

枣庄市沃丰水泥有限公司  
白马泉水泥用灰岩矿  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

枣庄市沃丰水泥有限公司

2025 年 6 月

枣庄市沃丰水泥有限公司  
白马泉水泥用灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：枣庄市沃丰水泥有限公司

法人代表：黄先锋

总工程师：王焕友

编制单位：山东省煤田地质局第一勘探队

法人代表：单松炜

总工程师：单松炜

项目负责人：孙 文

编写人员：孙 文 马鑫雨 刘小雪 孔 帅

冯堂武 徐盛楠

制图人员：马鑫雨 刘小雪

## 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 前 言 .....                     | 3  |
| 一、任务由来.....                   | 3  |
| 二、编制目的.....                   | 3  |
| 三、编制依据.....                   | 4  |
| 四、方案适用年限.....                 | 7  |
| 五、编制工作概况.....                 | 8  |
| 第一章 矿山基本情况 .....              | 16 |
| 一、矿山简介.....                   | 16 |
| 二、矿区范围及拐点坐标.....              | 16 |
| 三、矿山开发利用方案概述.....             | 17 |
| 四、矿山开采历史及现状.....              | 23 |
| 第二章 矿区基础信息 .....              | 25 |
| 一、矿区自然地理.....                 | 25 |
| 二、矿区地质环境背景.....               | 26 |
| 三、矿区社会经济概况.....               | 35 |
| 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.....        | 36 |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案列分析..... | 37 |
| 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.....             | 44 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估.....            | 55 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....      | 71 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....  | 75 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析.....          | 75 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析.....            | 76 |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| <b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>   | <b>92</b>  |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....             | 92         |
| 二、矿山地质灾害治理.....                    | 93         |
| 三、矿区土地复垦.....                      | 93         |
| 四、含水层破坏修复.....                     | 104        |
| 五、水土环境污染修复.....                    | 104        |
| 六、矿山地质环境监测.....                    | 105        |
| 七、矿区土地复垦监测和管护.....                 | 107        |
| <b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b> | <b>111</b> |
| 一、总体工作部署.....                      | 111        |
| 二、阶段实施计划.....                      | 111        |
| 三、近期年度工作安排.....                    | 120        |
| <b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>         | <b>122</b> |
| 一、经费估算依据.....                      | 122        |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算.....              | 122        |
| 三、土地复垦工程经费估算.....                  | 126        |
| 四、总费用汇总与年度安排.....                  | 147        |
| <b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>         | <b>148</b> |
| 一、组织保障.....                        | 148        |
| 二、技术保障.....                        | 148        |
| 三、资金保障.....                        | 149        |
| 四、监管保障.....                        | 152        |
| 五、效益分析.....                        | 153        |
| 六、公众参与.....                        | 154        |
| <b>第九章 结论与建议 .....</b>             | <b>160</b> |
| 一、结论.....                          | 160        |
| 二、建议.....                          | 161        |

## 前 言

### 一、任务由来

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿为生产矿山，现持有的采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*），有效期自 2020 年 9 月 14 日至 2030 年 9 月 14 日，开采矿种为水泥用石灰岩，生产规模为\*\*\*万 t/年，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高\*\*\*~\*\*\*m。

2020 年 7 月编制了《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，通过了山东省自然资源厅组织的专家评审，方案适用期为 5 年（自 2020 年 7 月至 2025 年 7 月）。根据国土资源部文件《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）和《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（枣自资规字[2020]158 号）文件的要求，矿山企业每 5 年进行一次方案修编，因此，枣庄市沃丰水泥有限公司委托山东省煤田地质局第一勘探队开展《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》修编工作，编制单位根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016 年 12 月）》技术要求编制完成本方案。

### 二、编制目的

为贯彻落实国家、山东省有关矿山地质环境保护与土地复垦相关法律法规、政策，确保矿产资源开发与矿山地质环境保护、土地资源可持续利用协调发展，坚决执行和落实“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。为了查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。

查明矿山土地利用现状、明确土地损毁现状及分布、损毁土地类别、数量、损毁时间、损毁程度；预测后续开采对土地的损毁，根据损毁现状和预测损毁情

况综合制定土地复垦规划、统计复垦工程量并编制复垦预算，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

主要任务是：

- 1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；
- 2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、矿山地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；
- 3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；
- 4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析；
- 5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；
- 6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；
- 7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令 8 届第 74 号，自 1997 年 1 月 1 日起施行，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》修订（2019 年 8 月 26 号十三届全国人大常委会第十二次会议表决通过，2020 年 1 月 1 日起实施）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 12 届第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令 11 届第 39 号，

自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

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

6、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

7、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号，2019 年修订）；

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

9、《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国土资源部令第 56 号，2019 年修订）；

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

11、《中华人民共和国森林法》（2000 年 1 月 29 日国务院令第 278 号，2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）。

## （二）地方法律法规

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

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

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

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

- 2、《山东省国土资源厅关于认真落实<土地复垦条例>和<土地复垦条例实施办法>全面做好我省土地复垦工作的通知》（鲁国土资发[2013]92号）；
- 3、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；
- 4、关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
- 5、《山东省人民政府办公厅关于进一步加强土地开发整理复垦工作的通知》（鲁政办发[2004]24号）；
- 6、《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）。

#### （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》（原国土资源部，2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 6、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- 7、《矿区地下水监测规范》(DZ/T0388-2021)；
- 8、《土地复垦方案编制规程通则》(TD/T1031.1-2011)；
- 9、《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；
- 10、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB/15618-2018）；
- 11、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 12、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 13、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 14、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 15、《土地整治工程建设标准》（DB37/T2840-2016）；
- 16、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2023版）；
- 17、《山东省地质勘查预算标准》（山东省自然资源厅、山东省财政厅鲁财资环[2020]30号文）；



- 18、《山东省土地整治项目预算定额标准》（2023 年版）；
- 19、《山东省造林抚育预算标准》（2022 年 12 月）；
- 20、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）。

## （五）相关规划

- 1、《山东省地质灾害防治规划》（2013-2025）；
- 2、《山东省国土空间规划》（2021-2035）；
- 3、《枣庄市地质灾害防治规划》（2013-2025）；
- 4、《枣庄市国土空间生态修复规划》（2021-2035）。

## （六）基础技术资料

- 1、《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告（核实基准日：2019 年 12 月 31 日）》（中化地质矿山总局山东地质勘查院，2019 年 12 月）；
- 2、《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》（山东联创矿业设计有限公司，2020 年 4 月）；
- 3、《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（中化地质矿山总局山东地质勘查院，2020 年 7 月）；
- 4、《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿 2024 年储量年度报告》，（中化地质矿山总局山东地质勘查院，2025 年 1 月）；
- 5、2023 年度市中区西王庄镇国土变更调查数据（枣庄市自然资源和规划局）。

## 四、方案适用年限

### （一）生产服务年限

根据开发利用方案，该矿山生产规模\*\*\*万 t/a，开采回采率\*\*\*%。

依据《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿 2024 年储量年度报告》，截止 2024 年 12 月 31 日，采矿权范围内保有资源量\*\*\*\*万 t，其中包含边坡压覆资源量\*\*\*\*万 t，可利用资源量\*\*\*\*万 t，剩余服务年限 $=**** \times 96.5\% / *** = 26.5a$ 。

因此，截至 2025 年 5 月 31 日，矿山剩余生产服务年限 26.1a，矿山剩余服务年限 2025 年 6 月~2051 年 7 月。

### （二）方案服务年限

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》要求，矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限应根据矿山服务年限和开采计划确定。而根据有关规定，生产项目土地复垦方案服务年限原则上为生产年限或采矿许可证有效期或其剩余年限；对于开采年限超过 30 年的项目的土地复垦方案，生产期服务年限应当以 30 年为标准，考虑采区或工作面的完整性，可以略高于或低于 30 年。

综合考虑矿山开采终了后，对矿山地质环境进行治理恢复和土地复垦需约 1 年时间，治理后进行监测和管护工作需要约 3 年时间，因此确定本方案服务年限为 26.1（矿山生产服务年限）+1（复垦期）+3（管护期）=30.1a，即 2025 年 6 月至 2055 年 7 月。

### （三）方案适用年限

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案适用年限为 5 年，基准期以自然资源主管部门批准该方案之日算起，在实施过程中，每 5 年应进行修订。

## 五、编制工作概况

### （一）上一次编制方案的执行情况

2020 年 7 月，中化地质矿山总局山东地质勘查院编制了《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过了山东省自然资源厅组织的专家评审。

#### 1、方案概况

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿于 2008 年 9 月 5 日首次获得山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿权人枣庄市沃丰水泥有限公司，证号：\*\*\*\*\*，矿区面积 1.851km<sup>2</sup>，有效期限为 2008 年 9 月 5 日~2009 年 9 月 5 日；2009 年办理了延续，有效期限为 2009 年 9 月 30 日~2010 年 9 月 30 日，采矿许可证证号及范围未变；2010 年 9 月进行了采矿权延续，采矿证号：\*\*\*\*\*，有效期限 2010 年 9 月 28 日~2020 年 9 月 28 日；由于原采矿许可证范围内包括西部禁采区，2020 年 9 月，枣庄市沃丰水泥有限公司办理采矿许可证范围变更，将禁采区与准采区、准采区峰城区与准采区市中区分离，分离后，矿山范围为准采区市中区范围，现持采矿许可证面积 0.5561km<sup>2</sup>，有效期 10 年，自 2020 年 9 月 14 日至 2030 年 9 月 14 日，开采标高\*\*\*m~\*\*\*m。

矿山开采剩余服务年限为 33.5a。方案的适用年限为 37.5 年，即 2020 年 7 月~2057 年 12 月。

评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模分类为大型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

矿山地质环境现状评估结果为：评估区内矿山地质环境问题危险性程度较轻；含水层破坏程度较轻；现状评估露天采场、矿区运输道路对地形地貌景观的影响为严重，其它区域对地形地貌景观的影响破坏程度为较轻；评估区内水土环境污染较轻。

预测评估结果为：矿山地质灾害危险性程度为全区较轻；对含水层破坏预测评估为全区较轻；露天采场、矿区运输道路对地形地貌景观的破坏程度较严重，其它区域对地形地貌景观的破坏程度较轻；矿区水土环境污染为全区较轻。

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为次重点防治区（II）和一般防治区（I）两个区；其中：一般防治区（I）为评估区内次重点防治区以外的区域，面积 0.91hm<sup>2</sup>；次重点防治区（II）为露天采场采区及矿区运输道路，面积 0.55hm<sup>2</sup>。

矿山土地复垦采取的土地复垦措施为砌体拆除、石渣清运、客土回填、土地平整、植被恢复等。本方案复垦范围面积为 54.6215hm<sup>2</sup>，复垦为旱地 2.3405hm<sup>2</sup>、乔木林地 25.3042hm<sup>2</sup>、其他草地 19.6241hm<sup>2</sup>，坑塘水面 7.3528hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

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，估算矿山地质环境治理费用为 88.05 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 5849.17 万元，该矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用为 5937.22 万元。

## 2、执行情况

### （1）矿山地质环境保护执行情况

上一次方案设计的矿山地质环境保护工作主要是地质环境监测措施，包括含水层破坏监测、地形地貌景观破坏监测和土壤环境污染监测，矿山企业已按照方案要求执行了相关监测工作。设计工作和执行情况见表 0-1。

表 0-1 上一次编制方案矿山地质环境保护执行情况一览表

| 阶段            | 监测措施       | 监测频率   | 执行情况          |
|---------------|------------|--------|---------------|
| 2020.7~2025.6 | 水位监测       | 6 点次/月 | 执行，共监测 360 点次 |
|               | 水质监测       | 2 点次/年 | 执行，共监测 30 点次  |
|               | 地形地貌景观破坏监测 | 2 点次/年 | 执行，共监测 10 点次  |
|               | 土壤环境污染监测   | 2 点次/年 | 执行，共监测 20 点次  |

## (2) 土地复垦执行情况

设计复垦工作和执行情况见表 0-2。

**表 0-2 上一次编制方案矿山地质环境保护执行情况一览表**

| 时间             | 设计工作量                                                                                            | 执行情况                                                           |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 2020.7-2020.12 | ①露天采场 4 区+240m、+226m 平台边坡复垦。+274m、+262m、+253m 平台边坡复垦管护；②露天采场 2 区复垦管护；③露天采场 3 区（边坡、平台）复垦管护。       | 已对+240m、+226m 平台及边坡进行复垦，对+274m、+262m、+253m 平台边坡进行复垦管护。         |
| 2021.1-2021.12 | ①露天采场 4 区+274m、+262m、+253m、+240m、+226m 平台边坡复垦管护；②露天采场 2 区复垦管护；③露天采场 3 区（边坡、平台）复垦管护。              | 已进行监测及管护                                                       |
| 2022.1-2022.12 | ①露天采场 4 区+214m 平台边坡复垦。+274m、+262m、+253m、+240m、+226m 平台边坡复垦管护；②露天采场 2 区复垦管护；③露天采场 3 区（边坡、平台）复垦管护。 | 已对+214m 平台及边坡进行恢复治理，对+274m、+262m、+253m、+240m、+226m 平台边坡进行复垦管护。 |
| 2023.1-2023.12 | 露天采场 4 区+240m、+226m、+214m 平台边坡复垦管护。                                                              | 已进行监测及管护                                                       |
| 2024.1-2024.12 | 露天采场 4 区+214m 平台边坡复垦管护。                                                                          | 已进行监测及管护                                                       |
| 2025.1-2025.6  | 露天采场 4 区+200m 平台边坡复垦。+214m 平台边坡复垦管护。                                                             | 已对+200m 平台及边坡进行恢复治理及管护。                                        |

## (3) 矿山地质环境治理恢复基金缴存情况

枣庄市沃丰水泥有限公司已按要求设立了矿山地质环境治理恢复基金账户，上期《方案》评审前，已缴存土地复垦费用 816.19 万元，开户行为中国工商银行股份有限公司枣庄分行（账号：1605007819100023707）。

按照《方案》要求，白马泉水泥用灰岩矿 2020 年 7 月签订土地复垦费用监管协议，2020 年首期缴纳 1006.6 万元，2021 年缴纳 108.5646 万元，2022 年缴纳 122.012 万元，2023 年按照《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（枣自资规字〔2020〕158 号）要求，缴纳 94.65 万元，2024 年缴纳 206.53 万元。2023 年 12 月 19 日，枣庄市市中区自然资源局同意枣庄市沃丰水泥有限公司支取基金 1582.61 万元。截止 2025 年 5 月 31 日，白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境治理恢复基金账户余额为 1237.04 万元。

## (二) 本次方案编制内容与上次编制方案的对比情况

### 1、服务年限

原方案矿山剩余服务年限为 37.5 年，本方案矿山剩余服务年限为 30.1 年。

### 2、复垦区范围

原方案复垦区面积为  $54.6215\text{hm}^2$ ，复垦区范围包括露天采场终了境界范围、采矿许可证内损毁范围、破碎车间、矿山运输道路。

本方案复垦区面积为  $40.3404\text{hm}^2$ 。复垦区范围包括外部运输道路、露天采场、破碎车间。

### 3、复垦责任范围

原方案复垦责任范围面积为  $54.6215\text{hm}^2$ ，复垦责任区范围包括露天采场终了境界范围、采矿许可证内损毁范围、破碎车间、矿山运输道路。

本方案复垦责任范围面积为  $40.3404\text{hm}^2$ ，复垦责任区范围包括外部运输道路、露天采场、破碎车间。

(1) 本方案露天采场+200m 以上终了边坡和平台已复垦部分不纳入本方案复垦责任范围。

(2) 根据开发利用方案及矿山现有实际情况，未设置表土堆场，因此表土堆场不纳入本方案复垦责任范围。

### 4、复垦单元及复垦方向

上次方案包含 52 个复垦单元，分别为运输道路、表土堆场（熟土堆场、生土堆场）、破碎车间、露天采场 1 区（外+173m 平台）、露天采场 2 区（外+138m 平台）、露天采场 3 区（外+135m 平台、外+135m 边坡、外+168m 平台、外+168m 边坡、外+210m 平台、外+210m 边坡、外+241m 平台、外+250m 平台）、露天采场 4 区（+274m 平台、+274m 边坡、+262m 平台、+262m 边坡、+253m 平台、+253m 边坡、+240m 平台、+240m 边坡、+226m 平台、+226m 边坡、+214m 平台、+214m 边坡、+200m 平台、+200m 边坡、+188m 平台、+188m 边坡、+176m 平台、+176m 边坡、+164m 平台、+164m 边坡、+152m 平台、+152m 边坡、+140m 平台、+140m 边坡、+128m 平台、+128m 边坡、+116m 平台、+116m 缓边坡、+116m 陡边坡、+104m 宽平台、+104m 窄平台、+104m 陡边坡、+104m 缓边坡、+92m 平台、+92m 陡边坡、+92m 缓边坡、+80m 平台、+80m 边坡）；本次方案与上次方案确定的复垦单元及复垦方向整体一致，但由于原采矿许可证范围内包括西部禁采区，2020 年 9 月，枣庄市沃丰水泥有限公司办理采矿许可证范围变更，将禁采区与准采区、准采区峰城区与准采区市中区分离，因此本次方案去除原方案中的露天采场 1~3 区，原方案中的+200m、+214m、+226m、+240m、+253m、+262m、+274m 平台及边坡已复垦部分、表土堆场不纳入本方案复垦责任范围，

本次方案包含运输道路、破碎车间、+188m 平台、+188m 边坡、+176m 平台、+176m 边坡、+164m 平台、+164m 边坡、+152m 平台、+152m 边坡、+140m 平台、+140m 边坡、+128m 平台、+128m 边坡、+116m 平台、+116m 缓边坡、+116m 陡边坡、+104m 宽平台、+104m 窄平台、+104m 陡边坡、+104m 缓边坡、+92m 平台、+92m 陡边坡、+92m 缓边坡、+80m 平台、+80m 边坡，共 26 个复垦单元。

本次方案与上次方案的+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m（窄平台）、+92m、+80m 平台复垦方向一致，复垦为乔木林地。

本次方案与上次方案的+104m（宽平台）平台复垦方向一致，复垦为旱地。

本次方案与上次方案的+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m（陡边坡）、+104m（陡边坡）、+92m（陡边坡）、+80m 边坡、+116m（缓边坡）、+104m（缓边坡）、+92m（缓边坡）复垦方向一致，复垦为其他草地。

本方案与上次方案的外部运输道路复垦方向一致，复垦为乔木林地。

**5、复垦投资：**原方案本土地复垦估算静态总投资为 1163.37 万元，动态总投资为 5849.17 万元，复垦亩均静态投资约 1.42 万元，亩均动态投资约 7.14 万元。本次方案土地复垦估算静态总投资为 828.90 万元，动态总投资为 2522.79 万元，本次复垦静态亩均投资 1.37 万元，动态亩均投资 4.17 万元。

投资变化原因：（1）本方案的服务年限为 30.1 年，上次方案服务年限为 37.5 年，服务年限减少，费用降低；

（2）本方案减少了+200m 以上终了边坡和平台复垦，复垦责任范围面积减小，总投资费用降低；

（3）上版方案土地复垦价差预备费计算有误，土地复垦费用降低。

本次方案与上次方案对比情况见表 0-3。

**表 0-3 本方案与前期方案对比情况**

| 方案要素     | 前期方案情况                  | 本方案情况                   | 对比分析                                                   |
|----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| 矿区面积     | 0.5680km <sup>2</sup>   | 0.5561km <sup>2</sup>   | -                                                      |
| 生产规模     | ***万 t/年                | ***万 t/年                | -                                                      |
| 矿山剩余服务年限 | 33.5+1+3=37.5a          | 26.1+1+3=30.1a          | 剩余资源量减少，服务年限减少                                         |
| 复垦区面积    | 54.6215 hm <sup>2</sup> | 40.3404 hm <sup>2</sup> | 根据开发利用方案及矿山现有实际情况，现方案未设置表土堆场，减少了+200m 以上已复垦终了边坡和平台的面积。 |

| 方案要素         |        | 前期方案情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 本方案情况                                                                                                                                                                                                                                            | 对比分析                                                                                                                                                                        |
|--------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 复垦责任范围面积     |        | 54.6215 hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40.3404 hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                          | 本方案+200m 以上已复垦终了边坡和平台部分、表土堆场不纳入本方案复垦责任范围。                                                                                                                                   |
| 复垦单元         |        | 运输道路、表土堆场（熟土堆场、生土堆场）、破碎车间、露天采场 1 区（外+173m 平台）、露天采场 2 区（外+138m 平台）、露天采场 3 区（外+135m 平台、外+135m 边坡、外+168m 平台、外+168m 边坡、外+210m 平台、外+210m 边坡、外+241m 平台、外+250m 平台）、露天采场 4 区（+274m 平台、+274m 边坡、+262m 平台、+262m 边坡、+253m 平台、+253m 边坡、+240m 平台、+240m 边坡、+226m 平台、+226m 边坡、+214m 平台、+214m 边坡、+200m 平台、+200m 边坡、+188m 平台、+188m 边坡、+176m 平台、+176m 边坡、+164m 平台、+164m 边坡、+152m 平台、+152m 边坡、+140m 平台、+140m 边坡、+128m 平台、+128m 边坡、+116m 平台、+116m 缓边坡、+116m 陡边坡、+104m 宽平台、+104m 窄平台、+104m 陡边坡、+104m 缓边坡、+92m 平台、+92m 陡边坡、+92m 缓边坡、+80m 平台、+80m 边坡，共 52 个复垦单元。 | 运输道路、破碎车间、+188m 平台、+188m 边坡、+176m 平台、+176m 边坡、+164m 平台、+164m 边坡、+152m 平台、+152m 边坡、+140m 平台、+140m 边坡、+128m 平台、+128m 边坡、+116m 平台、+116m 缓边坡、+116m 陡边坡、+104m 宽平台、+104m 窄平台、+104m 陡边坡、+104m 缓边坡、+92m 平台、+92m 陡边坡、+92m 缓边坡、+80m 平台、+80m 边坡，共 26 个复垦单元。 | 由于原采矿许可证范围内包括西部禁采区，2020 年 9 月，枣庄市沃丰水泥有限公司办理采矿许可证范围变更，采矿许可证面积由 1.851 km <sup>2</sup> 缩减至 0.5561km <sup>2</sup> ，原方案中的露天采场 1-3 区不在现采矿许可证范围内，同时+200m 以上平台及边坡已复垦部分不纳入本方案复垦责任范围。 |
| 复垦方向         |        | 乔木林地、其他草地、旱地、坑塘水面                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 乔木林地、其他草地、旱地、坑塘水面                                                                                                                                                                                                                                | 复垦方向一致                                                                                                                                                                      |
| 土地复垦投资估算（万元） | 静态总投资  | 1163.37                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 828.90                                                                                                                                                                                                                                           | 本方案减少了服务年限，减少了+200m 以上终了边坡和平台复垦，减少了表土堆场复垦，复垦责任范围面积减小，总投资费用降低。                                                                                                               |
|              | 静态亩均投资 | 1.42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1.37                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |
|              | 动态总投资  | 5849.17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2522.79                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |
|              | 动态亩均投资 | 7.14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.17                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |

