>、农村道路 0.20hm<sup>2</sup>。矿山复垦区内不占用永久基本农田，矿区无永久性建设用地。损毁土地面积全部纳入复垦责任范围，复垦责任范围面积 2.76hm<sup>2</sup>。复垦责任范围内土地利用现状见表 3-19，各损毁单元拐点坐标见下表 3-20。

**表 3-19 复垦责任范围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 (%) |
|------|--------|------|------|-----------------------|------------|
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 2.56                  | 91.89      |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.20                  | 8.11       |
| 合计   |        |      |      | 2.76                  | 100        |

表 3-20 复垦区各损毁单元拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 拐点     | X     | Y     | 拐点 | X     | Y     |
|--------|-------|-------|----|-------|-------|
| 主井工业场地 |       |       |    |       |       |
| 1      | ***** | ***** | 5  | ***** | ***** |
| 2      | ***** | ***** | 6  | ***** | ***** |
| 3      | ***** | ***** | 7  | ***** | ***** |
| 4      | ***** | ***** |    |       |       |
| 副井工业场地 |       |       |    |       |       |
| 1      | ***** | ***** | 4  | ***** | ***** |
| 2      | ***** | ***** | 5  | ***** | ***** |
| 3      | ***** | ***** | 6  | ***** | ***** |
| 矿区道路   |       |       |    |       |       |
| 1      | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| 2      | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| 3      | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| 4      | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| 5      | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| 6      | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| 7      | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| 8      | ***** | ***** | 21 | ***** | ***** |
| 9      | ***** | ***** | 22 | ***** | ***** |
| 10     | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| 11     | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| 12     | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| 13     | ***** | ***** |    |       |       |

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿复垦区面积为 2.76hm<sup>2</sup>，依据章丘区土地利用现状图（2023 年国土变更调查数据），复垦区损毁土地类型包括工业用地、农村道路，复垦区内不占用永久基本农田。复垦区土地利用现状见下表 3-23。

复垦区周边内主要为水浇地，代表作物为玉米、小麦等，一年两熟。小麦产量约 550kg/亩，玉米产量为 450kg/亩，农业生产的灌溉水井及排灌沟渠设施充足，

农业生产的电力供应有村庄电力保障。田间生产道路密布，耕作方便。

**表 3-21 复垦区土地利用现状统计表      单位：hm<sup>2</sup>**

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例 (%) |
|------|--------|------|------|-----------------------|------------|
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 2.56                  | 91.89      |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.20                  | 8.11       |
| 合计   |        |      |      | 2.76                  | 100        |

**2、土地权属状况**

矿山复垦区面积 2.76hm<sup>2</sup>，依据土地利用现状图 2023 年国土变更数据，复垦区内土地权属涉及万新村、花园村。地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。矿区各村之间的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。复垦区土地权属统计见下表 3-22。

**表 3-22 复垦区土地权属统计表      单位：hm<sup>2</sup>**

| 权属  | 地类      |           | 合计   |
|-----|---------|-----------|------|
|     | 06 工矿用地 | 10 交通运输用地 |      |
|     | 0601    | 1006      |      |
|     | 工业用地    | 农村道路      |      |
| 万新村 | 0.45    | 0.20      | 0.65 |
| 花园村 | 2.11    | 0         | 2.11 |
| 总计  | 2.56    | 0.20      | 2.76 |

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

##### （1）矿山地质环境治理措施可行性分析

矿山采用地下开采方式，通过在矿层中留置保安矿柱以及房柱均作为永久支撑，不允许地表塌陷，预测评估区内采空塌陷及伴生地裂缝地质环境问题发生的可能性小。为了及时掌握地面塌陷及伴生地裂缝地质环境问题的发生情况，在该区内定期进行地表变形监测。技术工艺较为简单，具有可行性。

##### （2）对含水层破坏预防措施可行性分析

矿山开采过程中不进行地下水开采、对矿坑排水进行处理后达标排放，并按规定进行水质水位监测，预测矿山开采对地下水含水层破坏影响较轻。在主井以及矿山上、下游设立长期监测点对含水层进行水量和水质监测。技术工艺较为简单，具有可行性。

##### （3）对地形地貌景观保护与治理措施可行性分析

生产期间在各场地内植树绿化，减少水土流失，道路两侧种植树木进行绿化；对矿山生产的矿石集中堆放，可覆盖防尘网避免扬尘，减轻对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后对各场地进行闭坑治理，技术工艺较为简单，具有可行性。

##### （4）对水土污染治理措施可行性分析

对场地内的土壤进行定期监测，随时掌握土壤污染情况，技术工艺较为简单，具有可行性。

#### （二）经济可行性分析

通过《方案》的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且工程完工后可恢复和平整耕地，提高了土地利用效率，增加当地居民收入，经济效益良好。

#### （三）生态环境协调性分析

##### 1、有利于改善矿区生态环境

矿区经地质环境保护与治理恢复后，可有效减少矿山开采对村民生产生活环境的影响，使矿区内土地得到合理保护。经治理工程后，可恢复和重建矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

## 2、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域,破坏植被主要为耕地,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

复垦区范围总面积 2.76hm<sup>2</sup>,无留续使用的永久性建设用地,复垦区内无永久基本农田,复垦区范围包括主井工业场地、副井工业场地、矿区道路。依据章丘区土地利用现状图(2023 年国土变更调查),复垦区损毁土地类型为工业用地 2.56hm<sup>2</sup>、农村道路 0.20hm<sup>2</sup>。复垦区土地损毁方式为压占,损毁程度为重度。复垦区土地利用现状见下表 4-1。

复垦区损毁土地类型为工业用地、农村道路等,矿区内农业以种植小麦、玉米等粮食作物为主。小麦产量约 550kg/亩,玉米产量为 450kg/亩,农业生产的灌溉水井及排灌沟渠设施充足,农业生产的电力供应有村庄电力保障。田间生产道路密布,耕作方便。

**表 4-1 复垦区土地利用现状统计表**      **单位: hm<sup>2</sup>**

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积(hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例(%) |
|------|--------|------|------|----------------------|-----------|
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 2.56                 | 91.89     |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.20                 | 8.11      |
| 合计   |        |      |      | 2.76                 | 100       |

## 2、土地权属状况

复垦区占地 2.76hm<sup>2</sup>,均为万新村、花园村集体所有。

2003 年济南沃泰汽车服务有限公司(前矿权人)与章丘市枣园镇万新村委会签订土地租赁合同书,通过租赁取得村北、村东北 35 亩集体土地的使用权,合同期限为长期,矿山生产经营活动不能正常进行后合同终止。

### (二) 土地复垦适宜性评价

#### 1、评价原则和依据



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

#### （1）土地适宜性评价原则

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

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

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

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

5）综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

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

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

## (2) 评价依据

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

### 1) 相关法律法规和规划

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

### 2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等,如《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地整治工程建设标准》(DB37/T 2840-2016)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)和《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)等等。

### 3) 其他

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

## 2、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

复垦区评价范围为复垦责任范围,面积为2.76hm<sup>2</sup>,包括主井工业场地、副

井工业场地、矿区道路。

(2) 评价单元

依据土地损毁类型及其程度、土地复垦的客观条件和社会属性，矿区土地复垦的适宜性评价中评价单元主要为压占。项目区各井口对土地损毁主要为挖损，但井口损毁区面积小，矿山闭坑时按照国家规定对各井口进行高规格井筒封堵，平整工程设计中的土方挖填平衡可以使井口面的有效土体厚度达到周边土体类似厚度，因此井口挖损区与各自工业场地合并为一个单元，不单独对井口挖损区进行适宜性评价。该项目采用损毁方式进行复垦评价单元的划分，土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表

| 评价单元   | 损毁类型 | 单元面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦单元   |
|--------|------|-------------------------|--------|
| 主井工业场地 | 压占   | 2.11                    | 主井工业场地 |
| 副井工业场地 |      | 0.45                    | 副井工业场地 |
| 矿区道路   |      | 0.20                    | 矿区道路   |
| 合计     | —    | 2.76                    | —      |

(3) 确定初步复垦方向

1) 自然社会因素分析

区内总体地势平坦，略呈东南高西北低趋势，矿区内最大标高+51.0m，最小标高+35.0m，相对高差 16.0m。矿区周围大部分为耕地。

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

2) 政策规划要求分析

结合章丘区土地利用总体规划要求，本着因地制宜和农用地复垦优先的原则，具备农用地复垦条件的优先复垦为农用地，尤其是耕地。

3) 公众意见分析

矿区周边耕地、林地较多，主要为水浇地、乔木林地，矿区损毁土地类型多为工业用地和农村道路等，考虑到原用地类型和周围地类的一致性，对于复垦后的用地类型，以走访、座谈的方式广泛征求当地百姓意见，复垦为耕地能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为耕地是当地百姓的首选。

综合上述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

**主井工业场地：**原地类为工业用地，其周边多为水浇地，经拆除地面建筑和水泥硬化，进行砾石清理、翻耕、土地平整后，土层厚度大于 1m，复垦为耕地较为合理。初步确定复垦方向为耕地（水浇地）。

**副井工业场地：**原地类为工业用地，其周边多为水浇地，经拆除地面建筑和水泥硬化，进行砾石清理、翻耕、土地平整后，土层厚度大于 1m，复垦为耕地较为合理。初步确定复垦方向为耕地（水浇地）。

**矿区道路：**原地类为农村道路，考虑到该处为镇界交界处和当地村民需进入场地进行农耕使用，复垦为农村道路较为合适，确定复垦方向为农村道路。

通过以上分析可知，运输道路由以上定性分析即可确定其最终复垦方向，无需进行定量的适宜性等级评定。而对主井工业场地、副井工业场地则选择合适指标和方法，对它们进行定量适宜性等级评定。

**3、土地复垦适宜性等级评定**

**（1）评价方法**

针对主井工业场地、副井工业场地进行宜耕、宜林适宜性评价。

**（2）评价体系**

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

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-3。

**表 4-3 土地复垦适宜性评价二级体系**

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

|       |     |
|-------|-----|
|       | 二等地 |
|       | 三等地 |
| 暂不适宜类 | 不续分 |
| 不适宜   | 不续分 |

### (3) 评价指标

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

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

压占责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件。

### (4) 评价标准

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》

（TD/T1007-2003）、《农用地定级规程》（GB/T28405-2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑矿区所处的环境状况。

本项目压占责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-4。

**表 4-4 压占责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表**

| 限制因素及分级指标    |         | 宜耕评价 | 宜林评价 | 宜草评价 |
|--------------|---------|------|------|------|
| 地面坡度(°)      | ≤2      | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|              | 2~6     | 2 等  | 2 等  | 1 等  |
|              | 6~15    | 3 等  | 3 等  | 2 等  |
|              | > 15    | N    | 3 等  | 3 等  |
| 土层厚度<br>(cm) | > 100   | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|              | 80~100  | 2 等  | 1 等  | 1 等  |
|              | 60~80   | 3 等  | 2 等  | 1 等  |
|              | 30~60   | N    | 3 等  | 2 等  |
|              | ≤30     | N    | N    | 3 等  |
| 排灌条件         | 完善      | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|              | 较完善     | 2 等  | 1 等  | 1 等  |
|              | 一般      | 3 等  | 2 等  | 1 等  |
|              | 无相关基础设施 | N    | 3 等  | 2 等  |

| 限制因素及分级指标   |         | 宜耕评价 | 宜林评价 | 宜草评价 |
|-------------|---------|------|------|------|
| 土壤质地        | 轻壤土 中壤土 | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|             | 重壤土 中壤土 | 2 等  | 1 等  | 2 等  |
|             | 粘土砂土    | 3 等  | 2 等  | 3 等  |
|             | 砂砾土 重粘土 | N    | 3 等  | 3 等  |
| 砾石含量<br>(%) | 基本无砾石   | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|             | 1~3     | 2 等  | 1 等  | 1 等  |
|             | 3~5     | 3 等  | 2 等  | 2 等  |
|             | >5      | N    | 3 等  | 3 等  |

注：N 为不适宜。

#### (5) 土地复垦适宜性等级的评定

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

**主井工业场地：**拆除地面建筑物和水泥硬化，地表砾石清理，进行土地翻耕，土地平整，地面坡度约 2°，土层厚度达到 1m，土壤质地主要为中壤土，无砾石含量，周边灌排条件较完善，能够满足农作物的生长需求。据表 4-4，主井工业场地适宜性评价结果为宜耕二等、宜林一等、宜草一等。

**副井工业场地：**拆除地面建筑物和水泥硬化，地表砾石清理，进行土地翻耕，土地平整，地面坡度约 2°，土层厚度达到 1m，土壤质地主要为中壤土，无砾石含量，周边灌排条件较完善，能够满足农作物的生长需求。据表 4-4，副井工业场地适宜性评价结果为宜耕二等、宜林一等、宜草一等。

结果见表 4-5、4-6。

**表 4-5 主井工业场地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 |
|-----------------------------------------|------|-----|--------|
| 土层厚度 1m，地面坡度 2°，土壤质地为中壤土，无砾石含量，灌排条件较完善。 | 耕地评价 | 2 等 | 排灌条件   |
|                                         | 林地评价 | 1 等 | —      |
|                                         | 草地评价 | 1 等 | —      |

**表 4-6 副井工业场地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 |
|-----------------------------------------|------|-----|--------|
| 土层厚度 1m，地面坡度 2°，土壤质地为中壤土，无砾石含量，灌排条件较完善。 | 耕地评价 | 2 等 | 排灌条件   |
|                                         | 林地评价 | 1 等 | —      |
|                                         | 草地评价 | 1 等 | —      |

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 4-7

和表 4-8。

表 4-7 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 |
| 主井工业场地 | 2 等       | 1 等  | 1 等  |
| 副井工业场地 | 2 等       | 1 等  | 1 等  |

表 4-8 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 |
| 主井工业场地 | 2         | 排灌条件   | 1  | —      | 1  | —      |
| 副井工业场地 | 2         | 排灌条件   | 1  | —      | 1  | —      |
| 矿区道路   | 农村道路      |        |    |        |    |        |

#### （6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，矿区道路已确定复垦方向，主井工业场地、副井工业场地适宜性等级定量评价结果显示待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

**主井工业场地：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，最终确定将其复垦为耕地（水浇地）。

**副井工业场地：**适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，最终确定将其复垦为耕地（水浇地）。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-9。

表 4-9 土地复垦适宜性评价结果表 单位：hm<sup>2</sup>

| 评价单元   | 复垦方向 | 复垦面积 | 复垦单元   | 复垦时间          | 管护时间          |
|--------|------|------|--------|---------------|---------------|
| 主井工业场地 | 水浇地  | 2.11 | 主井工业场地 | 2054.2~2055.2 | 2055.3~2058.2 |
| 副井工业场地 | 水浇地  | 0.45 | 副井工业场地 | 2054.2~2055.2 | 2055.3~2058.2 |
| 矿区道路   | 农村道路 | 0.20 | 矿区道路   | 2054.2~2055.2 | 2055.3~2058.2 |
| 合计     | -    | 2.76 | -      | -             | -             |

#### 4、土地复垦目标任务

本项目复垦责任范围面积为 2.76hm<sup>2</sup>，复垦为水浇地 2.56hm<sup>2</sup>、农村道路

0.20hm<sup>2</sup>，复垦土地面积为 2.76hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 4-10。

表 4-10 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |      | 变化幅度 (%) |
|------|--------|------|------|-----------------------|------|----------|
|      |        |      |      | 复垦前                   | 复垦后  |          |
| 01   | 耕地     | 0102 | 水浇地  | 0                     | 2.56 | 91.76    |
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 2.56                  | 0    | -91.76   |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.20                  | 0.20 | 0        |
| 合计   |        |      |      | 2.76                  | 2.76 | 0        |

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

矿区内可利用水资源主要为地下水、地表水，复垦区周边多为水浇地，机井、水泵、管道等排灌设施较为完善，复垦区复垦为水浇地如需灌溉时可使用周边现有的排灌设施，复垦区各地块较小，地块内及其周边现有排灌设施能满足水浇地灌排需要。

##### (1) 需水量计算

本方案复垦为水浇地面积 2.56hm<sup>2</sup>，水浇地周边常见种植作物为冬小麦和玉米。根据《山东省主要农作物灌溉定额》（DB37/T1640-2010），在灌溉保证率 75%时，小麦净灌溉定额 190m<sup>3</sup>/亩，玉米净灌溉定额 90m<sup>3</sup>/亩。

参照复垦区周边村庄目前的种植制度和今后种植业结构调整的要求，水浇地以种植冬小麦和玉米为主确定灌溉定额，确定灌溉区的净灌溉定额  $m'=280\text{m}^3/\text{亩}$ ，即 4200m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。

①复垦区水浇地的综合毛灌溉定额可用下式计算：

$$m=m'/\eta$$

式中： $m'$ 为灌溉区综合净灌溉定额，m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>；

$\eta$ 为灌溉水利用系数。鉴于项目区农业灌溉方式以管灌和软管为主，渗漏较少，水利用率在 90%以上，确定水利用系数 $\eta=0.90$ 。

则复垦区的综合毛灌溉定额  $m=4666\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。

②复垦区水浇地的灌溉用水总量可用下式计算：

$$W_{\text{水}}=m \times A$$

式中： $m$  为综合毛灌溉定额，m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>；



A 为复垦区水浇地灌溉面积, 2.56hm<sup>2</sup>;

则复垦区水浇地的灌溉用水量 W=1.16 万 m<sup>3</sup>。

## (2) 可供水量计算

### 1) 地表水资源

在自然土坡(集流面材料)的情况下, 地区年集流效益为 15%-30%; 由经验值的年集流效益为 22%。项目区年降水量为 691.8mm, 复垦区周边汇水面积约 3hm<sup>2</sup>, 则项目区内可集(地表径流)水量为:  $691.8 \times 22\% \times 10^{-3} \times 3 = 0.46$  万 m<sup>3</sup>。

### 2) 降雨入渗补给量

降雨入渗补给量由下列公式计算:

$$W_{\text{降}} = 0.001 \times A \times P \times \alpha$$

式中: W<sub>降</sub>—降雨入渗补给量, 万 m<sup>3</sup>;

A—补给区面积, hm<sup>2</sup>;

P—多年平均降水量, mm;

α——入渗补给系数。

入渗系数采用 0.28, 补给区面积取复垦区面积, 即 2.49hm<sup>2</sup>, 项目区所在地年平均降雨量 691.8mm, 由上式可得多年平均降雨入渗补给量为 0.48 万 m<sup>3</sup>。

### 3) 灌溉回归水量

$$W_{\text{渗}} = Q_{\text{灌}} \times \beta$$

式中: W<sub>渗</sub>—田间入渗补给地下水量, 万 m<sup>3</sup>;

Q<sub>灌</sub>—田间灌溉水量, 万 m<sup>3</sup>;

β—灌溉回归入渗系数

田间灌溉水量取 1.16 万 m<sup>3</sup>, 灌溉回归入渗系数取 0.25, 由上式可得田间入渗补给地下水量为 0.29 万 m<sup>3</sup>。

则复垦区内可供利用的水资源共计 1.23 万 m<sup>3</sup>。

## (3) 水量供需平衡计算

以项目区内普遍种植的冬小麦和玉米为例, 复垦区内水浇地年需水量为 1.16 万 m<sup>3</sup>, 复垦区内可供水量为 1.23 万 m<sup>3</sup>, 可满足复垦区内作物种植需水量。

## 2、土资源平衡分析

矿山无拟损毁单元, 后期生产中无表土剥离工程。复垦区基建期未进行表土剥离, 土地损毁方式为压占, 待矿山开采完毕后, 对矿区内各工业场地压占土地

进行拆除、砾石清理、翻耕、平整，使其适宜耕种，不进行覆土工程，因此不需要进行购土。

#### **（四）土地复垦质量要求**

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

##### **1、主井工业场地、副井工业场地土地复垦质量要求**

主井工业场地、副井工业场地经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为水浇地。

（1）建筑物及硬化地面拆除清理后的建筑垃圾尽量达到废物利用，建筑垃圾运至 3.5km 处的乡镇建筑垃圾厂。对地表进行砾石清理，使场地平整、无杂物，无砾石含量。

（2）场地因建筑对土地造成压实损毁，清理地表后进行翻耕，土地翻耕深度宜为 40cm，翻耕后的耕地应松碎、平整均匀，无大土块，可满足作物生长的需求。

（3）翻耕后土层厚度为大于 1m，之后进行场地平整，田面坡度小于 2°，达到耕作要求，满足农作物生长要求。

（4）深施商品肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

（5）周边均为水浇地种植多年灌排设施完善，场地周围农村道路两处均有排水沟，利用周边已有灌排设施满足复垦为水浇地要求。

（6）复垦为水浇地，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。

##### **2、矿区道路土地复垦质量要求**

矿区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）对道路路面进行整理，将道路内不平整的地方进行平整。

（2）道路两侧种植防风林，树种以杨树为主，采用穴坑方式栽种，栽植苗木胸径 2.5cm 左右，树高 3m 以上；每个树坑的规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm，覆土填平，株距 3.0m。三年后树木成活率达到 80%以上。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

在矿山生产和闭坑期间，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、地质环境问题预防措施

区内总体地势平坦，不具备产生崩塌、滑坡和泥石流地质环境问题的可能性。矿山采用地下开采方式，随着地下采矿活动的进行，地下采空区的面积将逐渐增大，需及时采取保护治理措施，避免可能产生的采空塌陷及伴生地裂缝。

为避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生，在地下开采时产生的采空区通过在矿层中留置保安矿柱以及房柱均作为永久支撑，降低围岩崩落的影响，减缓岩移，从源头上有效控制和避免采动区的下陷与沉降，从而达到保护地表的目的。对开采区定期进行地面变形监测，发现有塌陷及地表变形迹象，应及时更改开采方案。

为保证矿山安全生产，分别在以下区域留设了保安矿柱：

1) 因矿山 1#井、2#井工业场地均位于岩移范围以内，设计留设保安矿柱；  
2) 矿区范围内发育有 4 条断层，分别为 F1、F2、F3、F4 断层，均已经揭露，为小型断层，根据企业揭露断层情况，断层两侧局部破碎，为保证断层周围采矿安全，设计在断层两侧各留设 10m 保安矿柱；

3) 矿区东部边界已形成采空区面积约有 31782m<sup>2</sup>，呈窄长条形状，为保证采空区稳定性，设计留设隔离矿带对已有采空区进行封堵作为采空区保安矿柱，留设宽度 6~15m（根据矿山已形成的开拓工程留设）；

4) 设计主要运输大巷、回风大巷两侧各留设 10m 保安矿柱，相邻两个采区留设 10m 隔离矿带；对于位于-140m 水平的水仓、泵房以及变电所虽然位于矿体之内，但其处在地表工业场地保安矿柱之中，该矿柱能够保证该水平水仓、泵

房以及变电所的安全稳定；

5) 为保护地表村庄，根据开采影响范围，留设了村庄保护矿柱（尤其是当开采最浅部南一采区东南角部分矿体时应严格按照设计进行开采，严禁超采超挖破坏保安矿柱，必要时对此采区采取充填措施。

## **2、含水层破坏预防措施**

根据矿区含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，采取以下措施，防止含水层破坏：

（1）在井巷工程施工时，采取分层止水措施，防止地下水串层污染；

（2）开采过程中严格按照安全设施设计开采，采空区通过在矿层中留置保安矿柱以及房柱均作为永久支撑，避免采矿引起地面塌陷或变形地质灾害，破坏含水层结构；

（3）遵循“先探后采、分层开采”原则，避免一次性揭露大面积含水层；对于多层含水层矿区，优先开采远离主要含水层的矿层，留设足够厚度的隔水岩柱；

（4）在实际生产过程中，应采取提前探水措施，一旦发现有导水可能的断层，采取注浆、局部破碎带钢筋砼支护等措施，防止断层水对工程的影响，避免安全事故的发生；

（5）加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期监测地下水水位、水量及水质变化。

## **3、地形地貌景观保护措施**

矿山活动对地形地貌景观的破坏主要体现在两个工业场地地表建筑物、矿区道路占用土地，破坏了原生的地形地貌景观。保护工程技术措施如下：

（1）严格按照矿区规划进行矿山生产，矿石及时外运，生产中产生的废石不出井，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

（2）矿山生产期间，对场地内进行绿化，栽植树木撒播植草等。

## **4、水土环境污染预防措施**

（1）在井巷工程施工时，采取分层止水措施，防止地下水串层污染；

（2）提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

(3) 在矿石临时堆放处采取污染源阻断隔离工程,防止固体废弃物滤液污染地表水、地下水和土壤;

(4) 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响,在矿山开采过程中,应建立完善的环境监测制度,掌握各类废水的排放情况,定期监测各类污染物是否达标,矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—2002)所规定的限值,以免对周围地表水和地下水环境造成污染;

(5) 严格按照安全设施设计实施,矿山在运输过程中对矿石等进行有效覆盖,防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染,定期对矿区洒水,防止扬尘造成土壤污染。

## **5、土地资源破坏预防措施**

(1) 合理规划生产布局,减少土地损毁。生产过程中应加强规划和施工管理,尽量缩小对土地的影响范围,各种生产活动应严格控制在规划区域内。各种运输车辆规定固定路线,道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。

(2) 矿山闭坑阶段各场所尽量减小占地,减小地表植被破坏面积。工业场地内各区域的拆除、平整等工程尽量避免二次损毁、临时占地区域挖方应及时回填,临时占地面积控制在最低限度,尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁。

### **(三) 主要工程量**

#### **1、地质环境问题预防措施工程量**

严格按照开发利用方案的要求,留设保安矿柱。此部分工程列入生产成本,不再计列。进行地面变形监测,见本章第六节。

#### **2、含水层破坏预防措施工程量**

此部分工程量计入矿山地质环境监测,见本章第六节,不再重复计列。

#### **3、地形地貌景观破坏保护措施工程量**

矿区生产期间废石用于井下采空区充填,少量出井废石进行综合利用,避免废石对环境造成影响。

#### **4、水土环境预防措施工程量**

见本章第六节,不再重复计列。

#### **5、土地破坏预防控制措施工程量**

无工程量。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

矿山生产要严格按照安全设施设计进行开采，自然条件下，评估区内不具备发生滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷等地质灾害的地质环境条件，矿山采用地下开采方式，开采时产生的采空区通过在矿层中留置保安矿柱以及房柱均作为永久支撑，不允许发生采空塌陷及伴生地裂缝。生产过程中治理以监测预防为主，在矿山地质环境监测章节中布置了相应的监测工程。闭坑后通过主、副井 2 条竖井的回填封堵等工程彻底消除采空塌陷及伴生地裂缝隐患。

### （二）工程设计

在矿山开采结束后，需对主井（直径 3.2m，井深 172m）、副井（直径 3.2m，井深 137m）进行回填封堵，主副井均为竖井。以主井为例，井口封堵方案如下：

1) 井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，回填前对-110m 中段巷道进行封堵，修筑混凝土封堵墙，封堵墙共修筑 2 处。封堵墙距离井筒位置为 5m，挡石墙采用砼浇灌，砼强度 C30，墙体外缘要接帮接顶，巷道断面面积 7.28m<sup>2</sup>，墙厚 3m。

2) 向井筒内回填废石，自底部起填入废石，回填至距井口 34m，回填过程中夯实。之后灌入 C20 混凝土对井筒进行封闭，厚度为 5m，稳固后填入废石，回填厚度 10m，之后交替灌入混凝土及回填废石至距离井口 4m。

3) 对井架进行拆除，之后沿井筒周边外扩 3m 的岩土体全部剥离，剥离坑深度 4m，剥离坑基底面要平整，不能有浮矸和蜂窝面，剥离坑四周要进行锚网喷浆支护，防止四周岩土体崩塌。

4) 按“井”型在井口上铺设 30#钢轨 4 条，钢轨长度 8m，然后再铺设 8mm 钢板，盖住井口，钢板外缘离井口边沿不少于 2m，钢板四角采用长 1.5m 的φ18 螺旋锚杆锚固拉紧。

5) 向剥离坑内浇灌混凝土，混凝土型号 C20，采用粒径 20mm 的砂石和水泥型号 425#与水混合比 0.6，每浇灌 0.4m 时，按 0.4m×0.3m 的网度铺设钢筋网，钢筋为螺纹钢，直径 16mm；混凝土要一次性浇灌成功，混凝土厚度为 3.0m。

6) 混凝土浇灌完成后，要定期进行养护，养护 28 天，之后浇灌体上方覆盖 1m 的土层。井筒上方不准负载重物。

图 5-1 竖井封堵工程治理剖面示意图

### (三) 主要工程量

根据安全设施设计，矿山主井井筒净断面  $8.04\text{m}^2$ 、井深  $172\text{m}$ ；副井井筒净断面  $8.04\text{m}^2$ 、井深  $137\text{m}$ ；巷道断面面积  $7.28\text{m}^2$ ；主井和副井各需修筑混凝土封堵墙 2 处，主要工程包含封堵墙、混凝土浇灌、钢筋混凝土、废石回填，主井和副井封填工程量见表 5-1、表 5-2。