### （三）本次工作方法程序

2025 年 3 月，接受任务委托后，山东省煤田地质局第一勘探队组建了项目

组，投入项目技术人员 7 名，其中矿山地质环境调查人员 3 人，土地资源调查人员 4 人，2025 年 3 月底结束野外调查工作转入室内资料分析整理和方案编制工作，2025 年 5 月完成该方案的编制工作，方案编制工作程序见图 0-1。

### 图 0-1 方案编制工作程序图

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

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

#### 1、前期工作（2025 年 2 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国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

#### 2、拟定初步方案（2025 年 3 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 4 月）

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询矿山企业、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）



依据方案协调论证结果，确定土地复垦分区，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细矿山地质环境保护与土地复垦方案以及图件绘制。

项目组严格按照《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）的有关规定，反复讨论修改，最终完成本方案编制工作。

## 5、完成主要工作量

本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，开展了矿山地质环境现状和土地资源调查工作。野外调查工作以山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿提供的 1:2000 地形图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用手持 GPS 定点，配合路线调查追索，基本查明了区内存在的矿山地质环境问题。

从资料的收集，矿山地质环境现状和土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见表 0-4。

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

**表 0-4 完成主要工作量一览表**

| 序号 | 工作内容 |        | 单位              | 工作量 |
|----|------|--------|-----------------|-----|
| 1  | 资料收集 |        | 套               | 6   |
| 2  | 野外调查 | 调查面积   | km <sup>2</sup> | 0.8 |
|    |      | GPS 定点 | 个               | 10  |
|    |      | 拍摄照片   | 张               | 23  |
| 3  | 提交成果 | 文字报告   | 份               | 1   |
|    |      | 附图     | 张               | 7   |

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

矿山名称：枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿。

矿业权人名称：枣庄市沃丰水泥有限公司。

企业类型：有限责任公司。

矿区位置、交通：矿区位于枣庄市区东约 30km，行政区划隶属市中区西王庄镇。矿区西距 S244 省道 500m，距 S206 省道 5km，21km 为京台高速（G3）公路薛城进出口，30km 为京沪高速铁路枣庄西站，南 32km 为京杭大运河台儿庄码头，交通便利（见图 1-1）。矿区位置地理坐标：东经：\*~\*，北纬：\*~\*，直角坐标 X：\*~\*，Y：\*~\*。

隶属关系：行政区划属于枣庄市市中区西王庄镇。

矿种：水泥用石灰岩。

开采方式：露天开采。

建设性质：生产矿山。

生产规模：\*\*\*万 t/a。

开采标高：\*\*\*m 至\*\*\*m。

矿区面积：0.5561 平方公里。

采矿证许可年限：自 2020 年 9 月 14 日至 2030 年 9 月 14 日。

图 1-1 矿区地理位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

### （一）矿区范围及拐点坐标

2020 年 9 月，枣庄市沃丰水泥有限公司办理采矿许可证范围变更，将禁采区与准采区、准采区峰城区与准采区市中区分离，分离后，矿山范围为准采区市中区范围，现持采矿许可证面积 0.5561km<sup>2</sup>，有效期 10 年，自 2020 年 9 月 14 日至 2030 年 9 月 14 日，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，详见表 1-1。

表 1-1 采矿证范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

| 点号 | X | Y | 点号 | X | Y |
|----|---|---|----|---|---|
| 1  | * | * | 5  | * | * |
| 2  | * | * | 6  | * | * |

| 点号                       | X | Y | 点号 | X | Y |
|--------------------------|---|---|----|---|---|
| 3                        | * | * | 7  | * | * |
| 4                        | * | * | 8  | * | * |
| 面积：0.5561km <sup>2</sup> |   |   |    |   |   |
| 开采标高：**~**m              |   |   |    |   |   |

## （二）项目用地证明

矿山为生产矿山，该矿开采出的石灰石矿石由矿山内部道路运至位于矿山西侧的石灰石破碎车间破碎，破碎后的碎石由胶带输送机输送到厂区石灰石预均化堆场转运站。采场工作面至石灰石破碎车间道路平均长约 1.61km，路面宽 10m，采用泥结碎石路面。厂（矿）址西临 S345 省道，交通十分方便。枣庄市沃丰水泥有限公司已取得工业用地土地使用证（详见附件 9）。

## 三、矿山开发利用方案概述

2020 年 4 月，山东联创建筑设计有限公司编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》通过审查，经专家组审查确认，所编制的方案符合国土资发〔1999〕98 号和鲁国土资字〔2011〕439 号文件要求，同意通过审查。现对方案中主要内容概述如下：

### （一）矿山生产规模

矿山设计生产规模为\*\*\*万 t/a。

### （二）矿山工程布局

矿山工程布局主要由露天采场、矿山运输道路、破碎车间等组成。矿山工业场地与水泥厂区统一设置，包括矿山办公室、变电所、食堂、浴室、宿舍等其他生产生活设施，位于开采范围西侧 600m 处，处于爆破安全警戒线以外。

#### 1、露天采场

矿山矿体大面积出露地表，设计开采方式为山坡转凹陷露天开采（+116m 水平以上为山坡露天开采，+116m 水平及以下为凹陷露天开采）。

矿山实施自上而下水平分台阶开采，+200m 水平以上根据矿山开采现状台阶高度为 12-14m，+200m 水平以下台阶高度为 12m，矿山共分 17 个开采水平，自上而下分别为+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m、+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m 及+80m 水平。开采台阶高度为 12/14m，安全平台宽 4m，清扫平台宽 7m，设计工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 65°，最终边坡角 33~51°，爆破安全距离 300m。

## 2、矿山运输道路

根据矿山的地形条件，利用矿山前期已建成并使用多年的运输道路，将矿山开采工作面采下来的矿石运至石灰石破碎车间。

自破碎站卸料口+128m 水平通往+188m、+200m、+214m 和+226m 工作面，道路总长 1610m，运输道路平均坡度 6.4%，最大坡度 9%。+188m 水平以下运输道路为混凝土硬化路面，+188m 水平以上为泥结碎石路面，路面宽度 10m，最小转弯半径 15m。

## 3、矿山破碎车间

矿区石灰石破碎车间位于矿山开采范围西侧约 110m，已建成并使用多年，占地约 2000m<sup>2</sup>。

### （三）采矿方法及开采段高

矿山矿体大面积出露地表，开采方式为山坡转凹陷露天开采（+116m 水平以上为山坡露天开采，+116m 水平及以下为凹陷露天开采）。矿山实施自上而下水平分台阶开采，+200m 水平以上根据矿山开采现状台阶高度为 12~14m，+200m 水平以下台阶高度为 12m。

### （四）采矿生产工艺

露天采场的生产作业主要为采剥作业，其工艺为：穿孔-爆破-铲装-运输四个主要环节。穿孔采用新龙 CTQ-D100YA2 型潜孔钻机；爆破采用穿孔凿岩，深孔毫秒延时爆破；集矿及装车采用卡特 324D 型斗容 1.2m<sup>3</sup> 挖掘机；运输采用 15t 自卸汽车将矿石自工作面运至位于矿区西侧的破碎站，配置 EDT2200A 型液压碎石锤对工作面的大块矿石进行二次破碎。

禁爆区内禁止使用爆破开采，设计采用挖掘机配破碎锤生产作业，其采矿工艺为：破碎-铲装-运输。设计卡特 326D 型挖掘机配 EDT2200A 型破碎锤开采，分台阶高度为 2m~5m，终了并段形成终了台阶。

采用挖掘机配破碎锤进行破碎，装车采用卡特 324D 型和 323D 型斗容 1.2m<sup>3</sup> 挖掘机；运输采用 15.8t 自卸汽车。

### （五）采场生产能力

矿山目前只有 1 个露天采场。根据矿山生产规模，确定矿山年动用量为\*\*\*万 t，采场日生产能力为\*\*\*\*t、班生产能力为\*\*\*\*t。

## （六）采场技术参数和接续方式

矿山+200m 水平以上现已形成终了边坡，+188m 水平已接近开采至边界，剩余工程主要为修整终了边坡，现矿山主要开采工作面集中在+188m、+176m。设计矿山首采工作面沿用已有的开采工作面，布置在+188m、+200m 和+214m 水平，工作面近东西向布置，由北向南推进。

露天采场及边坡技术参数见表 1-2。

表 1-2 露天开采境界圈定结果表

| 序号 | 参数名称     | 单位                             | 数量          | 备注                          |
|----|----------|--------------------------------|-------------|-----------------------------|
| 1  | 露天顶尺寸    | 长×宽，m                          | 852×735     |                             |
| 2  | 露天底尺寸    | 长×宽，m                          | 164×210     |                             |
| 3  | 露天顶标高    | m                              | +274        |                             |
| 4  | 露天底标高    | m                              | +80         |                             |
| 5  | 台阶高度     | m                              | 12（14）      |                             |
| 6  | 终了台阶坡面角  | °                              | 65          |                             |
| 7  | 平台宽度     |                                |             |                             |
| ①  | 安全平台     | m                              | 4           |                             |
| ②  | 清扫平台     | m                              | 7           |                             |
| ③  | 路面宽度     | m                              | 10          |                             |
| 8  | 最终边坡角    | °                              | 东侧边坡：50°    |                             |
|    |          |                                | 南侧边坡：33~46° |                             |
|    |          |                                | 西侧边坡：49°    |                             |
|    |          |                                | 北侧边坡：51°    |                             |
| 9  | 封闭圈标高    | m                              | +116        |                             |
| 10 | 圈定矿岩量    |                                |             |                             |
| ①  | 地质资源量    | 万 t                            | ***         |                             |
| ②  | 设计可利用资源量 | 万 t                            | ***         | 矿石体重<br>2.7t/m <sup>3</sup> |
|    |          | 万 m <sup>3</sup>               | ***         |                             |
| ③  | 圈定岩量     | 万 m <sup>3</sup>               | ***         |                             |
| 12 | 平均剥采比    | m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 0.16：1      |                             |
| 13 | 爆破安全警戒线  | m                              | 300         |                             |

## （七）矿山开采层位、开采范围及开采深度

开采层位共分 3 个矿层，自下而上编号依次为①、②、③，分别与张夏组下灰岩段（ $\epsilon_j Z^I$ ）、泥斑灰岩段（ $\epsilon_j Z^n$ ）和上灰岩段（ $\epsilon_j Z^u$ ）相对应。

本次设计开采范围是在采矿许可证基础上，扣除保护区和禁采区压覆区域后确定，变更后矿区范围由 8 个拐点连线圈定，面积 0.567km<sup>2</sup>，开采标高\*\*\*m 至\*\*\*m。

## （八）矿山资源储量及设计生产服务年限

依据中化地质矿山总局山东地质勘查院 2020 年 3 月编制的《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告》，截至 2019 年 12 月 31 日，矿

区范围内资源储量如下：

### 1、矿山资源储量

#### (1) 采矿许可证范围内保有量

采矿许可证范围内保有资源储量\*\*\*\*万 t（准采区\*\*\*万 t，禁采区\*\*万 t）。

#### (2) 准采区保有量

准采区保有资源储量\*\*\*万 t（市中区\*\*\*万 t，峰城区\*\*\*万 t）。

#### (3) 市中区保有量

市中区保有资源储量\*\*\*万 t。其中正常块段的量\*\*\*万 t，边坡压覆量\*\*\*万 t。

#### (4) 峰城区保有量

峰城区保有资源储量\*\*\*\*万 t。

### 2、变更后矿区范围后准采区保有资源储量

矿区范围变更后，矿区范围（准采区）内保有资源储量\*\*\*万 t，其中：资源量估算边坡角  $60^\circ$ ，边坡压覆（333）矿石量为\*\*\*万 t，资源量估算正常块段保有资源储量为\*\*万 t。

设计可利用资源量\*\*\*万 t（折合 2604.22 万  $m^3$ ），损失矿量\*\*\*万 t，设计资源利用率为 98%，损失矿量主要为边坡压矿和道路压矿，本次方案设计边坡压矿损失主要为最终边坡角小于资源量估算最终边坡角  $60^\circ$  内的资源量。

设计本矿开采损失取 3.5%，矿石回采率为\*\*\*%，故设计采出资源量为  $*** \times 96.5\% = ***$  万 t。

准采区范围内保有资源量\*\*\*万 t，实际可采出资源量\*\*\*万 t，资源综合回采率约为\*\*\*%。

矿山设计生产服务年限  $N = Q/A_0 = 6782.3/200 \approx 34a$

式中：Q—矿山采出资源量

$A_0$ —矿石生产规模，\*\*\*万 t/a

## （九）矿山年生产能力

矿石年生产能力（ $A_k$ ）： $A_k = A_0 / (1 - K)$

式中： $A_0$ —矿石生产规模，\*\*\*万 t/a；K—开采运输损失 3.5%； $A_k = *** / (1 - 0.035) = ****$  万 t。即矿山年生产能力为\*\*\*\*万 t。

矿山日生产能力以  $Q_d$ ： $Q_d = A_k / N = 2072500/300 = ****$  t/d

当计入 1.1 生产不均衡系数后，日最大生产能力  $Q_{max} = **** \times 1.1 = ****$  t/d。

## (十) 矿山防水方法

矿山采用山坡转凹陷露天开采方式，当地侵蚀基准面标高为+50.1m，矿床最低开采标高为+80m，位于当地最低侵蚀基准面以上，矿山开采不受地下水影响，未来采坑充水因素为大气降水。矿山封闭圈位于矿区西北侧+116m 水平，下游为十里泉电厂煤灰存放区，矿山排水向下游排放会流入十里泉电厂煤灰尾矿库区，因此，采坑汇水不得向下游排放。设计在+140m 水平以上采用自然排水方式，+140m 水平以下采用机械排水方式，在+140m 水平终了平台设置截水沟，将+140m 以上汇水引至矿区西侧的水泥厂排水管网，经污水处理后使用。

+140m 开采水平以下需水泵机械排水，矿山开采至+140m 水平需 23.41a，矿山开采初期不考虑排水设备及其供电，本设计排水方案仅供后期参考。

### 1、采坑汇水量计算

采坑的汇水面积（矿山封闭圈位于矿区西北侧+116m 水平，下游为十里泉电厂煤灰存放区，矿山排水向下游排放会流入十里泉电厂煤灰尾矿库区因此，采坑汇水不得向下游排放。设计在+140m 终了平台设置截水沟，将+140m 以上汇水引至矿区西侧的水泥厂排水管网，经污水处理后使用，汇水面积以+140m 终了平台以下区域计） $F=317720\text{m}^2$ ，年平均降水量  $A=0.8507\text{m}$ ，雨季降水量  $As=0.8507\times 65\%=0.553\text{m}$ ，疏干时间  $t=92$  天（按雨季 3 个月算），则：

$$Q = \frac{F \cdot As}{t} = \frac{317720 \times 0.553}{92} = 1909.77(\text{m}^3/\text{d})$$

该区日最大降水量  $A_{\max}=168.5\text{mm}$ ，预测采坑的最大涌水量

$$Q=F \cdot A_{\max}=317720 \times 0.1685 = 53535.82(\text{m}^3/\text{d})$$

### 2、排水设备

矿山排水排至矿区西侧的水泥厂厂区污水管道内，采坑西侧标高为+130m，排水高差 50m，计算扬程 61.05m，设计选择 3 台 6715A 型潜水泵，水泵流量  $200\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 63.75m，功率 75kW，正常汇水时，1 台作业，2 台备用；最大汇水时，3 台同时作业。可满足正常汇水 20h 排出，最大汇水时 5d 排出采坑全部汇水要求。

### 3、排水管选型计算

排水管直径的选择：

$$d'_p = \sqrt{\frac{4nQ}{3600\pi v_{\text{井}}}}$$

式中： $d'_p$ ——排水管所需要的直径，m；

$n$ ——向排水管中输水的水泵台数；

$Q$ ——一台水泵的流量， $m^3/h$ ；

$v_{jj}$ ——排水管中的经济流速，取 2.2m/s。

经计算可知 $d'_p=253mm$ ，设计选择标准管径为 315mm。

排水管设三条，一条工作，两条备用。排水管选用  $\Phi 315$  橡胶（或 PVC）管。

矿山开采过程中应采取下列防排水措施：

（1）采矿场平台在开采过程中形成 3‰的反向坡度，利于雨水在采矿场的自然排泄；（2）在采场内采矿平台两侧和运输道路一侧设排水沟，将采场内积水及时排走，在雨季安排专人清理维护排水沟；（3）在工业场地周围设排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和工作；（4）在采场开采境界东侧、和南侧 5m 外设截水沟，将采场顶部积水引入采场外部冲沟自然排走；（5）+140m 终了平台设置截水沟，将+140m 以上汇水引入矿区西侧水泥厂污水管道进行处理后综合利用，截水沟尺寸断面 2.0m×1.0m×1.0m（上底×下底×高）；（6）采场截水沟尺寸断面为：2m×1m×1m（上底×下底×高），工业场地、道路一侧排水沟断面：0.8m×0.4m×0.4m（上底×下底×高）。

## （十一）表土堆放方案

开发利用方案中未设计表土堆放方案相关内容。

## （十二）矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

矿山开采境界内共圈定废石\*\*\*\*万  $m^3$ ，其中夹石\*\*\*\*万  $m^3$ ，剥离顶板 14.17 万  $m^3$ 。

根据储量核实报告，I级品矿石约占 66%，平均化学组分为：CaO 50.68%、MgO 2.38%；II级品矿石占 34%，平均化学组分为：CaO 50.51%、MgO 3.11%。矿山夹石主要化学组分平均为：CaO 48.24%、MgO 4.25%，根据计算，I级品和夹石搭配比为 13.35: 1；II级品属于低 CaO 或高 MgO II级品，和夹石不能搭配。另因II级品矿石分布不均匀，主要集中在+140m 水平以上，而矿山夹石也集中+140m 水平以上，因此矿山夹石无法进行搭配使用，因此本次设计夹石全部综合利用加工成建筑骨料。

矿山生产生活及防尘过程中产生的废水（如车辆清洗、破碎车间除尘用水等）



必须通过沉淀池、污水处理设施等实现水循环利用。

## 四、矿山开采历史及现状

### （一）矿业权设置情况

采矿权延续及变更过程详见表 1-3。

表 1-3 采矿权设立及沿革情况一览表

| 时间        | 原因 | 证号    | 有效期                     | 采矿权人        | 面积 (km <sup>2</sup> ) |
|-----------|----|-------|-------------------------|-------------|-----------------------|
| 2008.9.5  | 首立 | ***** | 2008.9.5~<br>2009.9.5   | 枣庄市沃丰水泥有限公司 | 1.851                 |
| 2009.9.30 | 延续 | ***** | 2009.9.30~<br>2010.9.30 | 枣庄市沃丰水泥有限公司 | 1.851                 |
| 2010.9.28 | 延续 | ***** | 2010.9.28~<br>2020.9.28 | 枣庄市沃丰水泥有限公司 | 1.851                 |
| 2020.9.14 | 延续 | ***** | 2020.9.14~<br>2030.9.14 | 枣庄市沃丰水泥有限公司 | 0.5561                |