表 5-1 主井封填工作量一览表

| 编号 | 工作内容   | 计算公式                                                       | 单位           | 工作量     | 备注               |
|----|--------|------------------------------------------------------------|--------------|---------|------------------|
| 1  | 封堵墙    | $S \times h = 7.28 \times 3 \times 2$                      | $\text{m}^3$ | 43.68   |                  |
| 2  | 混凝土浇灌  | $S \times h = 8.04 \times 10$                              | $\text{m}^3$ | 80.4    |                  |
| 3  | 井口剥离   | $S \times h = 3.14 \times 3 \times 3 \times 4$             | $\text{m}^3$ | 113.04  |                  |
| 4  | 钢板井口盖  | -                                                          | m            | 32      | 30#钢轨 4 条, 长度 8m |
|    |        | $S = 3.14 \times 3 \times 3$                               | $\text{m}^2$ | 28.26   | 8mm 钢板           |
| 5  | 钢筋混凝土盖 | $S \times h = 3.14 \times 3 \times 3 \times 3$             | $\text{m}^3$ | 84.78   |                  |
| 6  | 回填废石   | $S \times h = 7.28 \times 10 + 8.04 \times (172 - 10 - 4)$ | $\text{m}^3$ | 1343.12 |                  |

表 5-2 副井封填工作量一览表

| 编号 | 工作内容   | 计算公式                                                       | 单位           | 工作量     | 备注               |
|----|--------|------------------------------------------------------------|--------------|---------|------------------|
| 1  | 封堵墙    | $S \times h = 7.28 \times 3 \times 2$                      | $\text{m}^3$ | 43.68   |                  |
| 2  | 混凝土浇灌  | $S \times h = 8.04 \times 10$                              | $\text{m}^3$ | 80.4    |                  |
| 3  | 井口剥离   | $S \times h = 3.14 \times 3 \times 3 \times 4$             | $\text{m}^3$ | 113.04  |                  |
| 4  | 钢板井口盖  | -                                                          | m            | 32      | 30#钢轨 4 条, 长度 8m |
|    |        | $S = 3.14 \times 3 \times 3$                               | $\text{m}^2$ | 28.26   | 8mm 钢板           |
| 5  | 钢筋混凝土盖 | $S \times h = 3.14 \times 3 \times 3 \times 3$             | $\text{m}^3$ | 84.78   |                  |
| 6  | 回填废石   | $S \times h = 7.28 \times 10 + 8.04 \times (137 - 10 - 4)$ | $\text{m}^3$ | 1061.72 |                  |

### 三、矿区土地复垦

#### （一）目标任务

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

本项目复垦责任范围面积为 2.76hm<sup>2</sup>，复垦为水浇地 2.56hm<sup>2</sup>、农村道路 0.20hm<sup>2</sup>。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积（hm <sup>2</sup> ） |      | 变化幅度（%） |
|------|--------|------|------|----------------------|------|---------|
|      |        |      |      | 复垦前                  | 复垦后  |         |
| 01   | 耕地     | 0102 | 水浇地  | 0                    | 2.56 | 91.76   |
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 2.56                 | 0    | -91.76  |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.20                 | 0.20 | 0       |
| 合计   |        |      |      | 2.76                 | 2.76 | 0       |

#### （二）工程设计

##### 1、主井工业场地复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，主井工业场地复垦为水浇地，复垦面积 2.11hm<sup>2</sup>。

##### （1）砌体拆除

矿山闭坑后，将场地内地表建筑物以及硬化地面拆除，产生的建筑垃圾，运至 3.5km 处的乡镇建筑垃圾厂。

##### （2）砾石清理

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

##### （3）土地翻耕

根据本矿区实际情况，对土地翻耕采用 59kw 拖拉机和三铧犁，对场地进行深翻耕、松土，翻耕深度宜为 40cm，翻耕后的土地应松碎、平整均匀，无大土块，从而改良土壤结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，以利于植物生长。

##### （4）土地平整

待矿山闭坑后用 74kW、推土距离约为 40~50m 推土机对占地区进行平整，



使之尽可能平坦避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，平整后坡度为 2°。

#### （5）植被恢复

##### 1) 植物选择

矿区属于山前冲洪积平原区，根据矿区优势农作物分布情况和适宜性分析，耕地种植选择小麦、玉米。

##### 2) 种植方法

小麦、玉米的种植采用垄作，垄距 50cm，穴距 13~17cm，即 12 万~15 万穴/公顷。其中小麦按垄距 40cm~50cm、垄宽 30cm~40cm、垄高 15cm~20cm 要求起垄，把小麦种在垄上，每垄上播 2~3 行小麦，小行距 15cm~20cm；玉米按垄距 50cm、垄宽 40cm、垄高 20cm 要求起垄，把玉米种在垄上，每垄上播 1 行玉米。

## 2、副井工业场地复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，副井工业场地复垦为水浇地，复垦面积 0.45hm<sup>2</sup>。

#### （1）砌体拆除

矿山闭坑后，将场地内地表建筑物以及硬化地面拆除，产生的建筑垃圾，运至 3.5km 处的乡镇建筑垃圾厂。

#### （2）砾石清理

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

#### （3）土地翻耕

根据本矿区实际情况，对土地翻耕采用 59kw 拖拉机和三铧犁，对场地进行深翻耕、松土，翻耕深度宜为 40cm，翻耕后的土地应松碎、平整均匀，无大土块，从而改良土壤结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，以利于植物生长。

#### （4）土地平整

待矿山闭坑后用 74kW、推土距离约为 40~50m 推土机对占地区进行平整，使之尽可能平坦避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，平整后坡度为 2°。

#### （5）植被恢复

耕地种植作物和种植方法与主井工业场地一致。

### 3、矿区道路复垦工程设计

矿区道路复垦为农村道路，复垦总面积 0.20hm<sup>2</sup>。矿山道路宽约 5 米，长约 220 米；在近年度绿色矿山建设过程中，矿山已对矿区道路进行绿化。后期补种和养护纳入绿色矿山建设和维护工程，不再重复设计及计量工程量和费用。

## （三）技术措施

### 1、工程技术措施

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

#### （1）主井工业场地复垦工程技术措施

主井工业场地经适宜性评价复垦方向确定为水浇地。

矿山闭坑后，将竖井进行封堵，之后砌体、硬化拆除，对场地进行地表砾石清理、垃圾外运、土地翻耕、土地平整，复垦为水浇地。

#### （2）副井工业场地复垦工程技术措施

副井工业场地经适宜性评价复垦方向确定为水浇地。

矿山闭坑后，将竖井进行封堵，之后砌体、硬化拆除，对场地进行地表砾石清理、垃圾外运、土地翻耕、土地平整，复垦为水浇地。

#### （3）矿区道路复垦工程技术措施

矿区道路经适宜性评价复垦方向确定为农村道路。

矿山开采结束后，运输道路经过修理后加以利用，在道路两侧可绿化的地段植树。复垦为农村道路。

本方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-4。

**表 5-4 土地复垦工程技术措施表**

| 复垦单元   | 工程技术措施                            |
|--------|-----------------------------------|
| 主井工业场地 | 井筒封堵、砌体地面硬化拆除、垃圾清运、砾石清理、土地翻耕、土地平整 |
| 副井工业场地 | 井筒封堵、砌体地面硬化拆除、垃圾清运、砾石清理、土地翻耕、土地平整 |
| 矿区道路   | 平整道路、挖坑工程                         |

## 2、生物和化学措施

生物工程措施就是利用生物化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。主要内容为土壤改良与培肥，适宜植被筛选，植被栽种、移植、管护等，使新恢复的土地形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被面，并进行监测。

### （1）土壤改良

#### 1) 增加有机肥料，提高有机质含量

①增施优质农肥：在尽可能多渠道的积造农肥的同时，采取粪草高温堆肥、沤制绿肥等措施，着重提高农肥质量和使用水平。一般亩施优质腐熟的农肥量应该保持在 5000kg 以上。

②秸秆还田：对于大多数使用畜禽粪肥和化肥的土壤，容易造成土壤酸化，土壤板结，透气性不良，影响作物生长。可以通过使用小麦、水稻等职务秸秆，对秸秆进行堆沤发酵，直接沟施等方法，增加土壤的有机质和微量元素，培养肥力。复垦区内农用地多种植水稻和小麦，秸秆资源丰富，可以利用该方法进行土壤改良。

#### 2) 改良土壤的理化性状

复垦区内主井工业场地、副井工业场地均复垦为耕地，因此，对该部分土地如何改良土壤的理化性状尤为重要。拟对容量偏高、空隙行差、土体结构不良、土壤 PH 值呈微碱性以及砾石含量较高的土壤们进行深翻、深松改良以上不良因素。

#### 3) 利用生物方式改良土壤

能够改良土壤的动物主要有：蚯蚓、蜗牛以及甲壳虫。蚯蚓挖掘土壤，使土壤变松，并使得空气以及水分容易抵达植物根部。蚯蚓挖掘的洞穴和通道有力与土壤迅速排水。蚯蚓粪便中的蚯蚓酶可以杀死土壤中的病菌、有害菌。蚯蚓粪便是一种理想的天然生物肥。蚯蚓还能讲解、疏散土壤中去染污。

用作肥料的植物绿色体称为绿肥，绿肥一般多为豆科植物，也有少数十字花科、禾本科和薯类植物。绿肥一般含有 15~25%的有机质和 0.3~0.6%的氮素，能增加土壤有机质和有效肥分。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力，能促进土壤水稳性团粒结构的形成，从而改善覆盖土分的理化性质。大多数土地复垦种植

时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。同时，绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料，促使复垦土地上生物的迅速增加。

(2) 植被品种筛选

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

- 1) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和保持水土。
- 2) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。
- 3) 生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。
- 4) 根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

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

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

(3) 复垦单元的生物化学措施

本方案对复垦单元拟采用的生物化学技术措施见表 5-5。

表 5-5 生物化学措施表

| 复垦单元   | 生物化学措施  |
|--------|---------|
| 主井工业场地 | 种植小麦、玉米 |
| 副井工业场地 | 种植小麦、玉米 |

#### (4) 植物种植主要技术措施

种植植物主要技术措施见下表 5-6。

**表 5-6 种植植物主要技术措施表**

| 植物 | 植物特性            | 种植时间方式       | 种植密度       | 功能           |
|----|-----------------|--------------|------------|--------------|
| 小麦 | 喜光、喜温、对土壤适应能力较强 | 秋季 10~11 月播种 | 10kg 种子/亩  | 保持水土<br>农业价值 |
| 玉米 | 喜光、喜温、对土壤适应能力较强 | 5 月份播种       | 2.5kg 种子/亩 | 保持水土<br>农业价值 |

### (四) 复垦工程量

#### 1、主井工业场地复垦工程量测算

主井工业场地复垦为水浇地，复垦面积 2.11hm<sup>2</sup>，工程量计算如下：

##### (1) 砌体拆除

建筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑物的面积（体积）计算，工业场内地内建筑物多以砖砌结构，根据现场测算，矿区建筑墙体一般为 0.37m，屋顶厚度为 0.12m，硬化地面厚度 0.25m。

依据公式：

$$V=S \times b$$

其中：S—为砖砌结构墙体、地面等面积（m<sup>2</sup>），

b—为墙体、地面厚度（m）。

建筑物砌体墙体面积约 2175m<sup>2</sup>，屋顶面积约 2030m<sup>2</sup>，硬化地面 13000m<sup>2</sup>；

砌体拆除工程量：2175×0.37+2030×0.12=1048.35m<sup>3</sup>；

硬化地面拆除工程量：13000×0.25=3250m<sup>3</sup>；拆除的建筑废弃物全部运往周边市政弃渣场集中处理，运距约 5km。

(2) 砾石清理工程量：V=21100m<sup>2</sup>×0.1m=2110m<sup>3</sup>；

(3) 砌体外运工程量：V=砌体拆除工程量+地面硬化拆除工程量+砾石清理工程量=1048.35m<sup>3</sup>+3250m<sup>3</sup>+2110m<sup>3</sup>=6328.35m<sup>3</sup>；

(4) 土地翻耕工程量：V=2.11hm<sup>2</sup>；

(5) 土地平整工程量：V=2.11hm<sup>2</sup>。

**表 5-7 主井工业场地复垦工程量统计表**

| 序号 | 内容 | 单位 | 工程量 |
|----|----|----|-----|
|----|----|----|-----|

| 序号  | 内容     | 单位              | 工程量     |
|-----|--------|-----------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程 |                 |         |
| 1   | 平整工程   |                 |         |
| (1) | 土地平整   | m <sup>2</sup>  | 21100   |
| 2   | 翻耕工程   |                 |         |
| (1) | 土地翻耕   | hm <sup>2</sup> | 2.11    |
| 3   | 清理工程   |                 |         |
| (1) | 砌体拆除   | m <sup>3</sup>  | 1048.35 |
| (2) | 地面硬化拆除 | m <sup>3</sup>  | 3250    |
| (3) | 砾石清理   | m <sup>3</sup>  | 2110    |
| (4) | 建筑垃圾外运 | m <sup>3</sup>  | 6328.35 |

## 2、副井工业场地复垦工程量测算

副井工业场地复垦为水浇地，复垦面积 0.45hm<sup>2</sup>，工程量计算如下：

### (1) 砌体拆除

副井工业场地建筑物多为砖砌结构和钢结构，建筑物砌体墙体面积约 2100m<sup>2</sup>，屋顶面积约 2037m<sup>2</sup>，硬化地面 2500m<sup>2</sup>；矿区建筑墙体一般为 0.37m，屋顶厚度为 0.12m，硬化地面厚度 0.25m。

依据公式：

$$V=S \times b$$

其中：S—为砖砌结构墙体、地面等面积（m<sup>2</sup>），

b—为墙体、地面厚度（m）。

砌体拆除工程量：V=2100×0.37+2037×0.12=1021.44m<sup>3</sup>。

地面硬化面积 0.25hm<sup>2</sup>，硬化厚度 0.25m，则地面硬化拆除工程量：625m<sup>3</sup>。

(2) 砾石清理工程量：V=4500m<sup>2</sup>×0.1m=450m<sup>3</sup>；

(3) 砌体外运工程量：V=砌体拆除工程量+地面硬化拆除工程量+砾石清理工程量=1021.44m<sup>3</sup>+625m<sup>3</sup>+450m<sup>3</sup>=2106.44m<sup>3</sup>；

(4) 土地翻耕工程量：V=0.45hm<sup>2</sup>；

(5) 土地平整工程量：V=0.45hm<sup>2</sup>。

**表 5-8 副井工业场地复垦工程量统计表**

| 序号 | 内容     | 单位 | 工程量 |
|----|--------|----|-----|
| 一  | 土壤重构工程 |    |     |
| 1  | 平整工程   |    |     |

| 序号  | 内容     | 单位              | 工程量     |
|-----|--------|-----------------|---------|
| (1) | 土地平整   | m <sup>2</sup>  | 4500    |
| 2   | 翻耕工程   |                 |         |
| (1) | 土地翻耕   | hm <sup>2</sup> | 0.45    |
| 3   | 清理工程   |                 |         |
| (1) | 砌体拆除   | m <sup>3</sup>  | 1021.44 |
| (2) | 地面硬化拆除 | m <sup>3</sup>  | 625     |
| (3) | 砾石清理   | m <sup>3</sup>  | 450     |
| (4) | 建筑垃圾外运 | m <sup>3</sup>  | 2106.44 |

### 3、矿区道路复垦工程量测算

在近年度绿色矿山建设过程中，矿山已对矿区道路进行绿化。后期补种和养护纳入绿色矿山建设和维护工程，不再重复计量工程量和费用。

### 4、复垦工程量汇总

根据上述计算，本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 5-9。

**表 5-9 复垦区工程量汇总表**

| 序号  | 工程内容    | 单位              | 工程量     |
|-----|---------|-----------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程  |                 |         |
| (一) | 平整工程    |                 |         |
| (1) | 土地平整    | m <sup>2</sup>  | 25600   |
| (二) | 翻耕工程    |                 |         |
| (1) | 土地翻耕    | hm <sup>2</sup> | 2.56    |
| (三) | 清理工程    |                 |         |
| (1) | 砌体拆除    | m <sup>3</sup>  | 2069.79 |
| (2) | 地面硬化拆除  | m <sup>3</sup>  | 3875    |
| (3) | 砾石清除    | m <sup>3</sup>  | 2560    |
| (4) | 砌体及石渣外运 | m <sup>3</sup>  | 8434.79 |

## 四、含水层破坏修复

矿山开采活动对地下水含水层的影响较轻。当地生产生活用水主要为第四系孔隙水富水区，矿坑涌水主要为井筒淋水，采掘过程不会导通含水层。对当地居民生产生活影响不大。

本方案只对含水层进行预防措施和监测措施，详见“矿山地质环境监测”章节。

## 五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程。

## 六、矿山地质环境监测

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。

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山生产可能引发采空塌陷及伴生地裂缝地质环境问题，对地下含水层、水土环境等产生影响，依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本矿山进行地质环境监测的主要对象包括地面变形监测、含水层破坏监测、水土污染监测。监测工作由济南沃泰耐火材料有限公司全权负责组织实施，并成立专职机构，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。

### （一）目标任务

1、通过地面变形监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水的污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

3、通过土壤污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边土壤污染情况，为土壤保护提供依据。

### （二）监测设计

#### 1、地面变形监测设计

矿山为地下开采，生产过程中产生的采空区通过在矿层中留置保安矿柱以及房柱均作为永久支撑，但仍可能引发采空区塌陷及地裂缝，因此矿山需定期对采空区进行监测。主要从地表变形方面落实地质环境问题监测，包括对采空区上部地面及周围范围内的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

地表形变监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。



## 2、含水层破坏监测设计

为防止矿山开采对区内碎屑岩类孔隙裂含水层造成破坏,应加强对该含水层的监测,监测内容主要为水位、水量和水质监测。并对区内村庄主要取水含水层—第四纪松散岩类孔隙水含水层进行监测,监测内容主要为水位和水质监测。

## 3、水土污染监测设计

为了监测矿山排放废水是否会影响周围土地,为了掌握区内水土环境治理状况和受影响程度,在区内布设水土污染监测点。本方案对矿区水土环境污染监测的主要工程为地下水、土壤环境的监测。其中地下水环境监测工程同含水层监测工程,在此不作重复统计,只对矿区土壤环境质量监测工程详细介绍。

### (三) 技术措施

#### 1、地面变形监测措施

##### (1) 监测点的布设

##### 1) 地面变形监测基准点布设

利用已有的2个监测基准点D1、D2,分别位于温家庄村东南侧和万新庄东北侧附近,坐标见表5-10。

##### 2) 地面变形监测点布设

矿山已布设位移监测点14个。

表 5-10 地表变形监测点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

| 序号   | X     | Y     | 序号   | X     | Y     |
|------|-------|-------|------|-------|-------|
| D1   | ***** | ***** | D2   | ***** | ***** |
| DJ1  | ***** | ***** | DJ2  | ***** | ***** |
| DJ3  | ***** | ***** | DJ4  | ***** | ***** |
| DJ5  | ***** | ***** | DJ6  | ***** | ***** |
| DJ7  | ***** | ***** | DJ8  | ***** | ***** |
| DJ9  | ***** | ***** | DJ10 | ***** | ***** |
| DJ11 | ***** | ***** | DJ12 | ***** | ***** |
| DJ13 | ***** | ***** | DJ14 | ***** | ***** |

##### (2) 监测技术要求

①监测基准点应建立在便于长期保存、场地开阔和寻找地段;监测点应设在预测易发生采空区塌陷、地表变形较大或受采空塌陷危害较大的部位。

②每次变形观测宜采用相同的图形和观测方法、统一仪器和观测方法、固定

观测人员。

③监测方法采用二等水准测量，其精度满足二等水准的要求。

④其它要求须满足《工程测量规范》（GB50026—93）的要求。

（3）监测内容及监测方法

地面变形测量主要监测地面的高程变化情况。

监测方法：采用 DS1 型水准仪，观测前应对测量仪器进行全面检验，需符合相应规范技术要求。

频率：生产期地面变形监测每 2 个月监测 1 次；雨季及发现变形异常时须加密监测，监测频率为每月 1 次，每年监测 9 次。同时，根据地表形变监测情况，随时掌握地表形变程度，出现异常情况时，应及时对形变区域进行处理，并组织受威胁人员的安全转移，确保人民生命财产的安全。

（4）其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026—2007）中有关沉降监测等方面的技术要求。监测工作由矿山企业派专人或委托有资质的单位定人、定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

2、含水层破坏监测措施

（1）地下水动态监测点的布设位置及数量

根据矿山生产可能对地质环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定地下水动态监测点 3 个。矿坑水监测设立在主井场地排水口，监测的内容为矿坑涌水量、矿坑外排水水质（布置位置见附图 6）；另在上、下游各设 1 个监测点，监测内容为水质和水位。其位置如下表 5-11 所示：

表 5-11 地下水监测点统计表

| 监测点 | 备注                           |
|-----|------------------------------|
| S1  | 主井排水口                        |
| S2  | 上游万新村民机井监测点（第四纪松散岩类孔隙水含水层）   |
| S3  | 下游主井工业场地水井监测点（第四纪松散岩类孔隙水含水层） |

（2）监测内容和频率

①监测内容

定期测量矿坑涌水量和地下水水位，采集水样送实验室进行水质分析。水质监测项目包括 PH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、重金属离子、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物等水质全分析项目。

## ②监测频率

矿坑涌水量监测频率每天 1 次，地下水位动态监测频率每月 3 次，每年在丰水期和枯水期分别取 1 组水样进行全分析。

## （3）技术要求

做好各类监测点的保管工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求。

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

监测项目按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

## 3、水土污染监测措施

土壤污染监测主要采用人工现场取土样送有资质的化验室分析。

（1）监测布点：布设 2 处监测点，位于主井工业场地北侧的林地内及南侧的耕地内。

（2）监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、镍、锌重金属指标。

（3）采样方法与评价方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样送检，采用《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）对化验结果进行评价。

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

## （四）主要工程量

### 1、地面变形监测工作量

地面变形监测：14（点）×9（次/年）×28.6 年=3604 点次；

### 2、含水层监测工程量

水质监测：3（点）×2（次/年）×28.6 年=172 点次；

水位监测：2（点）×36（次/年）×28.6 年=2059 点次；

水量监测：1（点）×365（次/年）×28.6 年=10182 点次；

### 3、水土污染监测工程量

土污染监测：2（点）×1（次/年）×28.6 年=57 点次。

**表 5-12 矿山地质环境监测工程量汇总表**

| 序号 | 分项工程   | 监测年限<br>(年) | 监测点<br>(个) | 监测频率     | 工程量<br>(次) |
|----|--------|-------------|------------|----------|------------|
| 1  | 地面变形监测 | 28.6        | 14         | 9（次/年）   | 3604       |
| 2  | 地下水水质  | 28.6        | 3          | 2（次/年）   | 172        |
| 3  | 地下水水位  | 28.6        | 2          | 36（次/年）  | 2059       |
| 4  | 地下水水量  | 28.6        | 1          | 365（次/年） | 10182      |
| 5  | 土污染监测  | 28.6        | 2          | 1（次/年）   | 57         |

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

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

### （二）技术措施

#### 1、土地复垦监测措施

##### （1）土壤质量监测

复垦为农业用地的土地自然特性监测内容包括：复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等共计 7 项内容；在主井工业场地和副井工业场地内各布设 1 个监测点，共布设 2 个监测点，监测频率为每年至少一次。本项目耕地复垦土壤质量监测方案见下表 5-13。

**表 5-13 耕地复垦土壤质量监测方案表**

| 监测内容   | 监测频率<br>次·年 <sup>-1</sup> | 监测点数量<br>个 | 样点持续监测时间<br>年 |
|--------|---------------------------|------------|---------------|
| 地面坡度   | 1                         | 2          | 3             |
| pH     | 1                         | 2          | 3             |
| 有效土层厚度 | 1                         | 2          | 3             |
| 有机质    | 1                         | 2          | 3             |

## （2）复垦配套设施监测

本方案中复垦配套设施主要指交通设施。包括复垦为农村道路，在复垦规划的管护期 3 年内，每年监测一次。共布设监测点 1 个。

## 2、土地复垦管护设计

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

### （1）农作物管护措施

#### 1）施肥提高土壤质量

根据土地用途确定施肥方向，耕地复垦需重点提升氮磷钾含量，保障作物生长。根据土壤检测结果选择氮磷钾配比，补充速效养分。尿素的化学式为  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，核心养分是氮，其含氮量高达 46%~46.5%，是固体氮肥中含氮量最高的品种。根据作物生长周期，在苗期、拔节期等关键期追施速效肥（如尿素、磷酸二氢钾），在根系附近开沟/挖穴施肥，减少养分流失或速效氮肥（如尿素溶液）稀释后喷施，提高吸收效率。每亩可施尿素 10 公斤。

#### 2）加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积

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

#### 3）改善施肥对策，提高施肥水平

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

### （2）林木管护措施

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

杨树苗木速生期结合灌溉进行追肥，一般全年追施硫酸铵 2—3 次，每次亩施硫酸铵 4~6 千克，在苗木速生前期追第 1 次，间隔半个月后再追施一次。也

可用腐熟的人粪尿追施。每次追肥后必须及时浇水冲洗净，以防烧伤苗木。

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

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

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

(3) 管护年限

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 2.76hm<sup>2</sup>。

(4) 保持种植区内无垃圾杂物，及时清除“树挂”等白色污染物；清除垃圾杂物后注意保洁，集中后的垃圾杂物和器具摆放在隐蔽地方，严禁焚烧垃圾，枯枝落叶可以就地掩埋，以增加土壤的有机质含量；保护项目区内的花草树木，保持耕地的完整。加强监管，严禁耕地内堆放废弃矿石等杂物和停放与绿化作业无关的一切车辆；保证绿化供水等设施的完整美观。

(三) 主要工程量

1、复垦效果监测工程量

本方案耕地土壤质量监测涉及 7 项内容，在复垦区内布置 2 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。土壤监测工程量：2×1×3=6 次。

本方案配套设施监测涉及 3 项内容，在复垦区内布置 1 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。植被监测工程量：1×1×3=3 次。

2、复垦管护工程量

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 2.56hm<sup>2</sup>。

表 5-14 矿山土地复垦效果监测和管护工程量汇总表

| 序号 | 工程内容    | 单位 | 工程量 |
|----|---------|----|-----|
| 一  | 监测与管护工程 |    |     |
| 1  | 监测工程    |    |     |

| 序号  | 工程内容     | 单位              | 工程量  |
|-----|----------|-----------------|------|
| (1) | 土壤质量监测   | 点次              | 6    |
| (2) | 配套设施监测   | 点次              | 3    |
| 2   | 管护工程     |                 |      |
| (1) | 管护年限     | 年               | 3    |
| (2) | 管护面积     | hm <sup>2</sup> | 2.56 |
| (3) | 土壤施肥（尿素） | 公斤              | 2304 |

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

依据矿山地质环境问题和土地损毁情况，结合矿山服务年限和开采方案，坚持“预防为主、避让与治理相结合和全面规划，突出重点的原则”；坚持贯彻矿产资源开发与环境保护并重，治理恢复与环境保护并举的原则；坚持因地制宜，可操作的原则，由济南沃泰耐火材料有限公司组织实施。

1、建立监测系统，对矿山地质环境和土地损毁情况进行监测。

2、按照边开采，边治理的原则，及时对矿山地质环境问题进行处理，对损毁土地及时进行恢复治理和复垦。

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

#### 1、方案服务年限

根据《山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿 2024 年储量年度报告》，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山保有储量 261.5 万吨（其中证实储量 235 万吨；可信储量 26.5 万吨），矿山设计生产规模 9 万 t/a，计算生产服务年限为 29.1 年。

矿山 2025 年正常开采，因此截至 2025 年 6 月，矿山剩余生产服务年限为 28.6 年，即从 2025 年 7 月至 2054 年 2 月。

本项目的复垦工作在开采结束之后 1a 内完成，根据矿区所在区域的气候条件及林木生长实际规律，管护期定为 3a。因此确定方案服务年限为 32.6 年：28.6 年（生产期）+1.0 年（复垦期）+3.0 年（管护期）=32.6 年，即自 2025 年 7 月至 2058 年 2 月。

根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿山地质环境恢复治理工程划分为近期（2025 年 7 月~2030 年 6 月）、中远期（2030 年 7 月~2058 年 2 月）恢复治理两个规划阶段。治理措施贯穿于矿山生产过程中，阶段划分只是相对的。

根据该矿生产建设方案和开采损毁的方式及时序，按照“边开采，边复垦”



的原则，可将矿山土地复垦工作划分为6个阶段：第一阶段为5年，自2025年~2030年；第二阶段为5年，自2030年~2035年；第三阶段为5年，自2035年~2040年；第四阶段为5年，自2040年~2045年；第五阶段为5年，自2045年~2050年；第六阶段为8年，自2050年~2058年。