### （二）矿山开采历史

枣庄市沃丰水泥有限公司 5000t/d 水泥熟料生产线于 2008 年 9 月建成投产。目前主要生产普通硅酸盐水泥 P.O42.5、P.O52.5 和复合硅酸盐水泥 P.C32.5。矿山采用自上而下分台段水平开拓，山坡转凹陷露天开采，机械凿岩，浅孔爆破，公路汽车运输，生产规模为\*\*万 t/a。矿山采用露天开采方式（封闭圈标高为 +116m，+116m 水平以上为山坡露天开采，+116m 水平及以下为凹陷露天开采）。

截至 2024 年 12 月 31 日，矿山累计动用资源量\*\*\*万 t，累计采出量\*\*\*万 t，损失量\*\*\*万 t，实际回采率 96.50%。矿山历年资源量变动情况见表 1-4。

表 1-4 矿山历年采矿情况

| 年份         | 动用量 (万 t) | 采出量 (万 t) | 损失量 (万 t) | 回采率 (%) |
|------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 截至 2019 年底 | *         | *         | *         | *       |
| 2020 年     | *         | *         | *         | *       |
| 2021 年     | *         | *         | *         | *       |
| 2022 年     | *         | *         | *         | *       |
| 2023 年     | *         | *         | *         | *       |
| 2024 年     | *         | *         | *         | *       |
| 累计         | *         | *         | *         | *       |

### （三）矿山开采现状

截止至 2024 年 12 月 31 日，矿山主要动用 KC02 矿层。截至目前，矿山已开采形成了+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m 共计 7 个终了平台，开采范围分布在山体顶部，开采矿层①、②、③，采坑基本连成片。

+274m、+262m、+253m 水平已于 2020 年以前治理完毕，+240m、+226m、+214m、+200m 水平以上已于 2023 年复垦完成。

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿为正常生产矿山，根据矿山 2024 年度储量报告，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山采矿许可证范围内保有储量\*\*\*万 t，其中，证实储量\*\*\*万 t，可信储量\*\*\*万 t；保有资源量\*\*\*\*万 t，其中，探明资源量\*\*\*万 t，控制资源量\*\*\*\*万 t，推断资源量\*\*\*万 t(边坡压覆\*\*\*万 t)。

现阶段矿山主要开采+140~152m 矿体，开采方式是自上而下开采，台阶高度为 12m。

图 1-6 矿山整体开采现状

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

本区属暖温带季风型大陆性气候，四季分明。据市中区气象局 1977~2023 年气象资料，年平均气温 13.9℃，历年日极端最高气温 39.5℃（1999 年），历年日极端最低气温-17.0℃（1986 年）；年平均降水量 850.7mm，年最大降水量 1329.4mm（1998 年），日最大降水量 283mm（1993 年 8 月 5 日），年最小降水量 559mm（1999 年），降雨多集中于 6~8 月，占年均降雨量的 65%。

区内年平均蒸发量 1912mm，日照时数历年平均为 2367.9 小时。结冰期平均从 11 月开始，至次年 4 月止，平均结冰期 150 天，最大冻土深度 2.9m。

历年平均积雪 2.5cm，历年最大积雪 30cm（2015 年 11 月 24 日），最小积雪厚度 1cm（1988 年 12 月）。

本区地处季风带，四季风向变化较大，春、夏、秋三季以东南风为主，冬季以北风、西北风较多。4 月份和夏季大风较多，历年最大风速 29m/s（1969 年 7 月）。

#### (二) 水文

区内地表水系不发育，无大的地表水体，仅发育季节性沟谷和塘坝。在矿区北偏西部有一小型水塘，塘水来源于白马泉。

西王庄河流经矿区西北约 1200m，为大沙河支流，由北东向南西汇入峯城大沙河，为季节性河流，夏秋季节排洪泄涝，冬春季节近于干涸。

白马泉位于矿区西北部约 1km，为下降泉，受季节控制，丰水期涌水量大，枯水期涌水量很小或基本干涸。

白马泉位于矿区西北部约 1km，为下降泉，受季节控制，枯水期涌水量很小或基本干涸。矿区最低开采标高+80m，高于当地侵蚀基准面（+50.1m），高于主要含水层水位标高（+64m）。潜水位埋深 5.00~6.50m。

矿区地表水系图见下图 2-1。

图 2-1 矿区地表水系图

#### (三) 地形地貌

矿区属丘陵区，剥蚀堆积地貌，地形起伏较大，南、东、西高，北部地势低缓，总体呈簸箕状。最高点位于矿区的南部，标高 286.3m，最低点位于矿区的西北部，标高 65.4m，相对高差 220.9m，基岩多裸露地表。

照片 2-1 矿区地形地貌

#### （四）植被

本项目所在区域植被丰富，矿区及周边土地以旱地、园地、林地、草地及裸岩石砾地为主，主要农作物以小麦、玉米、花生、地瓜和大豆为主，园地以石榴树、板栗树、核桃树等为主植，林地主要为速生杨、柏树、刺槐等，草地多以茅草、红草、野苜蓿和爬地秧等。

#### （五）土壤

矿区内土壤为棕壤性土，主要分布在低山丘陵上部，土层浅薄，在 0.3m 左右，有机质含量不高。土壤颜色以棕色为主，质地为砂壤土至壤土，盐基饱和度较高。由于成土年龄较长，剖面发育明显，上部为淋溶层，下部为淀基层和母质层，最下为基岩。腐殖质层厚度为 0~10cm，土壤通透性好，农作物产量较低，矿区内耕地土壤类型为褐土，土层厚度为 0.6~1.0m，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.1，宜种植小麦、玉米、大豆等农作物。

矿区内林地土壤由钙质岩坡洪积母质发育而成，厚度不均，一般小于 20cm，局部岩石裸露，土壤质地为中壤土，土层薄、质量差，pH 值 7.2 左右。

矿区内草地土壤由钙质岩坡洪积母质发育而成，厚度一般小于 5cm，局部岩石裸露，土壤质地为中壤土，土层薄，pH 值 7.2 左右。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区地层主要发育寒武纪长清群馒头组、寒武-奥陶纪九龙群张夏组，为一套浅海相碳酸盐岩夹陆源碎屑岩沉积建造。地层多裸露地表。第四系分布于山脚下及地势低凹处。

#### 1、寒武纪长清群

##### 馒头组

分布于矿区南部，出露较全，岩层倾向 344~8°，倾角 5~23°。自下而上依

次为石店段、下页岩段、洪河段。厚约 46m。

#### ①馒头组石店段

分布在矿区西南部，主要岩性为土黄色薄层泥云岩，顶部夹鲕粒砂屑灰岩及燧石结核白云岩。

#### ②馒头组下页岩段

分布在矿区西南部，主要岩性为灰紫色页岩、薄层钙质粉砂岩夹生物碎屑灰岩、鲕粒灰岩。厚约 70m。

#### ③馒头组洪河段

分布在矿区南部，主要岩性为灰绿色、灰紫色含海绿石钙质细粒石英砂岩、细粒长石石英砂岩、钙质细砂岩，该段为矿层底板。厚约 59m。

**图 2-2 矿区综合地层柱状剖面图**

### 2、寒武-奥陶纪九龙群

#### (1) 张夏组

张夏组为矿床赋矿层位，分布广泛，由于受矿区褶皱构造的影响，矿区北部总体倾向 320~340°，倾角 18~36°，南部总体倾向 140~160°，倾角 8~13°。与下伏馒头组呈整合接触关系。按岩性特征可分为 3 个岩性段，由老到新为：

#### ①下灰岩段

主要出露于矿区中部和中南部，分布于山坡下部，为①矿层赋存层位。该段多表现为悬崖陡壁地貌，与底板界线清楚，为矿区标志层。其岩性为厚层—巨厚层鲕粒灰岩，鲕粒总体较密集，分布较均匀。粒径自下而上略有变化，下部粒径一般 1~2mm 左右，中部局部粒径细小，粒径多小于 0.5mm，顶部鲕粒分布不均匀，粒径较大，一般为 3mm，局部为薄皮豆粒状，岩层层面不平整，沿层理面多形成小溶蚀沟，局部充填有泥质条带。厚度 29.30~65.08m。

#### ②盘车沟段

主要出露于矿区中部，分布于山体中段，为②矿层赋存层位。下部为薄层状灰岩夹含泥质条带鲕粒灰岩，薄层灰岩单层厚一般 3cm，厚者达 5cm，鲕粒灰岩一般粒径多为 1.5~3mm，少数达 5mm，泥质条带多发育，在地貌上表现为一宽缓的平坡，为矿区标志层；中上部为泥斑灰岩夹小鲕粒灰岩，局部发育砾屑灰岩和生物碎屑灰岩。泥斑灰岩为该段主要岩性，白云质或泥质斑块风化面多呈灰黄色，新鲜面多呈深灰色、灰黑色不规则分布，局部呈条带状、似层状沿层理面

分布，但分布不太均匀。顶部为含白云质泥斑灰岩，白云质含量相对较高，颜色呈灰黑色，为 JC2 夹层的主要赋存部位。厚度 43.00~63.00m。

### ③上灰岩段

主要分布于矿区中部及北东部，位于山体上部或顶部，为③矿层赋存层位。上中部 为云斑藻灰岩，多发育小的豹皮状云斑；下部为云斑灰岩夹少量生物碎屑灰岩。白云质或泥质多呈土黄色，云斑状分布，其斑块总体比较大，局部可呈瘤状物。最大厚度 85.0m。

底部为含铁质藻灰岩，褐红色铁质发育，厚约 0.5m，但分布不太稳定，为矿区标志层。

### (2) 崮山组

主要出露于矿区中部山顶及南山东侧附近，倾向 320~45°，倾角 80~20°。岩性为薄层泥质疙瘩状灰岩夹砾屑灰岩及黄绿色页岩。厚度 30.0m。

### (3) 炒米店组

主要出露于矿区北东部及护君山一带，倾向 2~355°，倾角 18~26°。岩性为灰色中薄层灰岩、砾屑灰岩、鲕粒灰岩夹少量生物碎屑灰岩等，厚度 198.0m。

## 3、第四系

分布于矿区东南、西北部及山脚下沟谷处，岩性为含砂砾粘土。

图 2-3 矿区区域地质图

## (二) 构造

矿区内构造较为简单，以褶皱构造形态为主，断裂构造次之。

### 1、褶皱构造

矿区主要表现为宽缓的不对称褶皱形态，背斜与向斜平行展布，褶皱轴向 55~66°，向北东倾伏，倾伏角 12~15°，背斜的北西翼与向斜南东翼产状较陡，背斜的南东翼与向斜的北西翼产状平缓，有北西翼大于南东翼的不对称特征，两翼多见小褶曲。矿区中部褶皱主要表现为一背斜，北西翼倾向 320~340°，倾角 18~36°，岩石地层为张夏组泥斑岩段和下灰岩段；南东翼倾向 140~160°，倾角 8~13°，地层为张夏组下灰岩段、泥斑灰岩段和上灰岩段。矿区边部褶皱局部表现为复式褶皱特征，在背斜构造轴部出露朱砂洞组上灰岩段、馒头组、张夏组上灰岩段等地层，在向斜构造轴部则出露馒头组石店段、炒米店组等地层。此褶皱

控制了矿床Ⅱ矿段矿体的展布形态。

## 2、断层构造

矿区较明显的断层有 4 条，分为北东向、北西向、近南北向 3 组。北东向 F2 断层对矿层影响较大。

### （1）北东向断层

发育有 F2、F6 两条断层。F2 断层：位于矿区中部，与褶皱轴向近于平行展布，由于受地形影响，断面走向呈波状弯曲，总体走向 55°，倾向北西，倾角 60°。长约 700m，为逆断层，破碎带宽约 3~5m，角砾岩不发育，局部发育方解石脉，垂直断距较大，为 25~65m，造成了张夏组下灰岩段地层重复，破坏了矿层的连续性，对矿层的产状也产生一定影响。

F6 断层：位于矿床南部，长约 100m，走向 20°，倾向南东，倾角 75°，断距 10~20m。

### （2）北西向断层

F5 断层，位于矿床东南部，长约 90m，走向 310°，断距 40m，为正断层。

### （3）近南北向断层

F7 断层，位于矿区东部，长约 400m，倾向西，倾角 70°，为正断层。破碎带宽约 5.0m，发育碎裂岩和方解石脉，垂直断距 25m。

## 3、节理

矿区节理发育一般，主要发育 2 组共轭节理。一组走向 310~340°，倾向北东，倾角 70~80°；另一组走向 160~180°，近直立。节理面平直，延深较远，节理线密集度一般 1~2 条/m。

## 4、岩溶发育情况

矿区整体岩溶不发育，根据采场及钻孔揭露，局部有溶蚀现象，揭露的溶蚀厚度不超过 10m，采场可观察沿裂隙充填泥质，钻孔揭露，出现岩心不完整，岩心发生溶蚀、充填泥质现象，但钻进时未出现明显的掉钻情况。

## （三）水文地质

### 1、矿区水文地质条件

#### （1）含水层及其富水层

矿区位于枣庄盆地水文地质单元的补给区。依据地层岩性、地下水赋存条件，区域内含水层分为第四纪松散岩类孔隙含水层和碳酸盐岩类夹碎屑岩类裂隙岩

溶含水层。

①第四系松散岩类孔隙含水层：分布于山前平原、山间盆地、山麓边缘地带及河流沟谷两侧。地下水水位埋深 5.00~6.50m，水位年变化幅度 3.00~5.00m，民井涌水量一般小于 100m<sup>3</sup>/d，局部大于 100m<sup>3</sup>/d，矿化度小于 1.0g/L，为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水。

②碳酸盐岩类夹碎屑岩类裂隙岩溶含水层：含水层由寒武纪长清群朱砂洞组，寒武-奥陶纪九龙群张夏组、炒米店组、崮山组灰岩、泥质灰岩组成。其中朱砂洞组、张夏组含水层广泛分布；炒米店组、崮山组含水层只分布于矿区的东南侧。地下水多具有承压性，接受大气降水的直接补给，水位埋藏深度较大，水位埋深一般在 20~30m，水位年变化幅度 0~25m，但在地势较高处为透水不含水层，富水性弱，机井单井涌水量小于 500 m<sup>3</sup>/d，矿化度小于 1.0 g/L，为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水。

## (2) 隔水层

矿区内寒武纪馒头组岩性以紫红色砂岩、页岩为主，在矿区西南部出露，整体透水性差，隔水性强，为区内主要隔水层。

## (3) 地下水的补径排条件

矿区内寒武纪灰岩广泛分布，大面积裸露，地表溶蚀现象明显，溶沟、溶槽、溶蚀裂隙发育较弱，地下水的补给来源主要为大气降水。地下水接受补给后，沿岩层层面和构造裂隙，向北西方向径流。局部受断层和地层产状影响，径流方向略有变化。地下水以径流排泄为主，人工汲取及补给第四纪孔隙水为辅。

## 2、矿坑充水因素分析

矿区处于区域地下水补给区，地貌属侵蚀单面山，岩矿石裸露，矿区最高点标高+283m，矿床最低开采标高+80.00m，南部矿层底板标高+250.00m，最低侵蚀基准面标高+50.10m，未来矿床大部分开采底界呈向北倾的斜面，利于地表水排泄，只在矿区+116m 水平以下为凹陷露天开采，矿坑汇水不能自然排泄，矿山设计时依据矿坑涌水量设置了机械排水，可保证矿山的正常生产。

矿层赋存于张夏组灰岩中，主要含水层为碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层，富水性弱，单井涌水量一般小于 500m<sup>3</sup>/d，水位标高一般在+64m 左右，远低于开采底界标高，对矿床开采没有影响，不会对矿坑形成充水。根据钻孔揭露，矿区由下至上相对含水层为：张夏组下灰岩段鲕粒灰岩、薄板状灰岩和上灰岩段藻灰岩，



本层层位稳定，裂隙不发育，地表受大气降水地表汇流冲刷而发育有溶蚀孔洞。钻孔中所见裂隙，溶蚀现象不多，仅在 ZK201、ZK202 孔，偶见有裂隙、溶蚀现象，因此在开采底界标高以上，矿层基本不含地下水，不会对矿坑产生充水。

构造裂隙水水位标高低于最低开采标高，虽具有勾通其它含水层地下水的能  
力，但由于矿层基本位于地下水位以上，可认为构造裂隙水对矿床充水影响不大。

矿区附近没有大型地表水体，仅在矿区北偏西部有一小型水塘，塘水来源于白马泉，白马泉为下降泉，矿区碳酸岩类岩石裂隙接受大气降水补给，降水沿裂隙渗流，在低洼处出露成泉，其富水性受季节严格控制。白马泉在丰水期涌水量大，枯水期涌水量很小或基本干涸，白马泉对矿坑充水无影响，但矿床开采将对白马泉造成一定影响。届时，矿区内的水文地质条件将发生一定变化，白马泉的补给来源受到一定破坏，矿区北偏东部紧靠十里泉发电厂煤灰堆存区，地面标高介于+93.7~+99m，十里泉发电厂定期不定期向坝内排泄水煤灰，煤灰沉淀于坝底，污水沿坝底溢流孔排出，形不成积水，对矿坑充水无影响。

### (3) 露天采坑涌水量预测

由上可知，未来采坑充水，主要来自大气降水。在地表以上开采时，降水随降随排，形成不了充水；凹陷开采时，由于矿层底板南、北标高相差较大，矿床开采面呈向北倾的单斜面，当矿床开采至两侧谷底时，矿区外的降水有可能汇入采坑。因此未来采坑地表汇水范围为矿区采场范围和相邻山脊分水岭范围。

#### (1) 采坑日正常汇水量预测

采坑汇水面积：F1=397280m<sup>2</sup>

多年平均降水量：0.8507m

则：Q 日正常=采坑周边分水岭内汇水面积×多年平均降水量  
÷365=397280m<sup>2</sup>×0.8507m÷365=925.93m<sup>3</sup>

#### (2) 采坑最大日汇水量预测

日最大降水量 168.5mm

最大年降水量：1.329m

则：Q 日最大=采坑周边分水岭内汇水面积×日最大降水量

=397280m<sup>2</sup>×0.1685m=66941.68m<sup>3</sup>

根据以上估算结果，凹陷开采时，采坑日正常涌水量为 925.93m<sup>3</sup>/d，日最大涌水量为 66941.68m<sup>3</sup>。

综合上述分析，矿层位于当地最低侵蚀基准面+50.10m 以上，地形有利于自然排水，凹陷开采时，采坑涌水量不大，矿层及其以上基本不存在含水层，矿区文地质条件简单。

#### （四）工程地质

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

##### 1、矿层及其底板岩石的稳固性

矿层为张夏组下灰岩段和上灰岩段，与此相对应岩性为鲕粒灰岩、泥质条带灰岩、泥斑灰岩、藻灰岩等，南边部或沟谷两侧，矿层剥蚀严重，矿层较薄，矿层厚度变化较大，常形成近于直立的天然边坡，北部矿层厚度较大。矿层岩石均致密、坚硬，强度高，抗风化能力强，岩石不易破碎；泥质条带灰岩等因岩石层理较发育，岩石坚硬强度相对低，易破碎。矿区裂隙岩溶不发育，仅在 ZK201、ZK202、ZK404 钻孔内偶见溶蚀现象。

矿层底板为馒头组钙质砂岩，岩石致密、坚硬，抗风化能力较强，岩体稳固性好。

##### 2、构造工程地质特征

矿区内断层构造不甚发育，共有 4 条，按其走向可分为北东向、北西向和近南北向 3 组，在断层两侧开采时应注意安全。

矿床内节理发育一般，可见 2 组共轭剪节理，一组走向 300~320°，倾向北东，倾角 70~85°；一组走向 160~180°，倾角近直立，节理面平直，延伸较远，节理线密度 1~2 条/m。

##### 3、边坡稳定性

当地最低侵蚀基准面 50.10m。矿床总倾向 335~20°，倾角 12~15°，倾角较缓，采坑南东部边坡为底板顶面，边坡坡向与岩层倾向相同，但因矿床倾角较缓，其边坡坡向与岩层倾向夹角大于 60°，因此稳固性好。软弱结构面处于矿床底板面以下，对边坡稳定无影响，矿区中部由于有一低缓的向斜，开采及工程控制表明，矿层产状呈水平或呈低缓的角度向对。矿区北部，矿层北倾，倾角在 F2 断层附近较大，可达 20~25°，离开 F2 断层后倾角迅速变小。采坑北东南西两面边坡的坡向与岩层倾向近垂直，北西部边坡坡向与岩层倾向相反，岩石以坚硬岩石为主，总体质量等级较好；60°最终边坡角可以满足边坡稳定性要求。泥质条

带灰岩，岩石的强度较低，抗风化能力较差，为半坚硬岩石，在该部分留台段边坡时可适当放缓，建议采用  $45^\circ$ 。断层与边坡斜交，交角在  $55^\circ$  左右，对边坡稳定性影响不大。主要节理走向与边坡坡向斜交，由于其倾角陡  $70\sim 85^\circ$ ，大于  $60^\circ$ ，因此， $60^\circ$  的边坡角稳定。矿床形成的斜交岩层倾向的陡倾斜自然边坡稳定，由此证明  $60^\circ$  的最终边坡能满足稳定性要求。矿区北西侧 +80m 标高，并且接近地表，地表无风化层，矿层产状与边坡坡向相反斜交角一般大于  $60^\circ$ ，稳固性较好，不易发生不良工程地质问题。矿区东北侧山体标高一般在 +220~+270m，边坡较高，但岩层基本为水平和反向斜交。不易发生不良工程地质问题。