## 2、矿山地质环境保护与治理阶段实施计划

**近期治理规划期（2025年7月~2030年6月）：**严格按照安全设施设计进行开采，对地面进行位移监测，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测。

**中远期治理规划期（2030年7月~2058年2月）：**严格按照安全设施设计进行开采，矿山开采结束后对两个竖井进行封堵，生产过程中对地面进行位移监测，对地下水、矿山外排水及矿区附近土壤定期进行监测。

各阶段矿山地质环境保护实施计划及工作量表见表6-1。

**表 6-1 矿山地质环境保护实施计划及工作量表**

| 阶段                      | 项目工程    | 分项工程    | 单位             | 工程量     |
|-------------------------|---------|---------|----------------|---------|
| 近期<br>(2025年7月~2030年6月) | 地质环境监测  | 地面变形监测  | 点次             | 630     |
|                         |         | 地下水水质   | 点次             | 30      |
|                         |         | 地下水水位   | 点次             | 360     |
|                         |         | 地下水水量   | 点次             | 1825    |
|                         |         | 土污染监测   | 点次             | 10      |
| 中远期(2030年7月~2058年2月)    | 封堵主井、副井 | 封堵墙     | m <sup>3</sup> | 87.36   |
|                         |         | 混凝土浇灌   | m <sup>3</sup> | 161     |
|                         |         | 井口剥离    | m <sup>3</sup> | 226     |
|                         |         | 钢板井口盖钢轨 | m              | 64      |
|                         |         | 钢板井口盖钢板 | m <sup>2</sup> | 57      |
|                         |         | 钢筋混凝土加盖 | m <sup>3</sup> | 170     |
|                         |         | 回填废石    | m <sup>3</sup> | 2404.84 |
|                         | 地质环境监测  | 地面变形监测  | 点次             | 2974    |
|                         |         | 地下水水质   | 点次             | 142     |
|                         |         | 地下水水位   | 点次             | 1699    |
|                         |         | 地下水水量   | 点次             | 8614    |
|                         |         | 土污染监测   | 点次             | 47      |

## 3、土地复垦阶段实施计划

### (1) 各阶段土地复垦位置

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

**表 6-2 矿山土地复垦各阶段工作划分表**

| 阶段   | 时间            | 土地复垦位置                  | 备注               |
|------|---------------|-------------------------|------------------|
| 第一阶段 | 2025 年~2030 年 | —                       | —                |
| 第二阶段 | 2030 年~2035 年 | -                       | -                |
| 第三阶段 | 2035 年~2040 年 | —                       | —                |
| 第四阶段 | 2040 年~2045 年 | —                       | —                |
| 第五阶段 | 2045 年~2050 年 | —                       | —                |
| 第六阶段 | 2050 年~2058 年 | 2054 年矿山闭坑，<br>对各场地进行复垦 | 对复垦的土地进行<br>后期管护 |

(2) 各阶段矿山土地复垦目标与任务

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

(3) 各阶段矿山土地复垦措施与工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地复垦措施布局、各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置以及目标任务，合理测算各阶段不同矿山地质环境保护与土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及平整工程、翻耕工程、清理工程、监测工程等矿山地质环境保护与土地复垦措施，各阶段矿山地质环境保护与土地复垦具体工程量见表 6-3。

表 6-3 矿山土地复垦阶段工作计划安排表

| 阶段划分               | 复垦位置                       | 耕地复垦<br>面积 hm <sup>2</sup> | 交通运输<br>用地复垦<br>面积 hm <sup>2</sup> | 合计复垦<br>面积 hm <sup>2</sup> | 静 态 投 资<br>万 元 | 动 态 投 资<br>万 元 | 主要工程措施  | 主要工程量                 |
|--------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|---------|-----------------------|
| 第一阶段 2025 年~2030 年 | -                          | 0                          | 0                                  | 0                          | 0              | 0              | -       | -                     |
| 第二阶段 2030 年~2035 年 | -                          | 0                          | 0                                  | 0                          | 0              | 0              | -       | -                     |
| 第三阶段 2035 年~2040 年 | -                          | 0                          | 0                                  | 0                          | 0              | 0              | -       | -                     |
| 第四阶段 2040 年~2045 年 | -                          | 0                          | 0                                  | 0                          | 0              | 0              | -       | -                     |
| 第五阶段 2045 年~2050 年 | -                          | 0                          | 0                                  | 0                          | 0              | 0              | -       | -                     |
| 第六阶段 2050 年~2058 年 | 主井工业场地、<br>副井工业场地、<br>矿区道路 | 2.56                       | 0.20                               | 2.76                       | 79.90          | 349.12         | 土地平整    | 25600m <sup>2</sup>   |
|                    |                            |                            |                                    |                            |                |                | 土地翻耕    | 2.56hm <sup>2</sup>   |
|                    |                            |                            |                                    |                            |                |                | 砌体拆除    | 2069.79m <sup>3</sup> |
|                    |                            |                            |                                    |                            |                |                | 地面硬化拆除  | 3875m <sup>3</sup>    |
|                    |                            |                            |                                    |                            |                |                | 砾石清除    | 2560m <sup>3</sup>    |
|                    |                            |                            |                                    |                            |                |                | 砌体及石渣外运 | 8434.79m <sup>3</sup> |
| 合计                 |                            | 2.56                       | 0.20                               | 2.76                       | 79.90          | 349.12         | -       | -                     |

### 三、近期年度工作安排

#### 1、矿山地质环境保护工作安排

根据本方案实施计划，矿山地质环境治理工程前五年主要工程措施如下：

1、2025 年 6 月-12 月，进行 5 次地面变形监测，同时矿山生产过程中每天对矿坑涌水量进行监测，每月对上、下游水井监测点进行水位监测，在丰枯水期对 3 个水质监测点分别取 1 组水样进行全分析，在矿区内林地、旱地处分别取 1 组土壤进行重金属分析；

2、2026 年，进行 9 次地面变形监测，同时矿山生产过程中每天对矿坑涌水量进行监测，每月对上、下游水井监测点进行水位监测，在丰枯水期对 3 个水质监测点分别取 1 组水样进行全分析，在矿区内林地、旱地处分别取 1 组土壤进行重金属分析；

3、2027 年，进行 9 次地面变形监测，同时矿山生产过程中每天对矿坑涌水量进行监测，每月对上、下游水井监测点进行水位监测，在丰枯水期对 3 个水质监测点分别取 1 组水样进行全分析，在矿区内林地、旱地处分别取 1 组土壤进行重金属分析；

4、2028 年，进行 9 次地面变形监测，同时矿山生产过程中每天对矿坑涌水量进行监测，每月对上、下游民井监测点进行水位监测，在丰枯水期对 3 个水质监测点分别取 1 组水样进行全分析，在矿区内林地、旱地处分别取 1 组土壤进行重金属分析；

5、2029 年，进行 9 次地面变形监测，同时矿山生产过程中每天对矿坑涌水量进行监测，每月对上、下游水井监测点进行水位监测，在丰枯水期对 3 个水质监测点分别取 1 组水样进行全分析，在矿区内林地、旱地处分别取 1 组土壤进行重金属分析。

6、前五年主要工程措施和工程量见表 6-4。

**表 6-4 近期矿山地质环境保护工作计划安排表**

| 监测     | 点位 | 频率  | 年限 | 次数   |
|--------|----|-----|----|------|
| 地面变形监测 | 14 | 9   | 5  | 630  |
| 地下水水质  | 3  | 2   | 5  | 30   |
| 地下水水位  | 2  | 36  | 5  | 360  |
| 地下水水量  | 1  | 356 | 5  | 1780 |
| 土污染监测  | 2  | 1   | 5  | 10   |

## **2、矿山土地复垦工作安排**

方案前五年内矿山无土地复垦工程。

# 第七章 经费估算与进度安排

## 一、经费估算依据

- 1、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版）的通知》（鲁自然资字〔2023〕207号）；
- 2、财政部、国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税[2016]36号）；
- 3、《关于进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定的通知》（鲁财综[2016]49号）；
- 4、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）；
- 5、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）；
- 6、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]30号）；
- 7、《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）；
- 8、《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）；
- 9、山东地区劳动生产、人员配备、材料消耗定额及工资、津贴等有关标准；
- 10、土地复垦工程量及矿山地质环境恢复治理工程量。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）总工程量

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

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

| 项目       | 分项      | 工作手段    | 单位 | 总工作量    |
|----------|---------|---------|----|---------|
| 地质环境问题治理 | 封堵主井、副井 | 封堵墙     | m³ | 87.36   |
|          |         | 混凝土浇灌   | m³ | 161     |
|          |         | 井口剥离    | m³ | 226     |
|          |         | 钢板井口盖钢轨 | m  | 64      |
|          |         | 钢板井口盖钢板 | m² | 57      |
|          |         | 钢筋混凝土加盖 | m³ | 170     |
|          |         | 回填废石    | m³ | 2404.84 |

|            |              |        |    |       |
|------------|--------------|--------|----|-------|
| 地质环境<br>监测 | 地质环境问题<br>监测 | 地面变形监测 | 点次 | 3604  |
|            | 地下水环境监<br>测  | 地下水水质  | 点次 | 172   |
|            |              | 地下水水位  | 点次 | 2059  |
|            |              | 地下水水量  | 点次 | 10439 |
|            | 水土污染监测       | 土污染监测  | 点次 | 57    |

## (二) 投资估算

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

### 1、前期费用

前期费用是在工程施工前发生的各项支出，包括土地清查费（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

本方案工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

A 人工费：人工费=工程量×人工费单价。

人工预算单价根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 版）》，人工单价为 108.9 元/工日。

B 材料费：材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 版）》，在建筑材料指导价格无法查找时，同时参照其他地区综合参考价，在造价信息无法查找时采用市场调查价。

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

#### ②措施费

措施费是为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实

体项目的费用。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工费。结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 7.4%计。

（2）间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 版）》规定，间接费按砌体工程类别进行计取，本项目按 10.5%计取，计算基础为直接费。

### （3）利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，利润按照直接费和间接费之和的 3%计取。

### （4）税金

税金为增值税，增值税税率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润之和。

## 3、监测费

工程量根据本方案确定，各项监测工程综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]30 号），并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。地面变形监测按市场价 70 元/次，水质监测样品分析项目为水质全分析，根据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30 号）为 660 元/次，水位监测根据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30 号）为 75 元/次，土壤监测样品分析项目为 8 项重金属元素及 pH，单价按市场价 550 元/次。

## 4、工程监理费

工程监理费指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费按照工程施工费的 2.4%计取。

## 5、竣工验收费

竣工验收费指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费，竣工验收费按照工程施工费的 3.75%计取。

## 6、业主管理费

业主管理费指业主单位在治理工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，业主管理费按照工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和的 2.8%计取。



## 7、预备费

预备费是指考虑了工程施工期间可能发生的风险因素,从而导致治理费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

### (1) 基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预备费按工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管埋费之和的 5%计算。

### (2) 价差预备费

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

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

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

本项目预计到服务年限末矿山地质环境治理工程价差预备费 262.65 万元,工程动态总投资 413.31 万元。动态投资计算见下表 7-2。

表 7-2 动态投资计算表

| 时间(年) | 静态投资计划(万元) | 涨价预备费(万元) | 动态投资计划(万元) |
|-------|------------|-----------|------------|
| 2025  | 1.88       | 0.00      | 1.88       |
| 2026  | 3.76       | 0.19      | 3.95       |
| 2027  | 3.76       | 0.39      | 4.15       |
| 2028  | 3.76       | 0.59      | 4.35       |
| 2029  | 3.76       | 0.81      | 4.57       |
| 2030  | 3.76       | 1.04      | 4.80       |
| 2031  | 3.76       | 1.28      | 5.04       |
| 2032  | 3.76       | 1.53      | 5.29       |
| 2033  | 3.76       | 1.80      | 5.56       |
| 2034  | 3.75       | 2.07      | 5.82       |
| 2035  | 3.75       | 2.36      | 6.11       |
| 2036  | 3.75       | 2.66      | 6.41       |
| 2037  | 3.75       | 2.98      | 6.73       |
| 2038  | 3.75       | 3.32      | 7.07       |
| 2039  | 3.75       | 3.67      | 7.42       |
| 2040  | 3.75       | 4.05      | 7.80       |
| 2041  | 3.75       | 4.44      | 8.19       |

| 时间（年） | 静态投资计划（万元） | 涨价预备费（万元） | 动态投资计划（万元） |
|-------|------------|-----------|------------|
| 2042  | 3.75       | 4.85      | 8.60       |
| 2043  | 3.75       | 5.27      | 9.02       |
| 2044  | 3.75       | 5.73      | 9.48       |
| 2045  | 3.75       | 6.20      | 9.95       |
| 2046  | 3.75       | 6.70      | 10.45      |
| 2047  | 3.75       | 7.22      | 10.97      |
| 2048  | 3.75       | 7.77      | 11.52      |
| 2049  | 3.75       | 8.34      | 12.09      |
| 2050  | 3.75       | 8.95      | 12.70      |
| 2051  | 3.75       | 9.58      | 13.33      |
| 2052  | 3.75       | 10.25     | 14.00      |
| 2053  | 3.75       | 10.95     | 14.70      |
| 2054  | 36.49      | 113.71    | 150.20     |
| 2055  | 7.21       | 23.95     | 31.16      |
| 合计    | 150.66     | 262.65    | 413.31     |

### （3）风险金

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

## 8、估算结果

本次矿山地质环境治理工程静态总费用估算为 150.66 万元，动态总投资为 413.31 万元，其中：静态投资 150.66 万元，价差预备费 262.65 万元。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理工程资金来源为企业自筹。

**表 7-3 矿山地质环境治理工程投资估算表**

| 序号 | 费用名称  | 预算金额<br>（万元） | 占总投资<br>比例（%） | 备注                            |
|----|-------|--------------|---------------|-------------------------------|
| 一  | 前期工作费 | 2.16         | 1.44          | 工程施工费×6.3%                    |
| 二  | 工程施工费 | 34.38        | 22.82         | 表 7-4                         |
| 三  | 监测费   | 107.36       | 71.26         | 表 7-5                         |
| 四  | 工程监理费 | 0.83         | 0.55          | 工程施工费×2.4%                    |
| 五  | 竣工验收费 | 1.28         | 0.85          | 工程施工费×3.75%                   |
| 六  | 业主管理费 | 1.08         | 0.72          | （前期费用+工程施工费+工程监理费+竣工验收费）×2.8% |
| 七  | 预备费   | 266.23       |               | 基本预备费+风险金                     |

|      |       |        |        |                                   |
|------|-------|--------|--------|-----------------------------------|
| 1    | 基本预备费 | 2.38   | 1.58   | (前期费用+工程施工费+工程监理费+竣工资收费+业主管理费)×3% |
| 2    | 价差预备费 | 262.65 |        | —                                 |
| 3    | 风险金   | 1.19   | 0.79   | (前期费用+工程施工费+工程监理费+竣工资收费+业主管理费)×3% |
| 静态费用 |       | 150.66 | 100.00 | —                                 |
| 动态费用 |       | 413.31 |        | —                                 |

**表 7-4 直接工程费估算表**

| 序号                 | 费用名称    | 单位                  | 工程量     | 单价/元  | 合计/万元 | 备注 |
|--------------------|---------|---------------------|---------|-------|-------|----|
| 一                  | 直接费     | 直接工程费+措施费           |         |       | 27.71 |    |
| (一)                | 直接工程费   |                     |         |       | 25.81 |    |
| 1                  | 封堵墙     | m3                  | 87.36   | 519.2 | 4.54  |    |
| 2                  | 混凝土浇灌   | m3                  | 160.8   | 465.3 | 7.48  |    |
| 3                  | 井口剥离    | m3                  | 226.08  | 12    | 0.27  |    |
| 4                  | 钢板井口盖   | m                   | 64      | 25    | 0.16  |    |
|                    |         | m2                  | 56.52   | 150   | 0.85  |    |
| 5                  | 钢筋混凝土加盖 | m3                  | 169.56  | 465.3 | 7.89  |    |
| 6                  | 回填废石    | m3                  | 2404.84 | 19.17 | 4.61  |    |
| (二)                | 措施费     | 直接工程费×7.4%          |         |       | 1.91  |    |
| 二                  | 间接费     | 直接费×10.5%           |         |       | 2.91  |    |
| 三                  | 利润      | (直接费+间接费)×3%        |         |       | 0.92  |    |
| 四                  | 税金      | (直接费+间接费+利润)<br>×9% |         |       | 2.84  |    |
| 合计 (直接费+间接费+利润+税金) |         |                     |         |       | 34.38 |    |

**表 7-5 其他费用估算表**

| 序号 | 费用名称       | 费率/% | 费基/万元 | 金额/万元 | 备注       |
|----|------------|------|-------|-------|----------|
| 一  | 前期工作费      |      |       | 2.16  |          |
| 1  | 土地清查费      | 0.50 | 34.38 | 0.17  | 工程施工费×费率 |
| 2  | 项目可行性研究费   | 1.00 | 34.38 | 0.34  | 工程施工费×费率 |
| 3  | 项目勘测费      | 1.50 | 34.38 | 0.52  | 工程施工费×费率 |
| 4  | 项目设计及预算编制费 | 2.80 | 34.38 | 0.96  | 工程施工费×费率 |
| 5  | 项目招标代理费    | 0.50 | 34.38 | 0.17  | 工程施工费×费率 |
| 二  | 工程监理费      | 2.40 | 34.38 | 0.83  | 工程施工费×费率 |
| 三  | 竣工资收费      |      |       | 1.28  |          |
| 1  | 工程复核费      | 0.70 | 34.38 | 0.24  | 工程施工费×费率 |
| 2  | 工程验收费      | 1.40 | 34.38 | 0.48  | 工程施工费×费率 |

|                              |              |      |       |      |                              |
|------------------------------|--------------|------|-------|------|------------------------------|
| 3                            | 项目决算编制与审计费   | 1.00 | 34.38 | 0.34 | 工程施工费×费率                     |
| 4                            | 整治后耕地质量等级评定费 | 0.65 | 34.38 | 0.22 | 工程施工费×费率                     |
| 四                            | 业主管理费        | 2.80 | 38.64 | 1.08 | (工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×费率 |
| 合计 (前期工作费+工程监理费+竣工验收费+业主管理费) |              |      |       | 5.35 |                              |

**表 7-6 监测费用估算表**

| 序号 | 项目       | 单位  | 工程量   | 单价/元 | 合计/万元  | 备注  |
|----|----------|-----|-------|------|--------|-----|
| 一  | 边坡监测     |     |       |      |        |     |
| 1  | 地面变形监测   | 点/次 | 3604  | 70   | 25.23  | 市场价 |
| 二  | 地下水监测    |     |       |      |        |     |
| 1  | 地下水水质全分析 | 件/次 | 172   | 660  | 11.35  | 市场价 |
| 2  | 地下水水位    |     | 2059  | 75   | 15.44  | 市场价 |
| 3  | 地下水水量    | 组   | 10439 | 50   | 52.20  | 市场价 |
| 三  | 土壤监测     |     |       |      |        |     |
| 1  | 土污染监测    | 件/次 | 57    | 550  | 3.14   | 市场价 |
| 合计 |          |     |       |      | 107.36 |     |

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量

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

**表 7-7 复垦区工程量汇总表**

| 序号  | 工程内容    | 单位              | 工程量     |
|-----|---------|-----------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程  |                 |         |
| (一) | 平整工程    |                 |         |
| (1) | 土地平整    | m <sup>2</sup>  | 25600   |
| (二) | 翻耕工程    |                 |         |
| (1) | 土地翻耕    | hm <sup>2</sup> | 2.56    |
| (三) | 清理工程    |                 |         |
| (1) | 砌体拆除    | m <sup>3</sup>  | 2069.79 |
| (2) | 地面硬化拆除  | m <sup>3</sup>  | 3875    |
| (3) | 砾石清除    | m <sup>3</sup>  | 2560    |
| (4) | 砌体及石渣外运 | m <sup>3</sup>  | 8434.79 |

## （二）投资估算

### 1、价格水平

本方案投资估算水平年为 2025 年 6 月，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。

### 2、取费标准和计算方法

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

#### （1）工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和。工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。工程施工费费用构成见下表。

表 7-8 工程施工费费用构成表

| 序号 | 费用名称   | 计算式                           |
|----|--------|-------------------------------|
| 1  | 直接费    | 直接工程费+措施费                     |
| 2  | 间接费    | 直接费（或人工费）×费率                  |
| 3  | 利润     | 〔直接费+间接费（或人工费）〕×费率            |
| 4  | 价差     | 定额材料用量×（材料价格—限定价格）            |
| 5  | 未计价材料费 | 未计价材料用量×材料预算价格                |
| 6  | 税金     | （直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×增值税率 |
| 7  | 工程施工费  | 1+2+3+4+5+6                   |

#### 1）直接费

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

##### ①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

##### A 人工费

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

依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，人工单价为 108.9 元/工日。

##### B 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

材料费定额的计算,材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准(2023版)》,材料单价依据造价信息,不足部分依据实地调查的材料价格信息。材料费=定额材料用量×材料预算单价,材料预算单价见表 7-11。

C 施工机械使用费

消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。

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

D 其他费用

指完成规定任务所需耗用的少量和临时的零星用工、用料及辅助机械所发生的摊销费用。

②措施费

措施费指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全施工措施费、环保施工措施费。其费率参照《山东省土地整治项目预算定额标准(2023 年版)》,详见下表,本项目措施费费率取值 6.4%。

表 7-9 措施费费率表

| 费用分类     | 工程类别      |              | 计算基础  | 费率(%) | 备注           |
|----------|-----------|--------------|-------|-------|--------------|
| 临时设施费    | 建筑工程      | 土方工程         | 直接工程费 | 2     | 电力工程不计取临时设施费 |
|          |           | 石方工程         | 直接工程费 | 2     |              |
|          |           | 砌体工程         | 直接工程费 | 2     |              |
|          |           | 混凝土工程        | 直接工程费 | 3     |              |
|          |           | 农用井工程        | 直接工程费 | 3     |              |
|          |           | 其他工程         | 直接工程费 | 2     |              |
|          | 安装工程      | 设备及金属结构件安装工程 | 直接工程费 | 3     |              |
| 冬雨季施工增加费 | 建筑工程、安装工程 |              | 直接工程费 | 1     |              |
| 夜间施工增加费  | 建筑工程      |              | 直接工程费 | 0.2   | 连续作业         |
|          | 安装工程      |              | 直接工程费 | 0.5   | 连续作业         |
| 施工辅助费    | 建筑工程      |              | 直接工程费 | 0.7   |              |

| 费用分类    | 工程类别      | 计算基础  | 费率（%） | 备注          |
|---------|-----------|-------|-------|-------------|
|         | 安装工程      | 直接工程费 | 1     |             |
| 安全施工措施费 | 建筑工程      | 直接工程费 | 0.2   |             |
|         | 安装工程      | 直接工程费 | 0.3   |             |
| 环保施工措施费 | 建筑工程、安装工程 | 直接工程费 | 2.5   | 电力工程不计取此项费用 |

## 2) 间接费

间接费指施工单位为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用，包括规费和企业管理费。其费率参照其费率参照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，详见下表，本项目措施费费率取值 10.5%。

不同工程类别的间接费费率见下表 7-10。

**表 7-10 间接费费率表**

| 工程类别 |              | 计算基础 | 费率（%） |
|------|--------------|------|-------|
| 建筑工程 | 土方工程         | 直接费  | 10.5  |
|      | 石方工程         | 直接费  | 10.5  |
|      | 砌体工程         | 直接费  | 13    |
|      | 混凝土工程        | 直接费  | 10.5  |
|      | 农用井工程        | 直接费  | 9.5   |
|      | 电力建筑工程       | 人工费  | 15    |
|      | 其他工程         | 直接费  | 10    |
| 安装工程 | 设备及金属结构件安装工程 | 人工费  | 60    |
|      | 电力安装工程       | 人工费  | 22    |

## 3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。其计算基础是直接费（不含材料价差）和间接费之和，费率为 3%。

## 4) 价差

材料预算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差，其只计取税金。  
 价差=材料价差+台班费价差。

对块石、水泥及钢筋等十二类主要材料进行限价。当材料预算价格等于或小于“主材限定价格表”中所列的限定价格时，计入直接工程材料费中；当材料预算价格大于“主材限定价格表”中所列的限定价格时，限价部分计入直接工程材料费中，超出限价部分单独计列为材料价差，材料价差只计取税金。

主材限定价格表见下表 7-11。

**表 7-11 主材限定价格表**

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 限价（元） | 备注 |
|----|------|----|-------|----|
| 1  | 柴油   | t  | 4500  |    |

### 5) 税金

税金为增值税额。

增值税额=(直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费)×增值税率。

现行增值税税率为 9%。

### (2) 设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中,因需要购置各种永久性设备所发生的费用,如灌排设备中的水泵、电动机,变配电设备及复垦监测设备等。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本项目实施过程中,不涉及设备购置费。

### (3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

#### (1) 前期工作费

前期工作费包括的土地清查与评估费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费。

#### 1) 土地清查与评估费

按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式为:

土地清查费=工程施工费×费率

#### 2) 项目可行性研究费

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

**表 7-12 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    |



| 序号 | 计费基数   | 项目可行性研究费 |
|----|--------|----------|
| 11 | 40000  | 69.0     |
| 12 | 60000  | 90.0     |
| 12 | 80000  | 106.0    |
| 13 | 100000 | 121.0    |

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

### 3) 项目勘测费

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

项目勘测费=工程施工费×费率

### 4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

**表 7-13 项目设计与预算编制费计费标准（单位：万元）**

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

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

### 5) 项目招标代理费

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

**表 7-14 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   |

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

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

**表 7-15 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 4.0%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 1.085%计取。

## （3）竣工验收费

竣工验收费＝工程复核费＋工程验收费＋项目审计费＋复垦后耕地质量等级评定费。

### 1) 工程复核费

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

**表 7-16 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 |

| 序号 | 计费基数   | 工程复核费   |
|----|--------|---------|
| 5  | 1000   | 19.75   |
| 6  | 3000   | 57.75   |
| 7  | 5000   | 94.75   |
| 8  | 8000   | 149.35  |
| 9  | 10000  | 174.75  |
| 10 | 20000  | 387.93  |
| 11 | 40000  | 649.78  |
| 12 | 50000  | 754.25  |
| 13 | 60000  | 1067.19 |
| 14 | 80000  | 1211.52 |
| 15 | 100000 | 1404.25 |

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.24%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。

## 2) 工程验收费

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

**表 7-17 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。

## 3) 项目审计费

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

**表 7-18 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  |

| 序号 | 计费基数   | 项目审计费  |
|----|--------|--------|
| 6  | 3000   | 11.20  |
| 7  | 5000   | 16.80  |
| 8  | 8000   | 24.60  |
| 9  | 10000  | 29.40  |
| 10 | 50000  | 109.40 |
| 11 | 100000 | 189.40 |

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

#### 4) 复垦后耕地质量等级评定费

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

**表 7-19 复垦后耕地质量等级评定费计费标准（单位：万元）**

| 序号 | 计费基数   | 复垦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。

#### (4) 业主管理费

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

**表 7-20 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 |

| 序号 | 计费基数   | 业主管理费   |
|----|--------|---------|
| 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。

#### （5）复垦监测与管护费

##### 1) 复垦效果监测费

本项目土壤质量监测内容包括：PH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾。土壤质量监测费用按《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30 号）价格计算，其中：pH 值 19 元/项、有机质 66 元/项、全氮 66 元/项、有效磷 65 元/项、速效钾 65 元/项，土壤质量监测费用共计 281 元/次。

配套设施监测内容包括：监测内容包括各项配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的配套设施是否修复，能否满足当地村民的生产生活需求等。配套设施监测费用按监测次数折算为人工费，人工单价按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》执行，取复垦植被监测人工费乙类工 108.9 元/次。

表 7-21 监测费计算表

| 监测项目   | 单价（元/次） | 工程量（次） | 合计（万元） |
|--------|---------|--------|--------|
| 土壤质量监测 | 281.00  | 6      | 0.17   |
| 配套设施监测 | 108.90  | 3      | 0.03   |
| 合计     |         |        | 0.20   |

##### 2) 管护费

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

表 7-22 管护费计费标准 单位：万元

| 序号 | 计费基数  | 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 |

| 序号 | 计费基数   | 管护费     |
|----|--------|---------|
| 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。

#### （6）预备费

##### 1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 5%计算。

##### 2）价差预备费

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

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

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

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费 269.22 万元，工程动态总投资 349.12 万元。动态投资计算见下表 7-17。

**表 7-23 动态投资计算表**

| 年份   | 静态投资/万元 | 涨价预备费/万元 | 动态投资/万元 |
|------|---------|----------|---------|
| 2025 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2026 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2027 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2028 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2029 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2030 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2031 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2032 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2033 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2034 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2035 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2036 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2037 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2038 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2039 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2040 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2041 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2042 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2043 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2044 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2045 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2046 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2047 |         | 0.00     | 0.00    |
| 2048 |         | 0.00     | 0.00    |

|      |       |        |        |
|------|-------|--------|--------|
| 2049 |       | 0.00   | 0.00   |
| 2050 |       | 0.00   | 0.00   |
| 2051 |       | 0.00   | 0.00   |
| 2052 |       | 0.00   | 0.00   |
| 2053 |       | 0.00   | 0.00   |
| 2054 | 66.51 | 220.94 | 287.45 |
| 2055 | 10.97 | 38.81  | 49.78  |
| 2056 | 1.12  | 4.22   | 5.34   |
| 2057 | 1.12  | 4.48   | 5.60   |
| 2058 | 0.18  | 0.77   | 0.95   |
| 合计   | 79.9  | 269.22 | 349.12 |

### 3) 风险金

指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目为地下矿山，矿山剩余生产服务年限 32.6 年，本项目需要风险金。

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

本项目风险金费率取 3%。

**表 7-24 风险金计算表**

| 序号  | 费用名称  | 工程施工费<br>(含税金) | 设备费  | 其他费用  | 小计    | 费率<br>(%) | 合计   |
|-----|-------|----------------|------|-------|-------|-----------|------|
|     | (1)   | (2)            | (3)  | (4)   | (5)   | (6)       | (7)  |
| 1   | 不可预见费 | 54.14          | 0.00 | 16.73 | 70.84 | 3.00      | 2.13 |
| 总 计 |       | -              | -    | -     | 70.84 | -         | 2.13 |