总之，本矿区地形、地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，区内构造简单，节理、裂隙岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状构造为主，岩体强度高，稳定性好，除局部需注意外，一般不易引发矿山工程地质问题。因此，该矿区工程地质条件为简单型。

#### 4、工程地质条件预测评价

矿床为露天开采，开采方法采用自上而下水平分层法开采，开采台段高 12m，边坡角  $65^\circ$ 。矿山开采后，目前在采矿东南西南布边界线附近形成一定坡度的采坑边坡，其边坡坡向与岩层倾向夹角大于  $60^\circ$ ，且矿层呈中~厚层状，层间无软弱夹层，风化程度低，岩石物理力学性质良好，并形成边开采，边治理的良性循环，矿区目前形成的终了边坡稳定。矿山开采后不会引起工程地质条件的变化。

综上所述，该矿区矿层呈中-厚层状，风化程度低，物理力学性质良好，层间软弱结构面处于矿床底板面以下，对边坡稳定无影响。矿区地形地貌简单，有利于自然排水。岩溶不发育。矿区工程地质条件属于简单类型，不易发生矿山工程地质问题。开采后不会引起工程地质条件的变化。

### （五）矿体地质特征

该矿床属一海相沉积矿床，自下而上分为 3 个矿层，编号为①、②、③。其中①矿层为主要矿层。每个矿层中又根据矿石品级划分亚矿层或夹层。矿区共划分 8 个亚矿层和 4 个夹层。

矿层赋存于张夏组，裸露地表，赋存标高 +80~+286.3m。矿层呈层状，由于受矿区褶皱构造的影响，矿区北部总体倾向  $320\sim 340^\circ$ ，倾角  $18\sim 36^\circ$ ，南部总体倾向  $140\sim 160^\circ$ ，倾角  $8\sim 13^\circ$ 。矿层走向长度 900~914m，宽 1360~1650m，厚度 53.28~154.44m。矿层厚度变化系数 38.51%。

根据地貌形态和褶皱构造对矿层产状的影响及矿层分布特征,便于资源储量估算,本矿床划分为3个矿段,自南东向北西分别为I、II、III矿段。I、III矿段矿层倾向320~340°,倾角10~24°。II矿段发育不对称褶皱构造,矿层倾向330~340°或150~160°,倾角18~36°。II矿段中部发育F2断层,造成矿层的重复出现,对矿层产状也有一定影响。各矿层特征特征见表2-1。

表 2-1 矿层特征一览表

| 矿层<br>编号 | 矿区分布        | 形态 | 矿段       | 规模(m)   |      | 厚度(m) |       |       |             | 组分含量/% |      |
|----------|-------------|----|----------|---------|------|-------|-------|-------|-------------|--------|------|
|          |             |    |          | 走向<br>长 | 倾向宽  | 最大    | 最小    | 平均    | 变化系<br>数(%) | Cao    | Mgo  |
| ③        | 西北部及<br>南东部 | 层状 | I、III    | 540     | 470  | 43.59 | 3.80  | 20.48 | 60.76       | 50.03  | 2.63 |
| ②        | 矿区底部        | 层状 | I、II、III | 914     | 1650 | 46.49 | 11.74 | 27.04 | 39.47       | 50.7   | 2.55 |
| ①        | 矿区底部        | 层状 | I、II、III | 900     | 1650 | 64.36 | 37.74 | 47.27 | 15.31       | 50.6   | 2.66 |

①矿层:位于矿床下部,赋存标高80~283m,分布于1~10勘查线之间,在全矿区分布面积最大。产状和地层产状一致。矿石自然类型主要为鲕粒灰岩。主要化学组分CaO 45.26%~53.44%,平均50.6%,变化系数19.69%,变化稳定。MgO 0.70%~5.50%,平均2.66%,变化系数57.7%,变化中等。K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 0.177%~0.315%,平均0.217%,变化系数57.54%,变化中等。

本矿层划分3个亚矿层,自下而上分别为①-2、①-1、①-3。其中①-1分布于全矿区,①-2、①-3分布不稳定。

②矿层:位于矿床的中部,分布于1~10勘查线之间,赋存标高+80~+286.3m。在矿区分布较广,地表出露面积最大。由于风化剥蚀等原因,②矿层多发育不全,钻孔控制厚度11.74~46.49m,平均27.04m,厚度变化系数39.47%,厚度稳定。矿层在南部最薄,向北逐渐增厚;沿走向向北东,由于夹层厚度增大,矿层变薄。产状和地层产状一致。矿石自然类型以泥斑灰岩为主,有少量薄层灰岩和细鲕粒灰岩,含棕褐色物质(铁质)多者,MgO含量较高。主要化学组分CaO 34.03%~54.44%,平均50.7%,变化系数7.69%,变化稳定;MgO 0.53%~7.26%,平均2.55%,变化系数69.1%,变化中等;K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 0.17%~0.65%,平均0.37%,变化系数77.54%,变化较大。

本矿层划分3个亚矿层,自下而上分别为②-2、②-1、②-3。其中②-1分布全矿区;②-2、②-3分布不稳定。

③矿层:位于矿床的上部,分布较少,不连续,主要集中分布在I矿段+283.8~+293.3m高地顶部和III矿段小山一带,赋存标高+80~+286m。由于风化剥蚀,

矿层残缺不全，厚度 3.80~43.59m，平均 20.48m，厚度变化系数 60.76%，变化中等。矿层产状平缓，倾向 340~350°，倾角 8~13°。矿石自然类型主要为云斑藻灰岩、藻灰岩和少量生物碎屑灰岩。主要化学组分 CaO 41.29%~54.02%，平均 50.03%，变化系数 7.81%，变化稳定。MgO 0.36%~6.52%，平均 2.63%，变化系数 14.87%，变化稳定。K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 0.177%~0.315%，平均 0.227%，变化系数 80.85%，变化大。

本矿层划分 2 个亚矿层，分别为③-1、③-2。

表 2-2 各亚矿层特征一览表

| 矿层编号 |     | 形态  | 规模(m)    |         | 厚度(m) |       |       | 组分平均含量/% |      | 矿石品级 |
|------|-----|-----|----------|---------|-------|-------|-------|----------|------|------|
|      |     |     | 走向长      | 倾向宽     | 最大    | 最小    | 平均    | CaO      | MgO  |      |
| ③    | ③-1 | 似层状 | 345-450  | 380-591 | 19.93 | 9.89  | 14.60 | 49.65    | 2.03 | I    |
|      | ③-2 | 似层状 | 540-320  | 470-574 | 43.59 | 3.80  | 20.48 | 47.18    | 2.56 | II   |
| ②    | ②-3 | 似层状 | 640      | 630     | 19.56 | 11.25 | 13.68 | 51.23    | 3.12 | II   |
|      | ②-1 | 层状  | 670      | 580     | 48.20 | 5.45  | 16.10 | 50.93    | 2.38 | I    |
|      | ②-2 | 似层状 | 400-1740 | 220890  | 29.88 | 8.82  | 15.79 | 49.63    | 3.29 | II   |
| ①    | ①-3 | 似层状 | 385      | 360     | 32.33 | 6.43  | 19.96 | 50.01    | 3.13 | II   |
|      | ①-1 | 层状  | 900      | 1360    | 47.51 | 8.88  | 25.81 | 50.85    | 2.49 | I    |
|      | ①-2 | 似层状 | 400      | 680     | 30.79 | 8.64  | 21.77 | 50.38    | 3.16 | II   |

### 三、矿区社会经济概况

矿区行政区划隶属于市中区西王庄镇，西王庄镇位于枣庄市市中区东郊，东邻和南邻峰城区，西邻光明街道，北与孟庄镇和税郭镇交界，总面积 58.6 平方公里，辖 18 个行政村，36 个自然村，共 1.1 万户，约 4.86 万人。

2015 年撤西王庄乡改西王庄镇。2019 年 1 月 4 日，西王庄镇荣获 2018 山东特色产业镇“乡村振兴示范镇”称号。

区内人口稠密，劳动力充足，农作物以小麦、玉米、花生、地瓜为主，矿业较发达，主要为煤炭、水泥、石膏、建材等。枣庄市煤炭资源可为水泥工业提供充足的燃料。矿区西邻枣庄市十里泉电厂，电力充足。其它各项基础设施完善。

### 四、矿区土地利用现状

矿区范围（目前持有采矿证面积）共占地 55.6086 hm<sup>2</sup>，根据枣庄市市中区自然资源局提供的白马泉水泥用灰岩矿矿区土地利用现状图，按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，矿区范围内土地类型主要为其他林地、其它草地和采矿用地，无永久基本农田。土地权属涉及 1 个村：市中区西王庄乡西王庄村。

矿区内土地类型主要为：林地总面积 9.11 hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 16.38%，全部

为其他林地；草地面积为 5.17 hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 9.30%，全部为其它草地；工矿仓储用地面积 41.33 hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 74.32%，全部为采矿用地。矿区土地利用现状现状及权属见表 2-4 和表 2-5。

矿区周边农作物以玉米、小麦为主，其次为大豆等。小麦产量约 550kg/亩，大豆产量 175kg/亩。农业生产的水利设施一般，灌排水系统一般，主干沟渠、支沟渠分布于田间，田间沟渠主要以土渠为主。排水建有排水沟，主要排除田间水及雨季洪水。农业生产的电力供应有保障。田间生产道路根据田块平行分布，砂石路面，四通八达，田间耕作较为方便。

图 2-5 矿区土地利用现状图

表 2-4 矿区土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一类地类 |        | 二级地类 |      | 面积    | 所占比例%  |
|------|--------|------|------|-------|--------|
| 03   | 林地     | 0307 | 其他林地 | 9.11  | 16.38  |
| 04   | 草地     | 0404 | 其他草地 | 5.17  | 9.30   |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 41.33 | 74.32  |
| 合计   |        |      |      | 55.61 | 100.00 |

表 2-5 矿区土地权属统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 土地权属 | 03 林地 | 04 草地 | 06 工矿仓储用地 | 合计    |
|------|-------|-------|-----------|-------|
|      | 0307  | 0404  | 0602      |       |
|      | 其他林地  | 其他草地  | 采矿用地      |       |
| 西王庄村 | 9.11  | 5.17  | 41.33     | 55.61 |
| 合计   | 9.11  | 5.17  | 41.33     | 55.61 |

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区地貌属侵蚀单面山，矿岩石裸露，矿区最高点标高+283m，矿床最低开采标高+80.00m，最低侵蚀基准面标高+50.10m。矿区附近没有大型地表水体，仅在矿区北偏西部约 170m 有一小型水塘，塘水来源于白马泉。矿区北偏东部紧靠十里泉发电厂粉煤灰库。十里泉发电厂粉煤灰库位于枣庄市市中区西王庄镇宋楼村东，距矿区约 190m，北纬\*~\*，东经\*~\*；类型为干式贮灰库，面积约 2.5 万 m<sup>2</sup>，贮灰总库容为 600×104m<sup>3</sup>；库区地面标高+93.7~+99m，十里泉发电厂不定期向坝内排泄水煤灰，煤灰沉淀于坝底，污水沿坝底溢流孔排出，未形成积水，对矿坑充水无影响。矿山排水均顺已有运输道路的排水沟引至矿区西侧的水泥厂排水管网，不会流向粉煤灰库方向，不会对粉煤灰库造成影响。

水泥工厂位于矿区西南侧，距离矿区范围最近距离约 160m。矿山材料库地位于矿区范围中部 7'拐点以西约 15.8m 处。矿山破碎站卸料口位于矿区西南部约

64m。矿区西侧 500m 处为 345 省道，水泥厂北侧有运输道路与 S345 相通，交通便利。

矿区爆破安全警戒线范围内没有其他村庄、工业设施等建构筑物。宋楼村位于矿区西北侧约 1230m，南山村位于矿区东北侧约 500m，杨楼及田楼村位于矿区西南侧 1600m，七里店村位于矿区东南侧 1100m，以上村庄及建筑物距矿区均在 500m 以上。

矿区南侧为古石榴森林公园自然保护区，周边没有重点文物保护单位、名胜古迹、旅游景点、重要交通干线、高压线路及其他相邻矿山。由于矿区采矿许可证范围部分与“三区两线可视面”、保护区（古石榴公园核心区）存在重叠，2020 年 9 月 14 日，枣庄市沃丰水泥有限公司向枣庄市市中区自然资源局申请对矿区范围进行变更。

矿山周边的农业生产活动以种植为主，粮食作物主要有小麦、花生、玉米、大豆等。矿山及周边目前尚无集中开采的地下水源地。其他人类工程活动主要为农业生产活动，人类工程活动一般。矿山附近无其他采矿权分布。矿区及周边与外界相连主要交通道路为矿山公路、乡村道路，主要作为人员、物资用品和矿产品出入矿山的交通道路，道路路面以水泥硬化为主。对矿山地质环境影响较轻。

综上所述，矿山及周边人类工程活动对地质环境影响较强烈。

图 2-6 矿区周围地图影像照片

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）本矿山复垦案例分析

枣庄市沃丰水泥有限公司近年来实施了治理工程。

#### 1、基本情况

工程名称：枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦阶段性设计

工程地点：枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩

承担单位：枣庄市沃丰水泥有限公司

设计单位：中化地质矿山总局山东地质勘察院

施工单位：山东兴发建筑工程有限公司

工程质量要求：符合矿山地质环境治理工程施工质量验收合格标准

施工工期：2022 年 11 月-2023 年 6 月

## 2、矿山地质环境治理前现状

山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿为正常生产矿山，该矿区自 2008 年 9 月首次取得山东省国土资源厅颁发的采矿许可证以来，已经连续开采逾 16 年。矿山设计采矿生产规模为\*\*\*万 t/a。矿床开采方式为自上而下水平分层法露天开采，开拓方案为公路开拓汽车运输。矿山已开采区主要分布在矿区南部及西部。

矿山东南侧部分已形成+274m、+264m、+252m、+240m、+226m、+214m、+200m 终了边坡及平台。

照片 2-2 治理区施工前照片

照片 2-3 治理区施工后照片

## 3、工程施工

### （1）立面清理

采用人工或机械的方法进行立危岩清理，清除坡面上的危岩体及孤石。立面排险采用风镐、撬棍等人工方式进行，对破损立面存在的浮石、危石等进行彻底清理，排险工作完成后确保立面无松动危岩体存在。采用机械和人工相结合的方式进行排险时，应最大限度的减少因施工影响后壁和两侧岩土体的稳定性。

立面清坡面积从 smart3D 软件中测量得出为 27680m<sup>2</sup>，清理出的细碎渣石土及时外运，外运费用包含在清坡综合单价中。

### （2）锚杆施工及挂网喷砼

立面清坡工作完成后，为防止治理区内高陡坡体表面继续风化造成岩石崩落的安全隐患，设计对立面清坡区域进行锚杆施工及挂网喷砼，挂网区域为立面清坡区域和上翻区域，设计坡顶处挂网区域上翻 2m。

#### ① 锚杆施工

锚杆施工是为了固定住钢筋网，设计锚杆采用 C18 钢筋（HRB400）锚杆，坡面锚杆长度为 1.8m，布置间距为 1.4m×1.4m，采用梅花型布置，锚杆在坡面成孔方向与水平方向夹角为 15°，注浆可采用水灰比为 0.5 的纯水泥浆；在立面坡顶处的上翻坡面上垂直安装上沿锚杆，锚杆采用 φ16mm 全丝螺纹锚杆，长为 1.2m，布设间距 3m，锚杆成孔直径 42mm（或 38mm）。由于治理区立面岩石



完整情况不同，为保证钢筋网的稳定性，如遇岩石内部破碎，尽量避开破碎严重的区域打锚杆，若无法避让要保证锚杆进入完整岩石的长度不小于 1.2m。锚杆施工前应进行锚杆抗拔试验，抗拔设计值要求大于等于 50KN。

## ②挂网喷砼

锚杆施工完成后，为防止清坡结束后的坡面岩体继续遭受风化剥蚀，设计采用在锚杆上加挂菱形网和喷射混凝土的方式将排险后裸露坡面封闭处理。菱形网采用规格为长 15m×宽 1.4m，双向绑扎，喷砼强度 C30，喷射厚度不小于 100mm。为防止雨水渗入，坡面设置 PVC 管泄水管，管径  $\phi 75\text{mm}$ ，长 50cm，末端设包滤网。泄水管上端抵在立面上，外倾  $5^\circ$ ，布置间距为 3.0m×3.0m，平面上呈梅花型布置。喷砼面每隔 15m 设置一条伸缩缝，缝宽 20mm，用沥青油麻填缝。为起到防渗效果，坡顶挂网喷砼外翻 2.0m，且内嵌到地面以下。

挂网喷砼施工前，检查清坡后的坡面是否存在裂隙和孔洞，宜先做灌浆和坡面护砌。护砌前彻底清理孔洞和裂缝内崩落物、风化堆积物及周围松动的碎石等，然后对孔洞和裂缝周围侧面用水泥砂浆抹面封缝以免漏浆，采用水泥基灌浆料向孔洞和裂缝注浆，强度要求达到 C30 以上。

## （3）砌筑挡土墙

为防止水土流失和阻挡坡面落石，根据现场地形条件，设计在开采平台外沿砌筑毛石挡土墙。挡土墙均砌筑在基岩上，不需要砌筑挡墙基础。

挡土墙规格：高度 0.8m，顶宽 0.4m，底宽 0.6m，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，毛石强度 MU30。挡土墙每隔 5m 设  $\phi 75\text{mm}$  PE 管泄水孔，外倾  $5^\circ$ ，于地面上 0.3m 开始设置，砾石滤水层建在挡墙内侧 PE 处，面积  $30\times 30\times 30\text{cm}$ ；每隔 10m 设置一道伸缩缝，宽度 20-30mm，用沥青麻丝填充，填充深度不小于 150mm，表面用 1:3 砂浆勾凸缝，顶部用厚 50mm 的水泥砂浆压顶。用毛石必须合格，要求无风化，无裂纹。挡土墙施工砌体应坚实牢固，坐浆饱满，勾缝均匀，缝宽及错缝符合要求。

## （4）回填种植土

对挡土墙内侧开采平台上覆 0.6m 厚种植土。种植土来源为覆土工程，种植土选择结构疏松、通气，保水、保肥能力强，适宜于园林植物生长的土壤。

## （5）植被恢复

### ①树种选择

挡土墙砌筑、种植土回填等工程施工完毕后，对覆土区域和立面进行植被绿化，苗木选择充分考虑经济和美观两大方面，既消除视觉污染，又保证环境的美观。选用耐旱、速生、浅根系树种。根据治理区优势树种分布情况和适宜性分析，结合当地自然及生态环境，对矿山裸露山体进行有效遮挡，改善视觉效果，达到绿化裸露开采岩石面的目的。治理区已复垦平台绿化苗木为侧柏，+240m、+256m、+274m 平台种植侧柏，株行距 1m×1m，多年观察发现株行距过小不利于树木生长。本次设计平台绿化苗木选用侧柏，株行距 2m×2m；边坡复垦苗木为爬山虎，设计在种植土回填后的靠立面坡脚 10cm 处单排种植爬山虎。

## ②树种规格

设计各树种规格：侧柏规格：2 年生苗、株高 1.5m、带土球 30cm、根系完整的健康苗木，株行距 2m×2m；爬山虎规格：三年生以上，株距 0.5m。苗木随起随栽最好，长距离调运苗木时，应采取措施保护根系，防止根系失水。

## ②栽植方法

侧柏按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，在株行距 2m×2m，每穴 1 株。

爬山虎早春剪取茎蔓 20~30cm，插入露地苗床，灌水、保湿，很快便可抽蔓成活。于复垦当年 3~4 月份进行。及时对爬山虎进行追肥、浇灌，及时进行病虫害防治，对未成活的爬山虎及时补栽，对补栽幼苗加强管理。

## ④抚育管理

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

爬山虎抚育管理：选阴天或下午三时以后，种植后立即浇清粪水(1: 8)一次。

可追施液肥 2~3 次。并经常锄草松土做围，以免被草淹没，促其健壮生长。爬山虎怕涝渍，要注意防止土壤积水。爬山虎耐修剪，在生长过程中，以保持整洁、美观、方便。

#### **(6) 道路修复**

为满足绿色矿山的需要，需对矿山道路进行翻修，工作内容包括原路面清运、铺设碎石垫层、铺设路面、砌排水沟等。

1、联系外部回收单位免费拆除、清运破碎路面，拆除、清运方量 1815m<sup>3</sup>。

2、道路基础作碎石垫层，厚度不低于 20cm，摊铺平整后用压路机找平压实，面积 6050m<sup>2</sup>。

3、用 C30 商品砼制作 30cm 混凝土路面，路面要求找平、压光、拉毛、切缝，面积为 6050m<sup>2</sup>。

4、用 C20 商品砼制作道路两侧排水沟，宽度 1m，厚度 100mm，找平、压光，面积为 1100m<sup>2</sup>。

#### **4、竣工施工费用统计**

根据现场实际工程量及市场价格变化，实际总费用为 313.07 万元，工程施工亩均投资约为 4.69 万元。

#### **5、工程综述及治理成果**

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿阶段性矿山地质环境治理工程，在文明施工、保护环境和保质保量的前提下通过立面清理、砌筑挡土墙、覆土、绿化等措施工程，根除了白马泉水泥用灰岩矿阶段性矿山存在的安全隐患，恢复植被、美化环境，通过治理改善了矿区内的生态环境，达到了设计目的。