### 3、估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 79.90 万元，其中：工程施工费 54.14 万元，其他费用 16.73 万元，复垦监测与管护费 3.36 万元，基本预备费 3.54 万元，风险金 2.13 万元。动态总投资为 349.12 万元，其中：静态投资 79.90 万元，价差预备费 269.22 万元。土地复垦总面积 2.76hm<sup>2</sup>，本次复垦静态亩均投资 19299.52 元，动态亩均投资 84328.50 元。

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，测算土地复垦投资预算总额和各项相关费用，详见下列表格。

**表 7-25 预算总表**

| 序号 | 工程或费用名称 | 预算金额/万元 | 各项费用占总费用的比例(%) |
|----|---------|---------|----------------|
|    | (1)     | (2)     | (3)            |
| 一  | 工程施工费   | 54.14   | 67.76          |
| 二  | 设备购置费   | 0       | 0              |
| 三  | 其他费用    | 16.73   | 20.94          |
| 四  | 监测与管护费  | 3.36    | —              |
| 1  | 监测费     | 0.2     | 0.25           |

|   |       |        |      |
|---|-------|--------|------|
| 2 | 管护费   | 3.16   | 3.95 |
| 五 | 预备费   | 274.89 | —    |
| 1 | 基本预备费 | 3.54   | 4.43 |
| 2 | 价差预备费 | 269.22 | —    |
| 3 | 风险金   | 2.13   | 2.67 |
| 六 | 静态投资  | 79.9   | 100  |
| 七 | 动态投资  | 349.12 | —    |

**表 7-26 工程施工费预算表**

| 序号 | 定额编号    | 单项名称                                                   | 单位                | 工程量     | 单价      | 合价        |
|----|---------|--------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|-----------|
|    | (1)     | (2)                                                    | (3)               | (4)     | (5)     | (6)       |
|    |         | 土地平整工程                                                 |                   |         |         | 502950.24 |
|    | 30281 换 | 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋~单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>            | 100m <sup>3</sup> | 38.75   | 6453.63 | 250078.19 |
|    | 10384 换 | 推土机推土 (三类土) 推土距离(m) 10-20~推土机 功率 55kw                  | 100m <sup>3</sup> | 25.60   | 358.28  | 9171.85   |
|    | 10403   | 平地机平土 一般平土 干密度(t/m <sup>3</sup> ) > 1.7                | 100m <sup>2</sup> | 256.00  | 173.77  | 44484.12  |
|    | 10049   | 土地翻耕 一、二类土                                             | hm <sup>2</sup>   | 2.56    | 2338.96 | 5987.75   |
|    | 20129   | 砌体拆除 挖掘机拆除 水泥浆砌砖                                       | 100m <sup>3</sup> | 20.6979 | 1223.76 | 25329.27  |
|    | 10815 换 | 1m <sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km~自卸汽车 柴油型 载重量 8t | 100m <sup>3</sup> | 84.3479 | 2446.46 | 206353.56 |
| 总计 |         | —                                                      |                   |         |         | 541404.74 |

填表说明:1.表中(6)=(4)\*(5);2.表中(5)见表 6-5.



表 7-27 工程施工费单价汇总表

| 序号 | 定额编号        | 单项名称                                                     | 单位                | 直接费     |     |         |         |        |         | 间接费    | 利润         | 价差     | 未计价材料费 | 税金         | 含税单价        |
|----|-------------|----------------------------------------------------------|-------------------|---------|-----|---------|---------|--------|---------|--------|------------|--------|--------|------------|-------------|
|    |             |                                                          |                   | 人工费     | 材料费 | 机械使用费   | 直接工程费   | 措施费    | 合计      |        |            |        |        |            |             |
|    |             |                                                          |                   | 4       | 5   | 6       | 7       | 8      | 9       |        |            |        |        |            |             |
|    | 1           | 2                                                        | 3                 | 4       | 5   | 6       | 7       | 8      | 9       | 10     | 11         | 12     | 13     | 14         | 15          |
|    |             | 土地平整工程                                                   |                   |         |     |         |         |        |         |        |            |        |        |            |             |
|    | 3028<br>1 换 | 混凝土拆除<br>挖掘机拆除<br>无钢筋~单斗<br>挖掘机 液压<br>斗容 1m <sup>3</sup> | 100m <sup>3</sup> | 194.39  |     | 3912.28 | 4106.67 | 303.89 | 4410.56 | 463.11 | 146.2<br>1 | 900.88 |        | 532.8<br>7 | 6453.6<br>3 |
|    | 1038<br>4 换 | 推土机推土<br>(三类土) 推<br>土距离(m)<br>10-20~推土机<br>功率 55kw       | 100m <sup>3</sup> | 22.87   |     | 203.84  | 226.71  | 14.51  | 241.22  | 25.33  | 8.00       | 54.15  |        | 29.58      | 358.28      |
|    | 1040<br>3   | 平地机平土<br>一般平土 干<br>密度 (t/m <sup>3</sup> )<br>> 1.7       | 100m <sup>2</sup> | 19.44   |     | 94.60   | 114.04  | 7.30   | 121.34  | 12.74  | 4.02       | 21.32  |        | 14.35      | 173.77      |
|    | 1004<br>9   | 土地翻耕<br>一、二类土                                            | hm <sup>2</sup>   | 1138.22 |     | 508.56  | 1646.79 | 105.39 | 1752.18 | 183.98 | 58.08      | 151.59 |        | 193.1<br>3 | 2338.9<br>6 |
|    | 2012<br>9   | 砌体拆除 挖<br>掘机拆除 水<br>泥浆砌砖                                 | 100m <sup>3</sup> | 232.12  |     | 565.66  | 797.78  | 51.06  | 848.84  | 110.35 | 28.78      | 134.75 |        | 101.0<br>4 | 1223.7<br>6 |

|  |             |                                                           |                   |        |  |         |         |        |         |        |       |        |  |            |             |
|--|-------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|--------|--|---------|---------|--------|---------|--------|-------|--------|--|------------|-------------|
|  | 1081<br>5 换 | 1m3 挖掘机装自<br>卸汽车运石渣<br>运距 0.5~1km~<br>自卸汽车 柴油<br>型 载重量 8t | 100m <sup>3</sup> | 227.71 |  | 1334.73 | 1562.44 | 100.00 | 1662.44 | 174.56 | 55.11 | 352.35 |  | 202.0<br>0 | 2446.4<br>6 |
|--|-------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|--------|--|---------|---------|--------|---------|--------|-------|--------|--|------------|-------------|

表 7-28 其他费用预算表

| 序 号 | 费用名称         | 预算金额  | 各项费用占其他<br>费用的比例(%) |
|-----|--------------|-------|---------------------|
|     | (1)          | (3)   | (4)                 |
| 1   | 前期工作费        | 5.42  | 32.43               |
| (1) | 土地清查费        | 0.54  | 3.24                |
| (2) | 项目可行性研究费     | 1.04  | 6.22                |
| (3) | 项目勘测费        | 1.35  | 8.09                |
| (4) | 项目设计及预算编制费   | 2.08  | 12.45               |
| (5) | 项目招标代理费      | 0.41  | 2.43                |
| 2   | 工程监理费        | 2.08  | 12.45               |
| 3   | 拆迁补偿费        | -     | -                   |
| 4   | 竣工验收费        | 6.85  | 40.96               |
| (1) | 工程复核费        | 1.30  | 7.80                |
| (2) | 工程验收费        | 2.66  | 15.93               |
| (3) | 项目审计费        | 1.82  | 10.86               |
| (4) | 整治后耕地质量等级评定费 | 1.07  | 6.37                |
| 5   | 业主管理费        | 2.37  | 14.17               |
|     | 总计           | 16.73 |                     |

表 7-29 复垦监测及管护费用预算表

单位：万元

| 序号 | 费用名称  | 计算式                                                                             | 金额   |
|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | (1)   | (2)                                                                             | (3)  |
| 1  | 后期管护费 | $(30000 + (50000 - 30000) / (1000000 - 500000) * (541153.95 - 500000)) / 10000$ | 3.16 |
| 总计 |       |                                                                                 | 3.16 |

表 7-30 机械台班预算单价计算表

| 定额编号 | 机械名称及规格            | 台班费    | 一类费用小计 | 二类费    |          |        |         |          |    |          |      |           |    |         |    |         |    |
|------|--------------------|--------|--------|--------|----------|--------|---------|----------|----|----------|------|-----------|----|---------|----|---------|----|
|      |                    |        |        | 二类费合计  | 人工费(元/日) |        | 动力燃料费小计 | 汽油(元/kg) |    | 柴油(元/kg) |      | 电(元/kw.h) |    | 水(元/m³) |    | 风(元/m³) |    |
|      |                    |        |        |        | 工日       | 金额     |         | 数量       | 金额 | 数量       | 金额   | 数量        | 金额 | 数量      | 金额 | 数量      | 金额 |
| 1005 | 单斗挖掘机<br>液压 斗容 1m³ | 796.15 | 288.64 | 507.51 | 2.00     | 108.90 | 289.71  |          |    | 64.38    | 4.50 |           |    |         |    |         |    |
| 1014 | 推土机 功率 55kw        | 404.45 | 71.31  | 333.14 | 1.50     | 108.90 | 169.79  |          |    | 37.73    | 4.50 |           |    |         |    |         |    |
| 1026 | 履带式拖拉机<br>功率 59kw  | 409.94 | 56.46  | 353.48 | 1.50     | 108.90 | 190.13  |          |    | 42.25    | 4.50 |           |    |         |    |         |    |
| 1037 | 自行式平地机<br>功率 118kw | 900.98 | 362.37 | 538.61 | 2.00     | 108.90 | 320.81  |          |    | 71.29    | 4.50 |           |    |         |    |         |    |
| 1053 | 无头三铧犁              | 11.76  | 11.76  |        |          |        |         |          |    |          |      |           |    |         |    |         |    |
| 4013 | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t    | 436.10 | 141.17 | 294.93 | 1.00     | 108.90 | 186.03  |          |    | 41.34    | 4.50 |           |    |         |    |         |    |

表 7-31 工程施工费单价分析表

定额编号: 30281 换

定额名称: 混凝土拆除 挖掘机拆除 无钢筋~单斗挖掘机 液压 斗容 1m<sup>3</sup>

工作内容: 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称                        | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|-----------------------------|----|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费                         | 元  |         |         | 4410.56 |
| (一) | 直接工程费                       | 元  |         |         | 4106.67 |
| 1   | 人工费                         |    |         |         | 194.39  |
|     | 人工                          | 工日 | 1.70    | 108.90  | 185.13  |
|     | 其他人工费                       | %  | 5.00    | 185.13  | 9.26    |
| 2   | 材料费                         |    |         |         |         |
| 3   | 机械费                         |    |         |         | 3912.28 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup> | 台班 | 4.68    | 796.15  | 3725.98 |
|     | 其他机械费                       | %  | 5.00    | 3725.98 | 186.30  |
| (二) | 措施费                         | %  | 4106.67 | 7.40    | 303.89  |
| 二   | 间接费                         | %  | 4410.56 | 10.50   | 463.11  |
| 三   | 利润                          | %  | 4873.67 | 3.00    | 146.21  |
| 四   | 材料价差                        | 元  |         |         | 900.88  |
|     | 柴油                          | kg | 301.30  | 2.99    | 900.88  |
| 五   | 未计价材料费                      | 元  |         |         |         |
| 六   | 税金                          | %  | 5920.76 | 9.00    | 532.87  |
|     | 合计                          | -  | —       | —       | 6453.63 |

定额编号: 10384 换

定额名称: 推土机推土(三类土) 推土距离(m) 10-20~推土机 功率 55kw

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称  | 单位 | 数量   | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|-------|----|------|--------|--------|
| 一   | 直接费   | 元  |      |        | 241.22 |
| (一) | 直接工程费 | 元  |      |        | 226.71 |
| 1   | 人工费   |    |      |        | 22.87  |
|     | 人工    | 工日 | 0.20 | 108.90 | 21.78  |
|     | 其他人工费 | %  | 5.00 | 21.78  | 1.09   |
| 2   | 材料费   |    |      |        |        |
| 3   | 机械费   |    |      |        | 203.84 |

|     |             |    |        |        |        |
|-----|-------------|----|--------|--------|--------|
|     | 推土机 功率 55kw | 台班 | 0.48   | 404.45 | 194.13 |
|     | 其他机械费       | %  | 5.00   | 194.13 | 9.71   |
| (二) | 措施费         | %  | 226.71 | 6.40   | 14.51  |
| 二   | 间接费         | %  | 241.22 | 10.50  | 25.33  |
| 三   | 利润          | %  | 266.55 | 3.00   | 8.00   |
| 四   | 材料价差        | 元  |        |        | 54.15  |
|     | 柴油          | kg | 18.11  | 2.99   | 54.15  |
| 五   | 未计价材料费      | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金          | %  | 328.69 | 9.00   | 29.58  |
|     | 合计          | -  | —      | —      | 358.28 |

定额编号: 10403

定额名称: 平地机平土 一般平土 干密度 (t/m<sup>3</sup>) > 1.7

工作内容: 推平土料。 单位:100m<sup>2</sup>

| 编号  | 项目名称            | 单位 | 数量     | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|-----------------|----|--------|--------|--------|
| 一   | 直接费             | 元  |        |        | 121.34 |
| (一) | 直接工程费           | 元  |        |        | 114.04 |
| 1   | 人工费             |    |        |        | 19.44  |
|     | 人工              | 工日 | 0.17   | 108.90 | 18.51  |
|     | 其他人工费           | %  | 5.00   | 18.51  | 0.93   |
| 2   | 材料费             |    |        |        |        |
| 3   | 机械费             |    |        |        | 94.60  |
|     | 自行式平地机 功率 118kw | 台班 | 0.10   | 900.98 | 90.10  |
|     | 其他机械费           | %  | 5.00   | 90.10  | 4.50   |
| (二) | 措施费             | %  | 114.04 | 6.40   | 7.30   |
| 二   | 间接费             | %  | 121.34 | 10.50  | 12.74  |
| 三   | 利润              | %  | 134.08 | 3.00   | 4.02   |
| 四   | 材料价差            | 元  |        |        | 21.32  |
|     | 柴油              | kg | 7.13   | 2.99   | 21.32  |
| 五   | 未计价材料费          | 元  |        |        |        |
| 六   | 税金              | %  | 159.42 | 9.00   | 14.35  |
|     | 合计              | -  | —      | —      | 173.77 |