### **(二) 周边矿山复垦工程**

通过收集资料并去现场调查了解，周边无其他矿区。

### 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

#### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作首先熟悉工作程序，确定工作重点制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。

野外调查以 1:2000 地形地质图作为工作手图，采用路线穿插，地质环境重点追索，采用定点描述与沿途观测相结合的调查方法进行。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，主要对区内交通、矿山建设情况、地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水井、村庄、河流、植被覆盖情况、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查。对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对重要调查点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

另外，调查过程中还对土地相关权益人对土地利用方向、复垦标准、适宜物种和复垦措施等进行了重点调查，调查过程中，拍摄了各地类照片、公众参与照片等。采用 RTK 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，然后向枣庄市市中区国土资源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。现场调查工作共耗时 4 天，投入技术人员 7 人，调查面积约 0.8km<sup>2</sup>，其中重点调查区面积约 0.56km<sup>2</sup>。

##### （一）现场调查和勘测

现场对现有运输道路和已损毁露天采场进行了勘测定界，损毁土地类型为：其他林地、其他草地、采矿用地、工业用地。

##### （二）收集的主要资料

（1）中化地质矿山总局山东省地质勘查院 2006 年 11 月编制的《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥石灰岩矿勘探报告》；

（2）山东省建筑材料工业设计研究院 2018 年 9 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿安全设施设计（调整）》；

（3）山东信力安全技术有限公司 2018 年 9 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿（变更）建设项目安全预评价报告》；

（4）中检集团公信安全科技有限公司 2020 年 6 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿（调整）建设项目安全设施验收评价报告》；

（5）中检集团公信安全科技有限公司 2023 年 8 月编制的《枣庄市沃丰水泥

有限公司白马泉水泥用灰岩矿安全现状评价报告》；

(6) 山东省建筑材料工业设计研究院 2018 年 9 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿初步设计（调整）》；

(7) 山东联创设计集团有限公司 2020 年 4 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》；

(8) 中化地质矿山总局山东地质勘查院 2019 年 12 月编制的《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告(核实基准日：2019 年 12 月 31 日)》；

(9) 山东省煤田地质局第一勘探队 2023 年 5 月编制的《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿补充勘探报告》；

(10) 中化地质矿山总局山东地质勘查院 2024 年 1 月编制的《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿 2023 年储量年度报告》；

(11) 山东众博工程设计有限公司 2024 年 4 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿边坡在线监测系统设计》；

(12) 山东众博工程设计有限公司 2024 年 6 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿边坡在线监测系统建设工程竣工验收报告》及 2024 年 6 月-12 月监测数据；

(13) 山东正元建设工程有限责任公司 2024 年 1 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山边坡稳定性分析报告》；

(14) 山东正元建设工程有限责任公司 2024 年 1 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山边坡工程勘察报告》；

(15) 枣庄市沃丰水泥有限公司 2024 年 9 月编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿隐蔽致灾因素普查治理工作报告》；

(16) 枣庄市沃丰水泥有限公司提供的 2024 年 12 月矿山开采现状图；

(17) 山东兴发建筑工程有限公司 2023 年 1 月 27 日编制的《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿边坡治理施工方案》；

(18) 2023 年度市中区西王庄镇国土变更调查数据；

(19) 枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿采矿许可证（证号：\*）；

(20) 土壤检测报告（2024 年）；

(21) 水质检测报告（2024 年）。

## 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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿山地质环境影响范围根据矿山地质环境调查结果分析确定。本次评估范围以矿山采矿权范围及矿山开采和建设的影响范围叠加划定，当外扩边界位于矿区内时，以矿区边界作为评估边界，否则以外扩边界作为评估边界。

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿生产活动对地质环境的影响主要体现在露天开采对原始地形地貌景观的破坏、及对土地资源破坏等。因此，本次评估范围的确定主要考虑露天开采因素。

矿区属丘陵区，地形起伏变化较大，最高点位于矿区的南部，标高 286.3m，最低点位于矿区的西北部，标高 65.4m，相对高差 220.9m。矿区及周边基岩完整、裸露，植被不甚发育，松散堆积物厚度小。矿区内沟谷浅而宽，自然条件下不具备发生滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降的地质环境条件。矿区开采，采用自上而下分台段开采，采场南北长约 875m，东西宽约 514m，最大边坡高度 15m，坡面角度在 60°~75°之间，露天边坡为石质边坡，岩性主要为豹斑灰岩、鲕状灰岩及生物碎屑灰岩，属坚硬岩石，抗压强度大，岩石稳定性较好，边坡整体稳定性强。

（2）矿山未来由山坡型转凹陷型露天开采，将形成上口 164×210m 的采坑，边坡最高标高\*\*m、露天采场底部标高\*\*m。露天采场、矿山临时指挥部、运输道路对地形地貌景观及土地资源造成不同程度的影响，但影响范围限于采矿权范围及矿山工业广场、办公区、矿山运输道路等区域内。

综上所述，综合考虑矿山地质环境问题及矿山对地形地貌景观、土地资源破坏影响的基础上，本次评估区范围由采矿权的矿区边界、水泥厂工业场地、办公区及矿山运输道路构成。极值地理坐标东经：X：\*~\*，Y：\*~\*，面积 1.4661km<sup>2</sup>。

图 3-1 评估区范围示意图

#### 2、评估级别

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

质环境条件复杂程度综合确定。

### (1) 评估区重要程度分级

①评估区内无村庄；

②评估区内无重要交通要道或建筑设施；

③评估区不在风景名胜区、文物保护区、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包括旱地、林地和草地。

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

表 3-1 评估区重要程度分级表

| 重要区                                    | 较重要区                          | 一般区                         |
|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1.分布有 500 人以上的居民集中居住区                  | 1.分布有 200~500 人的居民集中居住区       | 1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施 | 2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施 | 2.无重要交通要道或建筑设施              |
| 3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点) | 3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)     | 3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)         |
| 4.有重要水源地                               | 4.有较重要水源地                     | 4.无较重要水源地                   |
| 5.破坏耕地、园地                              | 5.破坏林地、草地                     | 5.破坏其它类型土地                  |

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

### (2) 矿山生产建设规模

矿山生产规模为\*\*\*万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1 “矿山生产建设规模分类”中标准划分，见下表 3-2，该矿山生产建设规模属大型矿山。

表 3-2 矿山生产建设规模分类表

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

### (3) 矿山地质环境条件复杂程度

①矿山采用自上而下水平台阶露天开采，+80m 以上各开采水平为山坡露天开采，采用自流排水；+116m 水平以下开采时属凹陷露天开采，需使用排水设备进行机械排水。矿山开采最低标高在地下水位以上进行，不需要抽排地下水。其

周围无其它重要供水水源地，因此对地下水资源量影响小。

②矿床底板为馒头组洪河段( $\in_{2-3m^h}$ )，岩性为砂质灰岩和钙质砂岩等，产出稳定，产状平缓。岩石呈灰色，灰褐色，具砂状结构，块状构造。主要由石英、长石组成，靠近矿层底板附近，方解石含量较高，往往形成钙质砂岩。砂岩内含少量的海绿石矿物，并含少量的白云母和氧化铁质。局部方解石白云岩化。

③地形起伏变化中等，地形有利于自然排水，地形坡度一般  $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。矿床总倾向  $335 \sim 20^{\circ}$ ，倾角  $12 \sim 15^{\circ}$ ，倾角较缓，采坑南东部边坡为底板顶面，边坡坡向与岩层倾向相同，但因矿床倾角较缓，其边坡坡向与岩层倾向夹角大于  $60^{\circ}$ ，因此稳固性好。软弱结构面处于矿床底板面以下，对边坡稳定无影响，矿区中部由于有一低缓的向斜，开采及工程控制表明，矿层产状呈水平或呈低缓的角度向对。矿区北部，矿层北倾，倾角在 F2 断层附近较大，可达  $20 \sim 25^{\circ}$ ，离开 F2 断层后倾角迅速变小。采坑北东南西两面边坡的坡向与岩层倾向近垂直，北西部边坡坡向与岩层倾向相反，岩石以坚硬岩石为主，总体质量等级较好； $60^{\circ}$  最终边坡角可以满足边坡稳定性要求。泥质条带灰岩，岩石的强度较低，抗风化能力较差，为半坚硬岩石，在该部分留台段边坡时可适当放缓，建议采用  $45^{\circ}$ 。断层与边坡斜交，交角在  $55^{\circ}$  左右，对边坡稳定性影响不大。主要节理走向与边坡坡向斜交，由于其倾角陡  $70 \sim 85^{\circ}$ ，大于  $60^{\circ}$ ，因此， $60^{\circ}$  的边坡角稳定。矿床形成的斜交岩层倾向的陡倾斜自然边坡稳定，由此证明  $60^{\circ}$  的最终边坡能满足稳定性要求。

④现状下，采场边坡较稳定，未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

⑤矿区地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏较大，地形坡度小于  $20^{\circ}$ ，相对高差较大，有利于自然排水。

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

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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



| 复杂                                                                                                                              | 中等                                                                                                                   | 简单                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大。采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地下水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，采矿活动和疏干排水容易造成区域含水层破坏             | 采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏             | 采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层破坏的影响或破坏    |
| 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以薄到中厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层。残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m~10m、稳固性差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳 | 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定 |
| 地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或全新世活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大                                               | 地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性较差，对采场充水影响较大                                                     | 地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩、覆岩，对采场充水影响较小                                                  |
| 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大                                                                                                 | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大                                                                                             | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小                                                                                   |
| 采场面积及采坑深度达，边坡不稳定，易产生地质灾害                                                                                                        | 采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，易产生地质灾害                                                                                           | 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害                                                                                |
| 地貌单元类型多，微地貌形态复杂。地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向                                                            | 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交                           | 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡                                     |
| 注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                          |

#### （4）评估级别

通过对评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山开采规模的确定，本次评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿

山建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 A “矿山地质环境影响评估精度分级”（见表 3-4），确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质环境问题危险性现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中相关规定，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、地裂缝和地面沉降等。对上述矿山地质环境问题类型的形成条件分析如下：

地质灾害危险性现状分析主要从两方面分析：一是通过实地调查、访问、查阅历史记载和相关调查报告、资料，查明地质灾害类型、发育程度、规模等（地质灾害现状调查）；其次是对地质灾害形成要素进行分析，掌握成灾条件，做出危险性影响评估。本矿山为露天开采矿山，现场调查评估区内未发现崩塌、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。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”和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：

（1）崩塌：在自然条件下，矿山不具备发生崩塌地质灾害，但矿山采用爆破方式开采矿石，岩体由于受爆破震动影响，边坡上的岩体完整性受到破坏，存在危岩体和危险结构面，形成不稳定边坡，可能发生岩块崩塌安全隐患。

（2）滑坡：评估区出露地层较单一，地形坡度小，无陡峭的岩土体，具有较好的稳固性。基岩多裸露地表，矿石结构致密，较完整，稳定性好，属坚硬岩石。因此滑坡地质灾害发育条件不充分。

(3) 泥石流：评估区地处丘陵区，区内汇水面积较小，岩体表面风化程度一般，只有少量碎屑物质，基岩基本裸露地表，因此评估区泥石流地质灾害发育条件不充分。

(4) 岩溶塌陷：评估区为裸露型的单一石灰岩，地表岩溶裂隙不发育，矿区内基岩富水性弱。评估区地层结构简单，未开采地下水。因此评估区不具备产生岩溶塌陷的地质环境条件。

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

#### (6) 地裂缝

评估区内没有岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降等地面变形的地质灾害。不具备引发地裂缝的地质环境条件。

#### (7) 地面沉降

评估区基岩裸露，岩溶总体不发育，富水性弱，矿石及围岩由块状构造厚层状碳酸盐岩类组成，致密坚硬，抗压强度大，稳定性好；区域地壳稳定性好，无地震等新构造运动活动记录，自然条件下产生地面沉降的地质环境条件不充分。

综上所述，评估区内自然条件下不具备发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件。经现场调查评估区内未发现崩塌、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，通过致灾条件及致灾可能性分析，现状评估评估区内矿山地质环境问题危险性影响程度较轻。

### 2、预测评估

矿床开采方式为露天开采。残坡积层、基岩风化破碎带厚度小；矿石及围岩均由中～厚层碳酸盐岩类组成，块状结构，产状平缓，岩石强度高，且岩性单一，完整而连续、稳定性好；软弱结构面、不良工程地质层不发育；矿床及围岩裂隙、岩溶不发育，且节理裂隙发育方向多与终了台段边坡斜交，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩。人工开挖形成一定坡度和高度，斜坡形成后，会发生明显的应力重分布现象，坡角附近会形成明显的应力集中带，坡角越陡，坡顶及地面张力带的范围会扩大，若遇陡倾结构面，当坡角大于  $60^\circ$  时，易产生崩塌。如前所述，区内两组节理倾角均在  $70^\circ \sim 80^\circ$ ，大于终了台段坡角  $65^\circ$ ，不影响边坡稳定性。矿区较明显的断层有 4 条，其中北东向 F2 断层对矿层影响较大。F2 断

层位于矿区中部，与褶皱轴向近于平行展布，由于受地形影响，断面走向呈波状弯曲，总体走向  $55^{\circ}$ ，倾向北西，倾角  $60^{\circ}$ ，长约 700m，为逆断层，破碎带宽约 3~5m，角砾岩不发育，局部发育方解石脉，稳定性较好。根据开发利用方案。工作台阶坡面角为  $75^{\circ}$ ，终了台阶坡面角为  $65^{\circ}$ ，断层对边坡稳定性影响较小。

综上所述，根据矿区岩石类型、构造、地形地貌条件，预测评估区内发生发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件为弱发育~不发育。

因此，预测评估评估区内发生地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状分析

##### (1) 含水层结构现状评估

矿区位于枣庄盆地水文地质单元的补给区。依据地层岩性、地下水赋存条件，区内含水层分为第四系松散岩类孔隙含水层和碳酸盐岩类夹碎屑岩类裂隙岩溶含水层。

松散岩类孔隙含水层：该含水层分布于矿区西北部及山脚下沟谷处。第四系覆盖厚度差异较大，一般 7~14m，局部可达 20m。含水层岩性为含砂砾粘土、亚砂土。为潜水，富水性弱，富水性受季节变化影响较大，雨季水位上升迅速，旱季水位下降快。地下水水位埋深 5.00~6.70m，水位年变化幅度 3.00~4.50m，单井涌水量小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ ，矿化度小于  $1.0\text{g/L}$ ，为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水。

碳酸盐岩类夹碎屑岩类裂隙岩溶含水层：该含水层由张夏组灰岩组成，区内广泛分布。张夏组灰岩，富水性弱，水位埋深较大，水位标高一般在 64m 左右，单井涌水量一般小于  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$  型，总硬度  $393.79\text{mg/L}$ ，溶解性总固体为  $508\text{mg/L}$ 。

构造裂隙含水层：矿区内断层构造不甚发育，共有 4 条，只有北东向 F2 规模较大，其余 3 条对矿区水文地质条件影响不大。F2 位于矿区中部，为逆断层，破碎带宽约 3~5m，角砾岩不发育，局部发育方解石脉，垂直断距较大，在 25~65m 之间，具有导水性，可形成地下水储水空间，具有沿构造带勾通其它含水层的可能性。水位埋深大，水位标高一般在 70m，富水性弱，单井涌水量均小于  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，该类型地下水水质良好。

矿山采用山坡转凹陷露天开采方式，当地侵蚀基准面标高为+50.1m，矿床最低开采标高为+80m，位于当地最低侵蚀基准面以上，矿山开采不受地下水影响，未来采坑充水因素为大气降水。矿山封闭圈位于矿区西北侧+116m 水平，根据开发利用方案在+140m 水平以上采用自然排水方式，+140m 水平以下采用机械排水方式，在+140m 水平终了平台设置截水沟，将+140m 以上汇水引至矿区西侧的水泥厂雨水管网，经沉淀池沉淀后进行使用。采坑西侧标高为+130m，排水高差 50m，计算扬程 61.05m，设计选择 3 台 6715A 型潜水泵，水泵流量 200m<sup>3</sup>/h，扬程 63.75m，功率 75kW，正常汇水时，1 台作业，2 台备用；最大汇水时，3 台同时作业。

综合上述分析，矿层位于当地最低侵蚀基准面 50.10m 以上，地形有利于自然排水，矿层及其以上基本不存在含水层，因此现状评估区内对含水层结构没有影响。

## (2) 含水层水质现状评估

本次工作在分别在矿区上游宋楼村水井、矿区下游杨楼水井及矿区内白马泉水处取水样 3 件，进行了水质全分析及简分析。检测结果显示各项指标达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类地下水指标。说明矿山地下含水层水质较为正常，矿山以往爆破开采对地下水水质影响较轻。

水质分析根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类地下水指标标准进行对比分析，结果见表 3-5。

图 3-2 采取水样位置示意图  
表 3-5 水质检测结果一览表

| 检测项目                                   | 水样 1   | 水样 2   | 水样 3   | 分析  |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|-----|
| 总硬度 / (mg/L)                           | 271.5  | 271.5  | 124.9  | III |
| 溶解性总固体 / (mg/L)                        | 1000   | 68.4   | 593    | III |
| K <sup>+</sup> / (mg/L)                | 0.99   | 1.3    | 0.63   | III |
| Na <sup>+</sup> / (mg/L)               | 30.52  | 9.63   | 16.5   | III |
| Ca <sup>2+</sup> / (mg/L)              | 268    | 38.3   | 111    | III |
| Mg <sup>2+</sup> / (mg/L)              | 25.3   | 10.8   | 13.5   | III |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / (mg/L)  | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | III |
| Fe <sup>2+</sup> / (mg/L)              | < 0.08 | < 0.08 | < 0.08 | III |
| Fe <sup>3+</sup> / (mg/L)              | < 0.08 | < 0.08 | < 0.08 | III |
| Cl <sup>-</sup> / (mg/L)               | 109    | 25.1   | 40.5   | III |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / (mg/L) | 354    | 34.6   | 119    | III |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / (mg/L) | 286    | 108    | 230    | III |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> / (mg/L) | < 5    | < 5    | < 5    | III |

| 检测项目                                   | 水样 1   | 水样 2   | 水样 3   | 分析  |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|-----|
| F <sup>-</sup> / (mg/L)                | 0.1    | 0.1    | 0.1    | III |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> / (mg/L)  | <0.002 | <0.002 | <0.002 | III |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / (mg/L) | <0.04  | <0.04  | <0.04  | III |
| 铜 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 铅 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 镍 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 锌 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 钼 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 锶 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 锰 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 钡 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 锂 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 铝 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |
| 镉 / (mg/L)                             | /      | /      | /      |     |

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

## 2、含水层破坏预测评估

当地侵蚀基准面标高为+50.1m, 矿床最低开采标高为\*\*\*m, 位于当地最低侵蚀基准面以上, 矿山开采不受地下水影响。矿床及围岩富水性弱, 与区域含水层、地表水联系不密切, 开采过程中不需要抽排地下水。未来随着开采区域逐渐扩大, 矿坑汇水面积也随之增大, 根据《开发利用方案》矿山设计在+140m 水平以上采用自然排水方式, +140m 水平以下采用机械排水方式, 在+140m 水平终了平台设置截水沟, 将+140m 以上汇水引至矿区西侧的水泥厂排水管网, 经污水处理后进行处理使用, 不会产生矿坑积水情况。

另外, 由于矿山处于碳酸盐岩夹碎屑岩类岩溶裂隙水补给区, 随着矿山开采, 采场面积进一步扩大, 各采掘平面坡度较原始地形明显变缓, 减缓了大气降水的流失速度, 有利于地下水的补给, 对该类型地下水的补给条件会产生一定影响, 但由于矿床及围岩裂隙、岩溶不发育, 因此总体影响不大。未来矿山的开采活动对区域地下水位影响较小, 其周围也无其他重要供水水源地, 因此对含水层结构破坏较轻, 对地下水水位及水资源量影响小。

未来矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工, 在矿山采石过程中, 爆破作业产生的含氮物质虽然大部分随矿石带走, 但少部分经降雨淋滤渗入地下, 可能对地下水的水质产生影响, 通过前述分析可知, 由于总的炸药使用量较小, 因此影响很小。另一方面, 在矿石加工过程可能产生一定量的粉尘,

经过雨水淋溶、渗漏地下、地下水吸附等途径后可能会相应增加地下水的硬度，使地下水的矿化度含量增大，但对农田灌溉和生活用水影响不大。

综上所述，未来矿山生产对矿区及周围主要含水层影响不大，未影响到矿区及周围生产生活供水，预测未来矿区含水层的破坏程度为全区较轻。

#### （四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

##### 1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

经现场调查，评估区内无自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、生态保护区及重要地形地貌景观、地质遗迹和人文景观等，矿山开采范围处于“三区两线”可视范围之外。

矿山属生产矿山，目前部分矿层已被开采，露天采场已形成，矿山原生地形地貌景观发生了变化，且难以恢复；办公生活区、工业广场和矿山运输道路也对地形地貌造成了一定程度的影响，但影响较小。现状评估露天采场、矿区运输道路已开采区对地形地貌景观的破坏为严重，面积  $0.4775\text{km}^2$ ，其它区域对地形地貌景观的破坏为较轻，面积  $0.9486\text{km}^2$ 。

##### 2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

目前矿山露天采场已形成，根据开发利用方案，未来矿山办公生活区、工业场地不会新建和扩建，但是矿山露天采场面积会继续扩大，需新增损毁地形地貌面积  $0.0763\text{km}^2$ 。

图 3-3 地形地貌破坏现状评估图

图 3-4 地形地貌景观破坏预测评估

#### （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

该矿山开采水泥用石灰岩，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工，在矿山采石过程中，爆破作业产生的含氮物质虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下，会对地下水的水质产生影响，但由于总的炸药使用量较小，因此影响很小。

根据本次工作水样分析结果，地下水中各项离子含量均符合地下水标准。

另一方面，在矿石加工过程会产生一定量的粉尘，经过雨水淋溶、渗漏地下、地下水吸附等途径后会相应增加地下水的硬度，使地下水的矿化度含量增大，但对

农田灌溉和生活用水影响不大。

矿山废夹石可与矿石搭配利用，故未设废石堆场；矿山基岩裸露，覆盖层少且薄，表土剥离量很小，亦未设表土堆场；仅在矿山开采运输过程中产生少量炸药残留和粉尘飘落到周边土地中，根据矿山现有生产情况分析，每次爆破产生的灰尘扩散约 50~80m 后逐渐沉降。矿山每天利用洒水车定时对运输道路进行洒水降尘，有效的减少了扬尘。根据本次土壤样品分析结果，对评估区土壤环境现状进行分析评价，采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）标准进行评价。本次 2 个采样点农用地土壤污染风险基本项目分析值均小于农用地土壤污染风险筛选值（见表 3-6），说明矿区及周边土壤环境质量良好，矿山生产活动未对其产生影响。

表 3-6 土壤样检测成果表 单位：mg/kg

| 样品编号            | As<br>10 <sup>-6</sup> | Hg<br>10 <sup>-6</sup> | Cu<br>10 <sup>-6</sup> | Pb<br>10 <sup>-6</sup> | Cd<br>10 <sup>-6</sup> | Cr<br>10 <sup>-6</sup> | Zn<br>10 <sup>-6</sup> | Ni<br>10 <sup>-6</sup> |
|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 农用地勿让污染风险筛选值    | 25~40                  | 1.3~3.4                | 50~100                 | 70~170                 | 0.3~0.6                | 150~250                | 200~300                | 190                    |
| TR1<br>(E24269) | 2.1                    | 0.024                  | 47.2                   | 24                     | 0.11                   | 49                     | 106                    | 25                     |
| TR2<br>(E24270) | 7.21                   | 0.02                   | 26                     | 40                     | 0.3                    | 165                    | 162                    | 52                     |

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

## 2、矿区水土环境污染预测评估

该矿山开采水泥用石灰岩，未来开采方式不发生改变，仍采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工，由此会产生少量的矿粉沉淀并对地表、地下水水质以及土壤环境产生轻微影响。

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

## （六）矿山地质环境影响综述

### 1、矿山地质环境影响现状评估综述

现状评估，评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、前期民采采场、内部运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较



轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 0.4775km<sup>2</sup>，较轻区为 0.9886km<sup>2</sup>（见表 3-7）。

表 3-7 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表

| 评估分区    | 分布范围               | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观 | 土地资源 | 水土环境污染 | 面积(km <sup>2</sup> ) |
|---------|--------------------|------|-------|--------|------|--------|----------------------|
| 严重区(I)  | 露天采场、前期民采采场、内部运输道路 | 小    | 较轻    | 严重     | 严重   | 较轻     | 0.4775               |
| 较轻区(II) | 评估区其他区域            | 小    | 较轻    | 较轻     | 较轻   | 较轻     | 0.9886               |
| 合计      | -                  | -    | -     | -      | -    | -      | 1.4661               |

2、矿山地质环境影响预测评估综述

预测评估，矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、内部运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 0.5538km<sup>2</sup>，较轻区为 0.9123km<sup>2</sup>（见表 3-8）。

表3-8 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表

| 评估分区    | 分布范围               | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观 | 土地资源 | 水土环境污染 | 面积(km <sup>2</sup> ) |
|---------|--------------------|------|-------|--------|------|--------|----------------------|
| 严重区(I)  | 露天采场、前期民采采场、内部运输道路 | 小    | 较轻    | 严重     | 严重   | 较轻     | 0.5538               |
| 较轻区(II) | 评估区其他区域            | 小    | 较轻    | 较轻     | 较轻   | 较轻     | 0.9123               |
| 合计      | -                  | -    | -     | -      | -    | -      | 1.4661               |

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）矿山开采接续计划

1、矿山资源量

根据《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿 2024 年储量年度报告》，截止 2024 年 12 月 31 日，矿区范围内保有资源量 6256.8 万 t，设计回采率为 96.5%。截止至 2024 年 12 月 31 日，矿山主要动用 KC02 矿层，动用范围集中位于 0-10 勘探线。目前，开采形成了+265m、+252m、240m、+230m、+218m、

+209m、+200m、+185m、+172m、+158m、+150m、+145m 共计 12 个台段，2024 年主要开采了+145m、+150m、+158m 以上台段，形成的采坑基本相连。

截至 2025 年 5 月 31 日，枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉矿区水泥用灰岩矿开采接续计划见表 3-9。

**表 3-9 矿山各台段储量开采接续计划表**

| 台段标高 | 矿石量（万 t） | 服务年限（a）         | 接续水平 |
|------|----------|-----------------|------|
| *    | *        | 2025.06~2027.07 | *    |
| *    | *        | 2027.08~2032.02 | *    |
| *    | *        | 2032.03~2036.04 | *    |
| *    | *        | 2035.05~2042.06 | *    |
| *    | *        | 2042.07~2047.03 | *    |
| *    | *        | 2047.09~2051.12 |      |

## 2、土地损毁环节与时序

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，依前文所述，矿山开采方式为露天开采，对土地的损毁形式主要表现为压占和挖损。

矿山生产对土地的损毁环节主要是办公生活区、矿区运输道路造成的土地压占损毁，以及露天采场开采、破碎车间路造成的土地挖损损毁。

## 3、土地损毁时序

根据《开发利用方案（变更）》，矿山不单独设置办公生活区，利用水泥厂区办公室、变电所、食堂、浴室、宿舍等其他生产、生活设施，位于开采范围西侧 600m 处。

在项目区生产期，矿区道路会压占部分土地，破碎车间、露天采场挖损原始土地，各单元土地损毁类型具体分析如下：矿区道路对土地资源造成压占损毁，使地表土壤硬化从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。修建破碎车间及矿山开采形成露天采场严重破坏了地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

本项目土地损毁时序为：运输道路→破碎车间→露天采场，其中部分土地资源存在重复损毁的情况。矿山损毁土地面积及时序详见下表 3-10。

**表 3-10 土地损毁时序表**

| 损毁单元     | 损毁方式     | 损毁开始时间      | 损毁结束时间      | 备注                |
|----------|----------|-------------|-------------|-------------------|
| 矿区道路     | 压占       | 2008 年 10 月 | 2053 年 12 月 |                   |
| 破碎车间     | 挖损       | 2008 年 10 月 | 2053 年 12 月 |                   |
| 露天采场 1 区 | 挖损       | /           | 2008 年      | 历史遗留              |
| 露天采场 2 区 | 挖损       | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  | 矿山建设期             |
| 露天       | 外+135 平台 | 挖损          | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月<br>禁采区 |

| 损毁单元         |          |    | 损毁方式 | 损毁开始时间      | 损毁结束时间      | 备注                  |
|--------------|----------|----|------|-------------|-------------|---------------------|
| 采场 3 区       | 外+135 边坡 |    | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  |                     |
|              | 外+168 平台 |    | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  |                     |
|              | 外+168 边坡 |    | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  |                     |
|              | 外+210 平台 |    | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  |                     |
|              | 外+210 边坡 |    | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  |                     |
|              | 外+241 平台 |    | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  |                     |
|              | 外+250 平台 |    | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2010 年 9 月  |                     |
| 露天<br>采场 4 区 | +274     | 平台 | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  | 开发利用方<br>案设计准采<br>区 |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  |                     |
|              | +262     | 平台 | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  |                     |
|              | +253     | 平台 | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2009 年      | 2008 年 7 月  |                     |
|              | +240     | 平台 | 挖损   | 2008 年 8 月  | 2008 年 12 月 |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2008 年 8 月  | 2008 年 12 月 |                     |
|              | +226     | 平台 | 挖损   | 2009 年 1 月  | 2009 年 6 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2009 年 1 月  | 2009 年 6 月  |                     |
|              | +214     | 平台 | 挖损   | 2009 年 7 月  | 2011 年 6 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2009 年 7 月  | 2011 年 6 月  |                     |
|              | +200     | 平台 | 挖损   | 2011 年 7 月  | 2013 年 11 月 |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2011 年 7 月  | 2013 年 11 月 |                     |
|              | +188     | 平台 | 挖损   | 2013 年 12 月 | 2016 年 1 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2013 年 12 月 | 2016 年 1 月  |                     |
|              | +176     | 平台 | 挖损   | 2016 年 2 月  | 2019 年 11 月 |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2016 年 2 月  | 2019 年 11 月 |                     |
|              | +164     | 平台 | 挖损   | 2019 年 12 月 | 2021 年 12 月 |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2019 年 12 月 | 2021 年 12 月 |                     |
|              | +152     | 平台 | 挖损   | 2022 年 1 月  | 2024 年 6 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2022 年 1 月  | 2024 年 6 月  |                     |
|              | +140     | 平台 | 挖损   | 2024 年 7 月  | 2027 年 7 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2024 年 7 月  | 2027 年 7 月  |                     |
|              | +128     | 平台 | 挖损   | 2027 年 8 月  | 2032 年 2 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2027 年 8 月  | 2032 年 2 月  |                     |
|              | +116     | 平台 | 挖损   | 2032 年 3 月  | 2036 年 4 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2032 年 3 月  | 2036 年 4 月  |                     |
|              | +104     | 平台 | 挖损   | 2035 年 5 月  | 2042 年 6 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2035 年 5 月  | 2042 年 6 月  |                     |
|              | +92      | 平台 | 挖损   | 2042 年 7 月  | 2047 年 3 月  |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2042 年 7 月  | 2047 年 3 月  |                     |
|              | +80      | 平台 | 挖损   | 2047 年 9 月  | 2051 年 12 月 |                     |
|              |          | 边坡 | 挖损   | 2047 年 9 月  | 2051 年 12 月 |                     |

## (二) 已损毁各类土地现状

白马泉水泥用灰岩矿采用山坡露天开采作业方式,方案编制人员现场实地调查核实,在整个采矿项目中,矿山已形成土地损毁为压占和挖损损毁。压占主要是矿区道路,挖损主要是露天采场和破碎车间。

该矿山是生产矿山,根据《开发利用方案》,矿山开采境界内共圈定废石\*万  $\text{m}^3$ ,根据市场情况,建筑骨料市场销路较好,方案设计全部综合利用加工成建筑骨料,故矿山不设置废石堆场。矿山前期开采未进行表土剥离,现状未设立表土堆场。

### 1、露天采场

矿山自 2008 年开采以来,已形成露天采场占地面积  $41.8846\text{hm}^2$ ,东西长约 525m,南北长约 800m。占地类型为其他林地、其他草地和采矿用地,损毁时间为 2008 年至今,损毁形式为挖损,损毁严重。

根据露天采场形成的时间,可将露天采场分为 4 个区:1 区,位于矿区东北侧,面积  $0.7989\text{hm}^2$ ,为历史遗留民采坑,与准采区紧邻,矿山取得许可证之前已存在;2 区,位于矿区西北侧,面积  $1.1399\text{hm}^2$ ,矿山建设期开采;3 区,位于矿区西侧,面积  $5.0224\text{hm}^2$ ,矿山禁采区设置前开采;4 区,设计开采区,面积  $34.9234\text{hm}^2$ ,其中设计开采区南侧损毁部分也纳入到本区责任范围。因矿权范围的变化,本方案只对 4 区进行损毁各类土地现状得说明。

#### 照片 3-1 露天采场全貌(东北向西南)

矿山已开采多年,矿区采场 4 区南侧+240m、+226m、+214m、+200m 平台及边坡,地形地貌景观影响严重,矿山山东省鲁南地质工程勘察院编制了《枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境治理恢复现状调查评估报告》,对+240m、+226m、+214m、+200m 平台及边坡进行治理,采场 2 区、3 区、4 区+274m~+253m 水平台段进行管护,治理工程矿山委托山东兴发建筑工程有限公司进行施工,并完成最终验收。其他平台与边坡仍继续开采。

4 区为《开发利用方案》设计开采范围,目前经过多年开采,矿区南侧+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m 水平已形成终了边坡并复垦,复垦措施包括,平台边缘修建挡土墙,栽植侧柏,边坡底部栽植爬山虎,已验收且评估。现在正在开采的 4 个开采台阶,标高分别为+140m,台阶高度 12-14m。

采场损毁土地如下:

+274m 平台:损毁土地面积  $0.2062\text{hm}^2$ ,损毁土地类型为采矿用地  $0.2035\text{hm}^2$ ,

其他林地 0.0027hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2009 年，损毁结束时间 2018 年 8 月。

+274m 边坡：损毁土地面积 0.7136 hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.5555hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1581hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2009 年，损毁结束时间 2018 年 8 月。

+262m 平台：损毁土地面积 0.2967hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为为采矿用地。损毁开始时间 2009 年，损毁结束时间 2019 年 7 月。

+262m 边坡：损毁土地面积 0.4474hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为为采矿用地 0.4099hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0375hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2009 年，损毁结束时间 2019 年 7 月。

+253m 平台：损毁土地面积 0.2196hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地。损毁开始时间 2009 年，损毁结束时间 2019 年 7 月。

+253m 边坡：损毁土地面积 0.3635hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地。损毁开始时间 2009 年，损毁结束时间 2019 年 7 月。

+240m 平台：损毁土地面积 0.2956hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地。损毁开始时间 2008 年 8 月，损毁结束时间 2008 年 12 月。

+240m 边坡：损毁土地面积 0.8909hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地。损毁开始时间 2009 年 1 月，损毁结束时间 2009 年 6 月。

+226m 平台：损毁土地面积 0.4673hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.4156hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0517hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2009 年 1 月，损毁结束时间 2009 年 6 月。

+226m 边坡：损毁土地面积 0.6144hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.5406hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0738hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2009 年 1 月，损毁结束时间 2009 年 6 月。

+214m 平台：损毁土地面积 0.5344hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.4120hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1224hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2009 年 7 月，损毁结束时间 2011 年 6 月。

+214m 边坡：损毁土地面积 0.6720hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.5962hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0758 hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2009 年 7 月，损毁结束时间 2011 年 6 月。

+200m 平台：损毁土地面积 0.6489hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.5711hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0778hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2011 年 7 月，损毁结束时间 2013 年 11 月。

+200m 边坡：损毁土地面积 0.6489 hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.5470hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1019hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2011 年 7 月，损毁结束时间 2013 年 11 月。

+188m 平台：损毁土地面积 0.4646hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.3773hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0873hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2013 年 12 月，损毁结束时间 2016 年 1 月。

+188m 边坡：损毁土地面积 0.6152hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.5043hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1109hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2013 年 12 月，损毁结束时间 2016 年 1 月。

+176m 平台：损毁土地面积 1.8927hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 1.7303hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1624hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2016 年 2 月，损毁结束时间 2019 年 11 月。

+176m 边坡：损毁土地面积 1.5674hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 1.4521hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1153hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2016 年 2 月，损毁结束时间 2019 年 11 月。

+164m 平台：损毁土地面积 1.3224hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.2327hm<sup>2</sup>，其他林地 0.0897 hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2019 年 12 月，损毁结束时间 2021 年 12 月。

+164m 边坡：损毁土地面积 0.5922hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 0.4713hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1209 hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2019 年 12 月，损毁结束时间 2021 年 12 月。

+152m 平台：损毁土地面积 1.3762 hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 1.2680hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1082hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2022 年 1 月，损毁结束时间 2024 年 6 月。

+152m 边坡：损毁土地面积 1.2151hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地 1.0816hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1335hm<sup>2</sup>。损毁开始时间 2022 年 1 月，损毁结束时间 2024 年 6 月。

+140m 平台：损毁土地面积 11.8762hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地。损毁开始时间 2024 年 7 月。

图 3-6 +274m、+262m、+253m 平台

图 3-7 +240m、+226m、+214m、+200m 平台

表 3-11 已损毁露天采场面积一览表

| 露天采场     |       |    | 损毁方式 | 损毁面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 备注             |
|----------|-------|----|------|----------------------------|----------------|
| 露天采场 4 区 | +274m | 平台 | 挖损   | 0.2062                     | 已形成终了边坡，已复垦验收。 |
|          |       | 边坡 | 挖损   | 0.7136                     |                |
|          | +262m | 平台 | 挖损   | 0.2967                     | 已形成终了边坡，已复垦验收。 |
|          |       | 边坡 | 挖损   | 0.4474                     |                |
|          | +253m | 平台 | 挖损   | 0.2196                     | 已形成终了边坡，已复垦验收。 |
|          |       | 边坡 | 挖损   | 0.3635                     |                |
|          | +240m | 平台 | 挖损   | 0.2956                     | 已形成终了边坡，已复垦验收。 |
|          |       | 边坡 | 挖损   | 0.8909                     |                |
|          | +226m | 平台 | 挖损   | 0.4673                     | 已形成终了边坡，已复垦验收。 |
|          |       | 边坡 | 挖损   | 0.6144                     |                |

| 露天采场 |       |    | 损毁方式 | 损毁面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 备注             |
|------|-------|----|------|----------------------------|----------------|
|      | +214m | 平台 | 挖损   | 0.5344                     | 已形成终了边坡，已复垦验收。 |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 0.6720                     |                |
|      | +200m | 平台 | 挖损   | 0.6489                     | 已形成终了边坡，已复垦验收。 |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 0.5994                     |                |
|      | +188m | 平台 | 挖损   | 0.4646                     | 开采已结束，未复垦。     |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 0.6152                     |                |
|      | +176m | 平台 | 挖损   | 1.8927                     | 开采已结束，未复垦。     |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 1.5674                     |                |
|      | +164m | 平台 | 挖损   | 0.3224                     | 开采已结束，未复垦。     |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 0.5922                     |                |
|      | +152m | 平台 | 挖损   | 1.3762                     | 开采已结束，未复垦。     |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 1.2151                     |                |
|      | +140m | 平台 | 挖损   | 11.8762                    | 正在开采           |
| 合计   |       |    |      | 26.8919                    |                |

## 2、破碎车间

矿区石灰石破碎车间位于矿山开采范围西侧约 110m，已建成并使用多年，破碎车间位于山坡坡面处，地形不平坦，故矿山建设时，对原始地貌进行了开挖，挖损深度约 10m，占地 0.2820hm<sup>2</sup>，占地类型为工业用地，损毁时间为 2008 年至今，损毁形式为挖损，损毁程度较严重。

场地内主要有房屋、机械设备等建（构）筑物，建筑物为砖混结构，建筑物墙体面积约 1722 m<sup>2</sup>，墙体厚度约 36cm，根据现场调查，场地建筑物内硬化地面厚度 20cm，地面完全硬化。破碎车间全部纳入复垦责任范围。

照片 3-8 破碎车间

## 3、矿区运输道路

本矿为正常生产矿山，采用的是公路开拓汽车运输方案，采用直进式布线，呈树枝状进入各开采水平。自山脚下（水泥厂）至破碎车间为混凝土路面，长度 830m，路面宽 6m，硬化厚度约 20cm；自破碎车间（标高为+128m）至矿区+226m 开采台段为运输道路主干线，采用混凝土路面，道路长 1610m，路面宽 10m，硬化厚度约 20cm，高差 98m，主干线道路平均坡度为 6.09%，最小转弯半径 15m，最大坡度为 9%。

矿区道路总占地面积 2.2321 hm<sup>2</sup>，占地类型为其他林地、工业用地、采矿用地、管道运输，损毁时间为 2008 年至今。损毁形式为压占，地面压实土体厚度 >30cm，残留土体厚度 <10cm，土壤砾石含量 10~30%，地面坡度 5~10°。由于矿山目前处于开采生产阶段，尚未进行土地复垦工作。