定额编号: 10049

定额名称: 土地翻耕 一、二类土

工作内容: 松土。 单位:hm<sup>2</sup>

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

|     |                   |    |         |         |         |
|-----|-------------------|----|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费               | 元  |         |         | 1752.18 |
| (一) | 直接工程费             | 元  |         |         | 1646.79 |
| 1   | 人工费               |    |         |         | 1138.22 |
|     | 人工                | 工日 | 10.40   | 108.90  | 1132.56 |
|     | 其他人工费             | %  | 0.50    | 1132.56 | 5.66    |
| 2   | 材料费               |    |         |         |         |
| 3   | 机械费               |    |         |         | 508.56  |
|     | 履带式拖拉机 功率<br>59kw | 台班 | 1.20    | 409.94  | 491.92  |
|     | 无头三铧犁             | 台班 | 1.20    | 11.76   | 14.11   |
|     | 其他机械费             | %  | 0.50    | 506.03  | 2.53    |
| (二) | 措施费               | %  | 1646.79 | 6.40    | 105.39  |
| 二   | 间接费               | %  | 1752.18 | 10.50   | 183.98  |
| 三   | 利润                | %  | 1936.16 | 3.00    | 58.08   |
| 四   | 材料价差              | 元  |         |         | 151.59  |
|     | 柴油                | kg | 50.70   | 2.99    | 151.59  |
| 五   | 未计价材料费            | 元  |         |         |         |
| 六   | 税金                | %  | 2145.84 | 9.00    | 193.13  |
|     | 合计                | -  | —       | —       | 2338.96 |

定额编号: 20129

定额名称: 砌体拆除 挖掘机拆除 水泥浆砌砖

工作内容: 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称                           | 单位 | 数量     | 单价(元)  | 合价(元)  |
|-----|--------------------------------|----|--------|--------|--------|
| 一   | 直接费                            | 元  |        |        | 848.84 |
| (一) | 直接工程费                          | 元  |        |        | 797.78 |
| 1   | 人工费                            |    |        |        | 232.12 |
|     | 人工                             | 工日 | 2.10   | 108.90 | 228.69 |
|     | 其他人工费                          | %  | 1.50   | 228.69 | 3.43   |
| 2   | 材料费                            |    |        |        |        |
| 3   | 机械费                            |    |        |        | 565.66 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容<br>1m <sup>3</sup> | 台班 | 0.70   | 796.15 | 557.31 |
|     | 其他机械费                          | %  | 1.50   | 557.31 | 8.36   |
| (二) | 措施费                            | %  | 797.78 | 6.40   | 51.06  |
| 二   | 间接费                            | %  | 848.84 | 13.00  | 110.35 |
| 三   | 利润                             | %  | 959.19 | 3.00   | 28.78  |

|   |        |    |         |      |         |
|---|--------|----|---------|------|---------|
| 四 | 材料价差   | 元  |         |      | 134.75  |
|   | 柴油     | kg | 45.07   | 2.99 | 134.75  |
| 五 | 未计价材料费 | 元  |         |      |         |
| 六 | 税金     | %  | 1122.72 | 9.00 | 101.04  |
|   | 合计     | -  | —       | —    | 1223.76 |

定额编号：10815 换

1m<sup>3</sup> 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0.5~1km~自卸汽车  
 定额名称：柴油型 载重量 8t 换:推土机 功率 55kw 换:自卸汽车  
 柴油型 载重量 5t

工作内容：装、运、卸、空回。 单位:100m<sup>3</sup>

| 编号  | 项目名称                        | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)   |
|-----|-----------------------------|----|---------|---------|---------|
| 一   | 直接费                         | 元  |         |         | 1662.44 |
| (一) | 直接工程费                       | 元  |         |         | 1562.44 |
| 1   | 人工费                         |    |         |         | 227.71  |
|     | 人工                          | 工日 | 2.05    | 108.90  | 223.25  |
|     | 其他人工费                       | %  | 2.00    | 223.25  | 4.46    |
| 2   | 材料费                         |    |         |         |         |
| 3   | 机械费                         |    |         |         | 1334.73 |
|     | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup> | 台班 | 0.46    | 796.15  | 366.23  |
|     | 推土机 功率 88kw                 | 台班 | 0.23    | 722.06  | 166.07  |
|     | 自卸汽车 柴油型 载重量 8t             | 台班 | 1.78    | 436.10  | 776.26  |
|     | 其他机械费                       | %  | 2.00    | 1308.56 | 26.17   |
| (二) | 措施费                         | %  | 1562.44 | 6.40    | 100.00  |
| 二   | 间接费                         | %  | 1662.44 | 10.50   | 174.56  |
| 三   | 利润                          | %  | 1836.99 | 3.00    | 55.11   |
| 四   | 材料价差                        | 元  |         |         | 352.35  |
|     | 柴油                          | kg | 117.84  | 2.99    | 352.35  |
| 五   | 未计价材料费                      | 元  |         |         |         |
| 六   | 税金                          | %  | 2244.46 | 9.00    | 202.00  |
|     | 合计                          | -  | —       | —       | 2446.46 |

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### (一) 总费用汇总

矿山地质环境治理工程静态总费用为 150.66 万元，动态总投资为 413.31 万元；矿山土地复垦费用静态总投资为 79.90 万元，动态总投资为 349.12 万元，合



计矿山地质环境治理与土地复垦动态费用为 762.43 万元。

**表 7-32 总费用汇总表 单位：万元**

| 治理费用  |        | 复垦费用   |        |
|-------|--------|--------|--------|
| 项目    | 费用     | 项目     | 费用     |
| 前期工作费 | 2.16   | -      | -      |
| 工程施工费 | 34.38  | 工程施工费  | 54.14  |
| 监测费   | 107.36 | 设备购置费  | 0      |
| 工程监理费 | 0.83   | 其他费用   | 16.73  |
| 竣工验收费 | 1.28   | 监测与管护费 | 3.36   |
| 业主管理费 | 1.08   | -      | -      |
| 基本预备费 | 2.38   | 基本预备费  | 3.54   |
| 风险金   | 1.19   | 风险金    | 2.13   |
| 静态总投资 | 150.66 | 静态总投资  | 79.9   |
| 差价预备费 | 262.65 | 差价预备费  | 269.22 |
| 动态总投资 | 413.31 | 动态总投资  | 349.12 |

### （二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。通过计算，山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿矿山地质环境治理与土地复垦近期年度（2025 年 7 月—2030 年 6 月）矿山地质环境治理与土地复垦动态费用为 18.90 万元。近期经费安排计划见表 7-27。

**表 7-33 近期矿山地质环境保护与土地复垦经费安排计划表**

| 年度   | 治理静态投资/万元 | 治理动态投资/万元 | 复垦静态投资/万元 | 复垦动态投资/万元 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2025 | 1.88      | 1.88      | 0         | 0         |
| 2026 | 3.76      | 3.95      | 0         | 0         |
| 2027 | 3.76      | 4.15      | 0         | 0         |
| 2028 | 3.76      | 4.35      | 0         | 0         |
| 2029 | 3.76      | 4.57      | 0         | 0         |
| 小计   | 16.92     | 18.90     | 0         | 0         |

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，矿山地质环境保护与土地复垦工作由济南沃泰耐火材料有限公司自行实施，并成立工作领导小组，由山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿矿长统一协调和领导本矿山地质环境保护与土地复垦工作，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

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

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

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

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

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

## 二、技术保障

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

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

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

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

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

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

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

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

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

### 三、资金保障

#### （一）资金来源

济南沃泰耐火材料有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，生产矿山按照 2020 年 9 月颁发的《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5 号）规定在本方案评审通过后一个月 内建立基金账户，前期已缴存的矿山地质环境恢复治理保证金、土地复垦费一并转入新建基金账户，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。若矿业权发生转移时，矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务一并转移。受让企业承接矿山地质环境治理恢复与土地复垦的主体责任，并同时设立基金账户，按本办法规定计提基金。

#### （二）计提方式

投入资金足额提取，存入由矿山企业指定的专门帐户。确保复垦资金足额到位、安全有效，不得随意减少。

基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。矿山剩余生产服务年限不足 3 年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限 3 年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的 20%。矿山上期方案动态投资总额 852.24 万元，上期方案执行期间，矿山已计提基金总额的 20%。本期方案动态投资总额 762.43 万元，无需补差额。

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

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

#### （三）基金使用

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

- 1) 因矿山开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡，含水层破坏，地形地貌景观破坏、地表植被损毁等预防、治理恢复以及矿山地质环境动态监测支出；
- 2) 对矿山建设和开采损毁土地进行的土地复垦支出；

- 3) 土地复垦监测和管护支出;
- 4) 矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的勘测、设计、竣工验收等支出;
- 5) 其他与矿山地质环境治理恢复和土地复垦有关支出。

基金一经提取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。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。

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

#### **(四) 监督管理**

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

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

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

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

### **四、监管保障**

1、矿区主管部门在建立组织机构的同时,将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作,建立共管机制,自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理,以便矿山地质环境治理与土地复垦工程顺

利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

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

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

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

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

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

## 五、效益分析

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

## （一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，本项目共未损毁耕地，本次复垦方案可恢复耕地面积 2.56hm<sup>2</sup>，并新增耕地面积 2.56hm<sup>2</sup>。本项目损毁前与复垦后耕地质量等别均为 2 等，复垦后新增产能即为新增耕地增加的产能。

$$V = (D - \text{新增耕地平均质量等别}) \times \text{新增耕地面积} \times 15 \times 100$$

式中：V-新增耕地增加的产能，kg；

D-产能计算常数，取 16。

代入公式计算得：V = (16—2) × 2.56 × 15 × 100 = 53760kg。

按照复垦方向，水浇地种植小麦、玉米等农作物，土地复垦的实施，能有效的改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能，促进农、林、牧等全面发展，积极构建绿色和谐矿区，复垦后土地收益明显提高，具有显著的土地复垦效益。

## （二）生态效益

山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿项目矿山地质环境治理与土地复垦的实施与生态环境工程有机结合，通过矿山地质环境治理与土地复垦有效恢复生态绿化，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加矿区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

## （三）社会效益

矿区进行矿山地质环境治理与土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展。

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

2、有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的社会效益、经济效益；

3、改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系

统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、打造了绿色生态景观。

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

## 六、公众参与

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

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

### （一）公众参与环节和内容

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

#### （1）方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。

项目组走访了工程涉及的单位和群众，调查对象主要为当地百姓，调查方式



有：①张贴公示；②问卷调查；③电话调查。

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

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

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

## （2）方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就济南沃泰耐火材料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、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划，大力引导公众参与矿山地质环境治理与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境治理与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。

### 1）调查时间和调查范围

2025 年 4 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。2025 年 5 月，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

济南沃泰耐火材料有限公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

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

### 2) 参与人员

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

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

### 3) 参与保障措施

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

### 4) 参与时间和内容

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

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

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

邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

## （二）公众参与反馈意见处理

### （1）公众意见汇总统计

#### 1）矿区所处村镇群众意见

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

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

#### 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于业主单位审阅。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，企业走访了章丘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，建议复垦方向以耕地为主。

C 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-3。

**表 8-3 矿区公众参与意见汇总表**

| 序号 | 意见单位   | 主要意见                | 方案中是否采纳 |
|----|--------|---------------------|---------|
| 1  | 矿区村民   | 尽可能复垦为农用地           | 采纳      |
| 2  | 业主单位   | 兼顾企业生产建设成本          | 采纳      |
| 3  | 自然资源部门 | 矿区确定的复垦土地符合土地利用总体规划 | 采纳      |

|  |  |                                 |    |
|--|--|---------------------------------|----|
|  |  | 根据矿区实际情况，建议复垦方向以和林地和耕地为主        | 采纳 |
|  |  | 严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位 | 采纳 |

## （2）会议纪要

经过以上工作，济南沃泰耐火材料有限公司又组织矿区群众代表及编制单位人员，对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题，以会议形式研讨和确定。

## （3）公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出矿区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解，根据调查，他们最关心的还是土地问题。因此，搞好土地复垦是符合国家政策以及农民根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

1) 济南沃泰耐火材料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实到实处。济南沃泰耐火材料有限公司加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

## （三）增强复垦意识

要加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境治理与土地复垦的认知，及环境保护与土地复垦在保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质环境治理与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案在各行政村处的公示内容及公示情况见以下照片。



照片 8-1 万新村公示照片



照片 8-3 花园村公示照片

## 第九章 结论

### （一）评估级别及土地复垦责任范围

1、山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿设计生产能力 9 万 t/a，为小型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级，本次圈定评估区面积 2.6683km<sup>2</sup>。

2. 山东省济南市章丘区袁辛庄矿区耐火粘土矿复垦区面积 2.76hm<sup>2</sup>，损毁工业用地 2.56hm<sup>2</sup>、农村道路 0.20hm<sup>2</sup>，复垦责任面积为 2.76hm<sup>2</sup>。

### （二）矿山地质环境影响评估

1、现状评估：评估区内发生采空塌陷及伴生地裂缝地质环境问题的可能性小；评估区地下含水层破坏影响程度现状评估为较轻；评估区内主井工业场地、副井工业场地、矿区道路对地形地貌景观影响程度为较严重，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

2、预测评估：评估区内发生采空塌陷及伴生地裂缝地质环境问题的可能性小；评估区地下含水层破坏影响程度预测评估为较轻；评估区内主井工业场地、副井工业场地、矿区道路对地形地貌景观影响程度为较严重，评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

### （三）矿山土地损毁评价

1、已损毁土地现状：主井工业场地、副井工业场地、矿区道路压占损毁，已损毁面积共计 2.76hm<sup>2</sup>。

2、拟损毁土地预测：矿山现有的场地满足矿山需求，无需扩建场地，因此无拟损毁土地。

3、矿山损毁土地面积共计 2.76hm<sup>2</sup>，全部为压占损毁，包括主井工业场地、副井工业场地、矿区道路。

4、矿山复垦面积为 2.76hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积为 2.76hm<sup>2</sup>。

### （四）矿山地质环境保护与治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区和一般防治区，其中次重点防治区面积 0.0279km<sup>2</sup>，治理恢复对象为评估区内的主井工业场地、副井工业场地、矿区道路；一般防治区面积 2.6404km<sup>2</sup> 为评估区内其他区域。

## **（五）矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施**

1、矿山地质环境恢复治理工程包括封堵竖井、地面变形监测、水质监测、水位监测、水量监测、土壤监测。

2、矿山土地复垦采取的土地复垦措施为砌体拆除、地面硬化拆除、砾石清除、土地翻耕、土地平整、复垦监测及管护措施。

## **（六）经费估算与进度安排**

1、根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算该矿山地质环境治理工程静态总费用为 150.66 万元，动态总投资为 413.31 万元；矿山土地复垦费用静态总投资为 73.47 万元，动态总投资为 321.27 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦动态费用为 734.58 万元。

2、矿山地质环境保护与治理工作划分为近期（2025 年 7 月—2030 年 6 月）、中远期（2030 年 7 月~2058 年 2 月）恢复治理两个规划阶段，矿山土地复垦工作划分为 6 个阶段，自 2025 年至 2058 年，前五年期动态总投资 18.90 万元。

3、矿山地质环境保护与土地复垦工程费用全部由济南沃泰耐火材料有限公司承担。

## **本方案不代替相关工程勘察、治理设计**