照片 3-9 矿区运输道路  
表 3-12 已损毁单元土地统计表

| 损毁单元   |       |    | 损毁方式 | 损毁土地类型 |      | 损毁面积（hm <sup>2</sup> ） |        | 备注                        |
|--------|-------|----|------|--------|------|------------------------|--------|---------------------------|
| 破碎车间   |       |    | 挖损   | 0601   | 工业用地 | 0.2820                 | 0.2820 |                           |
| 矿区道路   |       |    | 压占   | 0602   | 采矿用地 | 0.5966                 | 0.5966 | 面积已扣除与露天采场重复部分，重复部分纳入露天采场 |
| 露天采场4区 | +274m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.0027                 | 0.2062 | 已形成终了边坡，已复垦和验收。           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.2035                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1581                 | 0.7136 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.5555                 |        |                           |
|        | +262m | 平台 | 挖损   | 0602   | 采矿用地 | 0.2967                 | 0.2967 | 已形成终了边坡，已复垦和验收。           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0602   | 采矿用地 | 0.4474                 | 0.4474 |                           |
|        | +253m | 平台 | 挖损   | 0602   | 采矿用地 | 0.2196                 | 0.2196 | 已形成终了边坡，已复垦和验收。           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0602   | 采矿用地 | 0.3635                 | 0.3635 |                           |
|        | +240m | 平台 | 挖损   | 0602   | 采矿用地 | 0.2956                 | 0.2956 | 已形成终了边坡，已复垦和验收。           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0602   | 采矿用地 | 0.8909                 | 0.8909 |                           |
|        | +226m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.0517                 | 0.4673 | 已形成终了边坡，已复垦和验收。           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.4156                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.0738                 | 0.6144 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.5406                 |        |                           |
|        | +214m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1224                 | 0.5344 | 已形成终了边坡，已复垦和验收。           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.4120                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.0758                 | 0.6720 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.5962                 |        |                           |
|        | +200m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.0778                 | 0.6489 | 已形成终了边坡，已复垦和验收。           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.5711                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1019                 | 0.5994 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.4975                 |        |                           |
|        | +188m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.0873                 | 0.4646 | 开采已结束，未复垦                 |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.3773                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1109                 | 0.6152 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.5043                 |        |                           |
|        | +176m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 1.4050                 | 1.5674 | 开采已结束，未复垦                 |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.1624                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1153                 | 1.8927 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 1.7774                 |        |                           |
|        | +164m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.0897                 | 0.5922 | 开采已结束，未复垦。                |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.5025                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1209                 | 1.3224 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 0.2015                 |        |                           |
|        | +152m | 平台 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1082                 | 1.2151 | 开采已结束，未复垦。                |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 1.2680                 |        |                           |
|        |       | 边坡 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.1335                 | 1.3762 |                           |
|        |       |    |      | 0602   | 采矿用地 | 1.0816                 |        |                           |



| 损毁单元 |       |    | 损毁方式 | 损毁土地类型 |      | 损毁面积 (hm <sup>2</sup> ) |         | 备注   |
|------|-------|----|------|--------|------|-------------------------|---------|------|
|      | +140m | 平台 | 挖损   | 0602   | 采矿用地 | 11.8762                 | 11.8762 | 正在开采 |
| 合计   |       |    |      |        |      |                         | 27.7705 |      |

### (三) 拟损毁土地预测与评估

从总体而言，该矿山开采对土地的破坏主要表现为压占、挖损两方面。

①挖损主要是露天采场开采挖损，主要是矿区东侧和北侧区域，并且一直持续到矿山开采结束。

②《开发利用方案》未设置表土堆场。

③矿山开采至后期，现有矿山运输道路已不能满足生产运输需求，拟在矿区西北侧新建运输道路，用于矿山的生产，新建道路长 301m，损毁土地表现为压占损毁。

④该矿山是已建矿山，根据《开发利用方案》，矿山开采境界内共圈定废石 420.97 万 m<sup>3</sup>，根据市场情况，建筑骨料市场销路较好，方案设计全部综合利用加工成建筑骨料，故矿山不设置废石堆场。

⑤矿山现有破碎车间已能满足生产要求，《开发利用方案》不在改建、新建、扩建破碎车间。

综上，矿区拟新增土地损毁主要表现为：拟新增露天采场的挖损和拟新建矿山道路的压占损毁。

#### 1、露天采场

根据《开发利用方案（变更）》，露天采场终了境界露天顶尺寸 885×735m，最高开采境界标高+274m，最低开采标高+80m，开采期限为 34 年。根据开采计划，+274、+262、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m、+188m、+176m 已形成终了边坡，不在新增损毁。根据开采接续计划，下一步需要开采+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m 及+80m 等 13 个开采平台，各台段高 12~14m，终了台段坡面角 65°，边坡稳定。自+116m 平台后，有露天转为凹陷开采，露天采场基底面积 4.9416hm<sup>2</sup>，采场终了边坡角 33°~51°，采坑深度 36m。由于目前已形成的采区各平台尚未形成最终终了边坡和台段的形态，均需继续进行开采，因此该区域面积为重复损毁区域，该区域以外的区域为新增损毁区域，新增损毁区位于矿区东侧和北侧。已损毁运输道路与露天采场重复损毁，也纳入到露天采场复垦责任范围。

拟损毁土地面积为 30.2796hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他林地、其他草地和采矿用地。其中新增损毁土地面积为 7.6306hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地、其他林地和其他草地。重复损毁土地面积 22.6490hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地。

**表 3-12 露天采场拟损毁（新增、重复损毁）单元土地统计表**

| 损毁单元     | 损毁方式 | 损毁土地类型 |      | 拟损毁面积(hm <sup>2</sup> ) |         |         |         |
|----------|------|--------|------|-------------------------|---------|---------|---------|
|          |      | 编码     | 名称   | 新增损毁                    | 重复损毁    | 拟损毁     | 合计      |
| 露天采场 4 区 | 挖损   | 0307   | 其他林地 | 0.4345                  | 0.8419  | 1.2764  | 30.2796 |
|          |      | 0404   | 其他草地 | 0.8429                  | 0.0384  | 0.8813  |         |
|          |      | 0602   | 采矿用地 | 6.3532                  | 21.7687 | 28.1219 |         |
|          | 合计   |        |      | 7.6306                  | 22.6490 | 30.2796 |         |

根据前述各台段开采时序，结合矿山开采终了平面图和土地利用现状分类图，对露天采场各台段平台、边坡拟损毁土地时间、损毁面积、损毁土地类型情况预测结果见表 3-13。

**表 3-13 拟损毁露天采场各平台、边坡损毁统计表**

| 损毁单元   |      |    | 损毁开始时间     | 损毁结束时间      | 损毁地类 |      | 损毁面积（hm <sup>2</sup> ） |        |
|--------|------|----|------------|-------------|------|------|------------------------|--------|
| 露天采场4区 | +140 | 边坡 | 2024 年 7 月 | 2027 年 7 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1659                 | 1.8504 |
|        |      |    |            |             | 0602 | 采矿用地 | 1.6845                 |        |
|        |      | 平台 | 2024 年 7 月 | 2027 年 7 月  | 0307 | 其他林地 | 0.2211                 | 1.3417 |
|        |      |    |            |             | 0602 | 采矿用地 | 1.1206                 |        |
|        | +128 | 边坡 | 2027 年 8 月 | 2032 年 2 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1860                 | 2.8068 |
|        |      |    |            |             | 0602 | 采矿用地 | 2.6208                 |        |
|        |      | 平台 | 2027 年 8 月 | 2032 年 2 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1217                 | 0.8692 |
|        |      |    |            |             | 0404 | 其他草地 | 0.0875                 |        |
|        | +116 | 边坡 | 2032 年 3 月 | 2036 年 4 月  | 0602 | 采矿用地 | 0.6600                 | 3.7344 |
|        |      |    |            |             | 0307 | 其他林地 | 0.1644                 |        |
|        |      |    |            |             | 0404 | 其他草地 | 0.0769                 |        |
|        |      | 平台 | 2032 年 3 月 | 2036 年 4 月  | 0602 | 采矿用地 | 3.4931                 | 0.9103 |
|        |      |    |            |             | 0307 | 其他林地 | 0.1078                 |        |
|        |      |    |            |             | 0404 | 其他草地 | 0.0527                 |        |
|        | +104 | 边坡 | 2035 年 5 月 | 2042 年 6 月  | 0602 | 采矿用地 | 0.7498                 | 2.8449 |
|        |      |    |            |             | 0307 | 其他林地 | 0.0992                 |        |
|        |      |    |            |             | 0404 | 其他草地 | 0.0677                 |        |
|        |      | 平台 | 2035 年 5 月 | 2042 年 6 月  | 0602 | 采矿用地 | 2.6780                 | 3.7149 |
|        |      |    |            |             | 0307 | 其他林地 | 0.2103                 |        |
|        |      |    |            |             | 0404 | 其他草地 | 0.0823                 |        |
|        | +92  | 边坡 | 2042 年 7 月 | 2047 年 3 月  | 0602 | 采矿用地 | 3.4223                 | 4.2538 |
|        |      |    |            |             | 0404 | 其他草地 | 0.1966                 |        |
|        |      | 平台 | 2042 年 7 月 | 2047 年 3 月  | 0602 | 采矿用地 | 4.0572                 | 0.6004 |
|        |      |    |            |             | 0404 | 其他草地 | 0.0504                 |        |
|        | +80  | 边坡 | 2047 年 9 月 | 2051 年 12 月 | 0602 | 采矿用地 | 0.5500                 | 2.4112 |

| 损毁单元 |    |    | 损毁开始时间     | 损毁结束时间      | 损毁地类 |      | 损毁面积 (hm <sup>2</sup> ) |         |
|------|----|----|------------|-------------|------|------|-------------------------|---------|
|      |    |    |            |             | 0602 | 采矿用地 | 2.1440                  |         |
|      |    | 平台 | 2047 年 9 月 | 2051 年 12 月 | 0602 | 采矿用地 | 4.9416                  | 4.9416  |
|      | 合计 |    |            |             |      |      | 30.2796                 | 30.2796 |

## 2、矿山运输道路

根据开发利用方案,目前矿山现有运输道路部分位于露天采场内,未来随着开采范围的逐渐扩大,现有矿山运输道路已不能满足生产运输需求,也需利用该新建运输道路进行矿石运输。根据《新开发利用方案》一期露天开采境界平面图,道路自采场西北侧引出一条运输道路。需新建运输道路长约 301m,设计路面宽约 10m,路基宽 12m,采用泥结碎石路面。

新建矿上运输道路拟损毁土地面积 0.3614hm<sup>2</sup>,其中其它林地 0.0321hm<sup>2</sup>,采矿用地 0.3293hm<sup>2</sup>,损毁形式为压占损毁,损毁时间自 2032 年 2 月至 2051 年 12 月。路面采用泥结碎石路面,地面压实土体厚度>30cm,残留土体厚度<10cm,土壤砾石含量 10~30%,路面平均坡度为 6.09%,最小转弯半径 15m,最大坡度为 9%。

## (四) 已损毁、拟损毁土地情况汇总

白马泉水泥用灰岩矿损毁土地面积为 46.9468hm<sup>2</sup>,其中已损毁土地面积 27.7705hm<sup>2</sup>,拟损毁土地面积为 30.2796hm<sup>2</sup>(重复损毁面积 22.6490hm<sup>2</sup>)。包括露天采场挖损损毁、破碎车间挖损损毁、矿区道路压占损毁,各单元损毁土地面积、用地类型和损毁方式见表 3-15。

表 3-15 已损毁、拟损毁土地面积汇总表

| 损毁单元     |       |       | 损毁方式 | 损毁开始时间      | 损毁结束时间      | 损毁地类        |      | 损毁面积   |        |
|----------|-------|-------|------|-------------|-------------|-------------|------|--------|--------|
| 矿区道路     |       |       | 压占   | 2008 年 10 月 | 2053 年 12 月 | 307         | 其他林地 | 0.0595 | 0.7330 |
|          |       |       |      |             |             | 601         | 工业用地 | 0.3785 |        |
|          |       |       |      |             |             | 602         | 采矿用地 | 0.2896 |        |
|          |       |       |      |             |             | 1009        | 管道运输 | 0.0054 |        |
| 破碎车间     |       |       | 挖损   | 2008 年 10 月 | 2053 年 12 月 | 0601        | 工业用地 | 0.2820 | 0.2820 |
| 露天采场 4 区 | +274m | 平台    | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  | 0301        | 其他林地 | 0.0027 | 0.2062 |
|          |       |       |      |             |             | 0602        | 采矿用地 | 0.2035 |        |
|          |       | 边坡    | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  | 0307        | 其他林地 | 0.1581 | 0.7136 |
|          |       |       |      |             |             | 0602        | 采矿用地 | 0.5555 |        |
|          | +262m | 平台    | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  | 0602        | 采矿用地 | 0.2967 | 0.2967 |
|          |       | 边坡    | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  | 0602        | 采矿用地 | 0.4474 |        |
|          | +253m | 平台    | 挖损   | 2008 年      | 2008 年 7 月  | 0602        | 采矿用地 | 0.2196 | 0.2196 |
|          |       |       |      |             |             | 0602        | 采矿用地 | 0.3635 |        |
|          |       | +240m | 平台   | 挖损          | 2008 年 8 月  | 2008 年 12 月 | 0602 | 采矿用地   | 0.2956 |

| 损毁单元 |       |    | 损毁方式 | 损毁开始时间      | 损毁结束时间      | 损毁地类 |      | 损毁面积   |        |
|------|-------|----|------|-------------|-------------|------|------|--------|--------|
|      | +226m | 边坡 | 挖损   | 2008 年 8 月  | 2008 年 12 月 | 0602 | 采矿用地 | 0.8909 | 0.8909 |
|      |       | 平台 | 挖损   | 2009 年 1 月  | 2009 年 6 月  | 0307 | 其他林地 | 0.0517 | 0.4673 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.4156 |        |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 2009 年 1 月  | 2009 年 6 月  | 0307 | 其他林地 | 0.0738 | 0.6144 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.5406 |        |
|      | +214m | 平台 | 挖损   | 2009 年 7 月  | 2011 年 6 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1224 | 0.5344 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.4120 |        |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 2009 年 7 月  | 2011 年 6 月  | 0307 | 其他林地 | 0.0758 | 0.6720 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.5962 |        |
|      | +200m | 平台 | 挖损   | 2011 年 7 月  | 2013 年 11 月 | 0307 | 其他林地 | 0.0778 | 0.6489 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.5711 |        |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 2011 年 7 月  | 2013 年 11 月 | 0307 | 其他林地 | 0.1019 | 0.5994 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.4975 |        |
|      | +188m | 平台 | 挖损   | 2013 年 12 月 | 2016 年 1 月  | 0307 | 其他林地 | 0.0873 | 0.4646 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.3773 |        |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 2013 年 12 月 | 2016 年 1 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1109 | 0.6152 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.5043 |        |
|      | +176m | 平台 | 挖损   | 2016 年 2 月  | 2019 年 11 月 | 0307 | 其他林地 | 1.7303 | 1.8927 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.1624 |        |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 2016 年 2 月  | 2019 年 11 月 | 0307 | 其他林地 | 0.1153 | 1.5674 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 1.4521 |        |
|      | +164m | 平台 | 挖损   | 2019 年 12 月 | 2021 年 12 月 | 0307 | 其他林地 | 0.0897 | 1.3224 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 1.2327 |        |
|      |       | 边坡 | 挖损   | 2019 年 12 月 | 2021 年 12 月 | 0307 | 其他林地 | 0.0371 | 0.5922 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.5551 |        |
|      | +152m | 边坡 | 挖损   | 2022 年 1 月  | 2024 年 6 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1335 | 1.3762 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 1.2427 |        |
|      |       | 平台 | 挖损   | 2022 年 1 月  | 2024 年 6 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1082 | 1.2151 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 1.1069 |        |
|      | +140m | 边坡 | 挖损   | 2024 年 7 月  | 2027 年 7 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1659 | 1.8504 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 1.6845 |        |
|      |       | 平台 | 挖损   | 2024 年 7 月  | 2027 年 7 月  | 0307 | 其他林地 | 0.2211 | 1.3417 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 1.1206 |        |
|      | +128m | 边坡 | 挖损   | 2027 年 8 月  | 2032 年 2 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1860 | 2.8068 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 2.6208 |        |
|      |       | 平台 | 挖损   | 2027 年 8 月  | 2032 年 2 月  | 0307 | 其他林地 | 0.1217 | 0.8692 |
|      |       |    |      |             |             | 0404 | 其他草地 | 0.0875 |        |
|      | +116m | 边坡 | 挖损   | 2032 年 3 月  | 2036 年 4 月  | 0602 | 采矿用地 | 0.6600 | 3.7344 |
|      |       |    |      |             |             | 0307 | 其他林地 | 0.1644 |        |
|      |       | 平台 | 挖损   | 2032 年 3 月  | 2036 年 4 月  | 0404 | 其他草地 | 0.0769 | 0.9103 |
|      |       |    |      |             |             | 0307 | 其他林地 | 0.1078 |        |
|      | +104m | 边坡 | 挖损   | 2032 年 3 月  | 2036 年 4 月  | 0404 | 其他草地 | 0.0527 | 0.9103 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.7498 |        |
|      | +104m | 边坡 | 挖损   | 2035 年 5 月  | 2042 年 6 月  | 0307 | 其他林地 | 0.0992 | 2.8449 |
|      |       |    |      |             |             | 0602 | 采矿用地 | 0.7498 |        |

| 损毁单元 |      |    | 损毁方式       | 损毁开始时间      | 损毁结束时间      | 损毁地类 |        | 损毁面积    |         |
|------|------|----|------------|-------------|-------------|------|--------|---------|---------|
|      |      |    |            |             |             | 0404 | 其他草地   | 0.0677  |         |
|      |      |    |            |             |             | 0602 | 采矿用地   | 2.6780  |         |
|      | 平台   | 挖损 | 2035 年 5 月 | 2042 年 6 月  | 0307        | 其他林地 | 0.2103 | 3.7149  |         |
|      |      |    |            |             | 0404        | 其他草地 | 0.0823 |         |         |
|      |      |    |            |             | 0602        | 采矿用地 | 3.4223 |         |         |
|      |      |    |            |             |             |      |        |         |         |
|      | +92m | 边坡 | 挖损         | 2042 年 7 月  | 2047 年 3 月  | 0404 | 其他草地   | 0.1966  | 4.2538  |
|      |      |    |            |             |             | 0602 | 采矿用地   | 4.0572  |         |
|      |      | 平台 | 挖损         | 2042 年 7 月  | 2047 年 3 月  | 0404 | 其他草地   | 0.0504  | 0.6004  |
|      |      |    |            |             |             | 0602 | 采矿用地   | 0.5500  |         |
|      | +80m | 边坡 | 挖损         | 2047 年 9 月  | 2051 年 12 月 | 0404 | 其他草地   | 0.2672  | 2.4112  |
|      |      |    |            |             |             | 0602 | 采矿用地   | 2.1440  |         |
| 平台   |      | 挖损 | 2047 年 9 月 | 2051 年 12 月 | 0602        | 采矿用地 | 4.9416 | 4.9416  |         |
| 合计   |      |    |            |             |             |      |        | 46.9468 | 46.9468 |

## （五）土地损毁程度分析

### 1、土地损毁程度评价因子的选取

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素内。根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》,土地压占损毁程度预测等级数确定为 3 级标准,分别定为:一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。本方案根据类似工程的土地损毁因素调查情况,参考各相关学科的实际经验数据,采用限制因子分析法进行分析及划分等级,即木桶原理:影响土地损毁程度的因素较多,但其最终的损毁程度取决于对其影响最大的因素,一旦有一个因素分析土地损毁程度为重度,该损毁单元对土地损毁程度即为重度。

表 3-16 压占土地破坏程度分析因素及等级标准表

| 分析因素   | 评价等级              |                    |                    |
|--------|-------------------|--------------------|--------------------|
|        | 轻度损毁              | 中度损毁               | 重度损毁               |
| 堆土石高度  | <5m               | 5-10m              | > 10m              |
| 压占面积   | <1hm <sup>2</sup> | 1-6hm <sup>2</sup> | >6 hm <sup>2</sup> |
| 损毁土体厚度 | <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%               |

表 3-17 挖损土地破坏程度分析因素及等级标准表

| 评价因子 | 评价等级                 |                         |                     |
|------|----------------------|-------------------------|---------------------|
|      | 轻度损毁                 | 中度损毁                    | 重度损毁                |
| 挖掘面积 | ≤0.01hm <sup>2</sup> | 0.01~0.1hm <sup>2</sup> | >0.1hm <sup>2</sup> |
| 挖损深度 | ≤0.5m                | 0.5~2.0m                | >2.0m               |

| 评价因子   | 评价等级  |          |       |
|--------|-------|----------|-------|
|        | 轻度损毁  | 中度损毁     | 重度损毁  |
| 损毁土体厚度 | <10cm | 10-30cm  | >30cm |
| 挖损坡度   | <25°  | 25° ~35° | >35°  |
| 积水情况   | 不积水   | 临时性积水    | 常年积水  |

## 2、土地损毁程度分析

结合项目区实际，损毁程度分析如下：

### （1）压占损毁

#### ①矿区运输道路

损毁土地面积 0.7330hm<sup>2</sup>，压实土体厚度>30cm，残留土体厚度<10cm，土壤砾石含量 10~30%，地面坡度 5~10°，损毁程度为重度损毁。

### （2）挖损损毁

#### ①破碎车间

车间建设挖损土地地面积 0.2820hm<sup>2</sup>，挖损深度约 10m，损毁土体厚度大于 30cm，靠近山体一侧挖损近直立，不积水，损毁程度为重度损毁。

#### ②露天采场

矿区露天采场 4 区+274m、+262m、+253m 平台及边坡，2019 年已进行了复垦工作，依据上次复垦方案，栽植了侧柏和爬山虎，复垦为乔木林地和其它草地，故该区不纳入本次土地损毁程度分析，2020 年 1 月~2022 年 12 月为其管护期，故不纳入到本次复垦责任范围。

矿区露天采场 4 区+240m、+226m、+214m、+200m 平台复垦为乔木林地，栽植侧柏，边坡复垦为其他草地，栽植爬山虎，2023 年已进行了复垦工作，故该区不纳入本次土地损毁程度分析，不纳入到本次复垦责任范围；

露天采场 4 区：共有+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m 及+80m 开采平台和边坡。根据开发利用方案矿区采场要素的确定：开采台阶高度 12~14mm，工作台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 65°，采场终了时（+80m 水平）最终边坡角为东侧边坡 50°、南侧边坡 33~46°、西侧边坡 49°、北侧边坡 51°。矿山自+116m 平台后，由露天转为凹陷开采，矿山终了采坑（+80m）深度 36m，低于周边地面，不利于自然排水，受降雨影响，存在临时性积水的可能，开采平台边坡情况见表 3-19。

表 3-19 露天采场 4 区终了边坡平台构成要素

| 损毁单元     |       |    |     | 面积      |         | 开采终了情况                      |
|----------|-------|----|-----|---------|---------|-----------------------------|
|          |       |    |     | 小计      | 合计      |                             |
| 露天采场 4 区 | +274m | 平台 |     | 0.2062  | 0.2062  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.7136  | 0.7136  | 边坡角 65°                     |
|          | +262m | 平台 |     | 0.2967  | 0.2967  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.4474  | 0.4474  | 边坡角 65°                     |
|          | +253m | 平台 |     | 0.2196  | 0.2196  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.3635  | 0.3635  | 边坡角 65°                     |
|          | +240m | 平台 |     | 0.2956  | 0.2956  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.8909  | 0.8909  | 边坡角 65°                     |
|          | +226m | 平台 |     | 0.4673  | 0.4673  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.6144  | 0.6144  | 边坡角 65°                     |
|          | +214m | 平台 |     | 0.5344  | 0.5344  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.6720  | 0.6720  | 边坡角 65°                     |
|          | +200m | 平台 |     | 0.6489  | 0.6489  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.5994  | 0.5994  | 边坡角 65°                     |
|          | +188m | 平台 |     | 0.4646  | 0.4646  | 平台宽度窄                       |
|          |       | 边坡 |     | 0.6152  | 0.6152  | 边坡角 65°                     |
|          | +176m | 边坡 |     | 1.8927  | 1.8927  | 边坡角 65°                     |
|          |       | 平台 |     | 1.5674  | 1.5674  | 平台宽度窄                       |
|          | +164m | 边坡 |     | 1.3224  | 1.3224  | 边坡角 65°                     |
|          |       | 平台 |     | 0.5922  | 0.5922  | 平台宽度窄                       |
|          | +152m | 边坡 |     | 1.3762  | 1.3762  | 边坡角 65°                     |
|          |       | 平台 |     | 1.2151  | 1.2151  | 平台宽度窄                       |
|          | +140m | 边坡 |     | 1.8504  | 1.8504  | 边坡角 65°                     |
|          |       | 平台 |     | 1.3417  | 1.3417  | 平台宽度窄                       |
|          | +128m | 边坡 |     | 2.8068  | 2.8068  | 边坡角 65°                     |
|          |       | 平台 |     | 0.8692  | 0.8692  | 平台宽度窄                       |
|          | +116m | 边坡 | 缓边坡 | 2.4372  | 3.7344  | 西南侧边坡较缓，坡角约 35 左右           |
|          |       |    | 陡边坡 | 1.2972  |         | 其他区域边坡角 65°                 |
|          |       | 平台 | 挖损  | 0.9103  | 0.9103  | 平台宽度窄                       |
|          | +104m | 边坡 | 缓边坡 | 1.3932  | 2.8449  | 西南侧边坡较缓，坡角约 35 左右           |
|          |       | 边坡 | 陡边坡 | 1.4517  | 3.7149  | 其他区域边坡角 65°                 |
|          |       | 平台 | 宽平台 | 1.9905  |         | 南侧平台宽，尺寸为 160m*120m，为规则的长方形 |
|          |       |    | 窄平台 | 1.7244  |         | 平台宽度窄                       |
|          | +92m  | 边坡 | 缓边坡 | 2.5353  | 4.2538  | 东南侧边坡角较缓，坡角越 35°            |
|          |       |    | 陡边坡 | 1.7185  |         | 边坡角 65°                     |
|          |       | 平台 |     | 0.6004  | 0.6004  | 平台宽度窄                       |
|          | +80m  | 边坡 |     | 2.4112  | 2.4112  | 边坡角 65°                     |
|          |       | 平台 |     | 4.9416  | 4.9416  | 终了平台，宽度较宽，尺寸 164*210        |
|          | 合计    |    |     | 46.2953 | 46.2953 |                             |

表 3-20 挖损土地破坏程度分析评价结果

| 损毁类型 | 损毁单元 | 评价因子 | 评价等级 |      |                       | 评价结果 |
|------|------|------|------|------|-----------------------|------|
|      |      |      | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁                  |      |
| 挖损损毁 | 破碎车间 | 挖掘面积 | /    | /    | 0.2820hm <sup>2</sup> | 重度损毁 |

|  |              |        |     |       |                     |      |
|--|--------------|--------|-----|-------|---------------------|------|
|  |              | 挖损深度   | /   | /     | >10m                |      |
|  |              | 损毁土体厚度 | /   | /     | >30cm               |      |
|  |              | 挖损坡度   | /   | /     | >35°                |      |
|  |              | 积水情况   | 不积水 | /     | /                   |      |
|  | 露天采场<br>4区平台 | 挖掘面积   | /   | /     | >0.1hm <sup>2</sup> | 重度损毁 |
|  |              | 挖损深度   | /   | /     | 36m                 |      |
|  |              | 损毁土体厚度 | /   | /     | >30cm               |      |
|  |              | 挖损坡度   | 0   | /     | /                   |      |
|  |              | 积水情况   | /   | 临时性积水 | /                   |      |
|  | 露天采场<br>4区边坡 | 挖掘面积   | /   | /     | >0.1hm <sup>2</sup> | 重度损毁 |
|  |              | 挖损深度   | /   | /     | 36m                 |      |
|  |              | 损毁土体厚度 | /   | /     | >30cm               |      |
|  |              | 挖损坡度   | /   | /     | >35°                |      |
|  |              | 积水情况   | /   | 临时性积水 | /                   |      |

### 3、土地损毁程度分析结果汇总

目前，矿山露天采场4区+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m平台及边坡已复垦，复垦区面积累计6.9699hm<sup>2</sup>，故土地损毁程度分析面积共计40.3404hm<sup>2</sup>。复垦区各单元损毁土地统计见下表3-21。

**表 3-21 各损毁单元损毁程度分析一览表**

| 损毁单元       |       |    | 损毁方式 | 损毁程度 | 损毁地类 |      | 损毁面积   |        |
|------------|-------|----|------|------|------|------|--------|--------|
| 矿区道路       |       |    | 压占   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.0595 | 0.7330 |
|            |       |    |      |      | 0601 | 工业用地 | 0.3785 |        |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.2896 |        |
|            |       |    |      |      | 1009 | 管道运输 | 0.0054 |        |
| 破碎车间       |       |    | 挖损   | 重度   | 0601 | 工业用地 | 0.2820 | 0.2820 |
| 露天采场<br>4区 | +188m | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.0873 | 0.4646 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.3773 |        |
|            |       | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1109 | 0.6152 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.5043 |        |
|            | +176m | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 1.7303 | 1.8927 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.1624 |        |
|            |       | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1153 | 1.5674 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 1.4521 |        |
|            | +164m | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.0897 | 1.3224 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 1.2327 |        |
|            |       | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.0371 | 0.5922 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.5551 |        |
|            | +152m | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1335 | 1.3762 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 1.2427 |        |
|            |       | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1082 | 1.2151 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 1.1069 |        |
|            | +140m | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1659 | 1.8504 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 1.6845 |        |
|            |       | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.2211 | 1.3417 |
|            |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 1.1206 |        |



| 损毁单元 |       |    | 损毁方式 | 损毁程度 | 损毁地类 |      | 损毁面积    |         |
|------|-------|----|------|------|------|------|---------|---------|
|      | +128m | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1860  | 2.8068  |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 2.6208  |         |
|      |       | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1217  | 0.8692  |
|      |       |    |      |      | 0404 | 其他草地 | 0.0875  |         |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.6600  |         |
|      | +116m | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1644  | 3.7344  |
|      |       |    |      |      | 0404 | 其他草地 | 0.0769  |         |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 3.4931  |         |
|      |       | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.1078  | 0.9103  |
|      |       |    |      |      | 0404 | 其他草地 | 0.0527  |         |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.7498  |         |
|      | +104m | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.0992  | 2.8449  |
|      |       |    |      |      | 0404 | 其他草地 | 0.0677  |         |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 2.6780  |         |
|      |       | 平台 | 挖损   | 重度   | 0307 | 其他林地 | 0.2103  | 3.7149  |
|      |       |    |      |      | 0404 | 其他草地 | 0.0823  |         |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 3.4223  |         |
|      | +92m  | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0404 | 其他草地 | 0.1966  | 4.2538  |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 4.0572  |         |
|      |       | 平台 | 挖损   | 重度   | 0404 | 其他草地 | 0.0504  | 0.6004  |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 0.5500  |         |
|      | +80m  | 边坡 | 挖损   | 重度   | 0404 | 其他草地 | 0.2672  | 2.4112  |
|      |       |    |      |      | 0602 | 采矿用地 | 2.1440  |         |
|      |       | 平台 | 挖损   | 重度   | 0602 | 采矿用地 | 4.9416  | 4.9416  |
| 合计   |       |    |      |      |      |      | 40.3404 | 40.3404 |

## 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。因此分区原则为：

统一规划的原则。与土地利用总体规划、矿区规划，与农业、水利、环保等部门的规划相协调，结合枣庄市矿山总体规划，统一实施治理。

综合考虑矿山地质灾害类型、危害程度及分布范围，按轻重缓急，结合矿山

开采实际情况，对矿山开采影响区域进行合理分区。

严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动，合理开发利用矿产资源，使矿山地质环境保护与治理恢复分区尽可能全面化、合理化、及时有效化，最大限度地避免或减少由此引发或加剧地质灾害和地质环境问题的发生。

贯彻矿产开发与环境保护并重，“预防为主，防治结合”的原则。尽量与当地社会、经济、环境相一致，做到社会效益、经济效益、资源效益与环境效益相统一。

坚持边生产边治理的原则，使矿山开采产生的地质环境问题及时得到解决。

## (2) 分区方法

在对矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观及水土环境影响现状评估与预测评估的基础上，根据矿山生产影响对象的重要程度、可能造成的损失大小和防治难易程度，针对本矿山实际情况对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观及水土环境现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行。

## 2、分区评述

根据矿山地质环境问题现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性，结合分区原则和方法，将评估区划分为次重点防治区(II)和一般防治区(I)二个区，面积分别为  $0.55\text{km}^2$ 、 $0.91\text{km}^2$ （见表 3-22）。

### (1) 次重点防治区(II)

本方案服务年限内主要为露天采场采区及矿区运输道路，总面积为  $0.55\text{km}^2$ 。存在的主要地质环境问题为改变了原生地形地貌景观，破坏旱地、乔木林地、其他草地、农村宅基地、裸岩石砾地等，对地形地貌景观破坏严重。采取的保护与治理恢复措施有地下水环境监测、地形地貌景观破坏监测。

### (2) 一般防治区(I)

主要为办公生活区、工业广场，面积为  $0.30\text{km}^2$ ，存在的主要问题是压占土地资源，压占土地类型主要为工业用地，采取的保护与治理恢复措施有地下水环境监测。其它区域面积  $0.61\text{km}^2$ ，该区域山体基本未遭受破坏，无需采取措施进行治理。

根据矿山地质环境问题现状和预测评估结果,充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性,对评估区进行矿山地质环境保护与治理恢复。

**表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表**

| 分区<br>级别 | 编号 | 分布<br>范围            | 面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 地质环境问题及影响程度 |         |          |            | 损失和<br>治理难<br>度   | 主要保护与治理<br>恢复措施         |
|----------|----|---------------------|--------------------------|-------------|---------|----------|------------|-------------------|-------------------------|
|          |    |                     |                          | 地质<br>灾害    | 含水<br>层 | 地形<br>地貌 | 水土环<br>境污染 |                   |                         |
| 次重点区     | II | 露天采场、<br>矿区运输道<br>路 | 0.55                     | 较轻          | 较轻      | 严重       | 较轻         | 损失大,<br>治理较<br>容易 | 进行土地复垦、<br>土壤监测         |
| 一般区      | I  | 工业广场、<br>办公生活区      | 0.30                     | 较轻          | 较轻      | 较轻       | 较轻         | 治理较<br>容易         | 进行土地复垦、<br>地下水环境监测<br>等 |
|          |    | 评估区内其<br>他区域        | 0.61                     | 较轻          | 较轻      | 较轻       | 较轻         | 基本无<br>损失         |                         |

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

依据土地损毁分析及预测结果,确定复垦区面积为 40.3404hm<sup>2</sup>,复垦责任范围面积为 40.3404hm<sup>2</sup>。

## (三) 土地类型与权属

### 1、土地利用类型

根据枣庄市市中区国土资源局提供的土地利用现状图,按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)标准,复垦区总面积为 40.3404 hm<sup>2</sup>,无永久性建设用地,无永久基本农田。复垦区及复垦责任范围内土地利用类型其他林地 3.7485hm<sup>2</sup>、其他草地 0.8813hm<sup>2</sup>、工业用地 0.6605hm<sup>2</sup>、采矿用地 35.0450hm<sup>2</sup>、管道运输 0.0054hm<sup>2</sup>。

复垦区周边农作物以花生、大豆,花生产量约 150kg/亩,小麦产量约 450kg/亩,大豆产量 175kg/亩。复垦区为低山丘陵地貌类型,水利设施水平一般,灌溉主要以降水为主,田间生产道路根据田块地形分布,砂石路面,田间耕作较方便。

**表 3-23 复垦区土地利用现状表**

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|--------|------|------|-----------------------|---------|
| 03   | 林地     | 0307 | 其他林地 | 3.7482                | 9.29    |
| 04   | 草地     | 0404 | 其它草地 | 0.8813                | 2.18    |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地 | 0.6605                | 1.64    |
|      |        | 0602 | 采矿用地 | 35.0450               | 86.87   |
| 10   | 交通运输用地 | 1009 | 管道运输 | 0.0054                | 0.01    |
| 合计   |        |      |      | 40.3404               | 100.00  |

### 2、土地权属状况

复垦区总面积 40.3404hm<sup>2</sup>，为枣庄市市中区西王庄村、西大楼村集体所有。土地所有权、使用权、承包经营权、地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。土地权属关系、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

**表 3-24 复垦区土地利用权属 单位：hm<sup>2</sup>**

| 权属         |      | 地类     |        |        |        |        | 合计      |
|------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|            |      | 03     | 04     | 06     |        | 10     |         |
|            |      | 林地     | 草地     | 工矿仓储用地 |        | 交通运输用地 |         |
|            |      | 0307   | 0404   | 0601   | 0602   | 1009   |         |
|            |      | 其他林地   | 其他草地   | 工业用地   | 采矿用地   | 管道运输   |         |
| 枣庄市市中区西王庄镇 | 西大楼村 | 0.0595 |        | 0.6605 |        | 0.0054 | 0.7254  |
|            | 西王庄村 | 3.6887 | 0.8813 |        | 35.045 |        | 39.615  |
| 合计         |      | 3.7482 | 0.8813 | 0.6605 | 35.045 | 0.0054 | 40.3404 |

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

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

#### （一）技术可行性分析

该矿区地形复杂程度中等，开采方式根据矿床的赋存条件、地形条件，采用自上而下水平分台段山坡露天开采，段高 12~14m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，安全平台宽 4m，清扫平台宽 7m，本矿形成的最终边坡类型为阶梯状。设计终了台段坡面角 65° 终了台段较稳定。

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

#### （二）经济可行性分析

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿为大型生产矿山。根据《新开发枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿利用方案》，年均销售收入为 4600（含税）万元，年均利润总额为 863.71 万元，年均税后利润总额为 647.78 万元，可以看出项目具有较好的盈利能力。

另外，矿山将根据国家有关规定设立矿山地质环境治理恢复基金账户，并按时枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿足额缴存矿山地质环境治理恢复基金，自觉接受国家相关部门的监督管理，确保资金专款专用。因此，枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

综上，枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境治理在经

济上是可行的。

### (三) 生态环境协调性分析

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工程、生态环境工程有机结合，通过植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平，创造一个良好的生态环境。

因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积 40.3404hm<sup>2</sup>，复垦区范围包括外部运输道路、破碎车间及露天采场。依据枣庄市市中区自然资源局提供的最新国土变更调查数据，复垦区损毁土地类型包括其他林地、其它草地、工业用地、采矿用地和管道运输，复垦区不占用永久基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区土地利用现状见下表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占总面积比例% |
|------|--------|------|------|-----------------------|---------|
| 03   | 林地     | 0307 | 其他林地 | 3.7482                | 9.29    |
| 04   | 草地     | 0404 | 其它草地 | 0.8813                | 2.18    |
| 06   | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地 | 0.6605                | 1.64    |
|      |        | 0602 | 采矿用地 | 35.0450               | 86.87   |
| 10   | 交通运输用地 | 1009 | 管道运输 | 0.0054                | 0.01    |
| 合计   |        |      |      | 40.3404               | 100.00  |

### (二) 土地复垦适宜性评价

#### 1、评价原则和依据

##### (1) 评价原则

1) 符合土地利用总体规划，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《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《山东省土地整理工程建设标准》(DB37/T 2840-2016)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)和《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)等。

### 3) 其他

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

## 2、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

复垦区评价范围为本方案服务期内的复垦责任范围,面积为40.3404 hm<sup>2</sup>,包括运输道路、破碎车间、露天采场4区。

### (2) 评价单元

依据土地损毁方式及其程度、土地复垦的客观条件和自然社会属性,枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿土地损毁方式为压占和挖损。

**表 4-2 本方案复垦范围适宜性评价单元划分情况表**

| 评价单元     |       | 损毁方式 | 评价面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|----------|-------|------|-------------------------|
| 矿区道路     |       | 压占   | 0.7330                  |
| 破碎车间     |       | 挖损   | 0.2820                  |
| 露天采场 4 区 | +188m | 平台   | 0.4646                  |
|          |       | 边坡   | 0.6152                  |
|          | +176m | 边坡   | 1.8927                  |
|          |       | 平台   | 1.5674                  |
|          | +164m | 边坡   | 1.3224                  |
|          |       | 平台   | 0.5922                  |
|          | +152m | 边坡   | 1.3762                  |
|          |       | 平台   | 1.2151                  |



| 评价单元 |       |     | 损毁方式 | 评价面积（hm <sup>2</sup> ） |
|------|-------|-----|------|------------------------|
|      | +140m | 边坡  | 挖损   | 1.8504                 |
|      |       | 平台  | 挖损   | 1.3417                 |
|      | +128m | 边坡  | 挖损   | 2.8068                 |
|      |       | 平台  | 挖损   | 0.8692                 |
|      | +116m | 缓边坡 | 挖损   | 2.4372                 |
|      |       | 陡边坡 | 挖损   | 1.2972                 |
|      |       | 平台  | 挖损   | 0.9103                 |
|      | +104m | 缓边坡 | 挖损   | 1.3932                 |
|      |       | 陡边坡 | 挖损   | 1.4517                 |
|      |       | 宽平台 | 挖损   | 1.9905                 |
|      |       | 窄平台 | 挖损   | 1.7244                 |
|      | +92m  | 缓边坡 | 挖损   | 2.5353                 |
|      |       | 陡边坡 | 挖损   | 1.7185                 |
|      |       | 平台  | 挖损   | 0.6004                 |
|      | +80m  | 边坡  | 挖损   | 2.4112                 |
|      |       | 平台  | 挖损   | 4.9416                 |
| 合计   |       |     |      | 40.3404                |

### 3、初步复垦方向的确定

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

#### (1) 自然和社会经济因素分析

矿山位于枣庄市市中区，属丘陵区，农作物多为小麦、玉米。矿区外围有小规模的采矿业，耕地经济收入较低，当地土地生产条件较低。

本复垦项目要注重耕地的保护，防止水土流失，植树播草，增肥土壤，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。

#### (2) 政策因素分析

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

#### (3) 公众参与分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展

具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。在报告编制过程中，组织了由枣庄市沃丰水泥有限公司和当地乡镇代表的土地复垦方向的论证会，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据土地利用总体规划确定优先复垦方向为耕地；编制人员通过了解，并分析当地实际情况，复垦为耕地是可行的；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，可改善当地生态环境。

综上，矿区土地复垦为耕地、林地、草地和水域及水利设施用地是当地群众的首选。

综合上述，确定各评价单元的初步复垦利用方向如下：

**矿区运输道路：**矿山运输道路原地类以其他林地、工业用地、采矿用地、管道运输为主，待矿山开采结束后，经过路基拆除、砾石清理、土地翻耕，由于原始地类土层厚度较薄，土地翻耕后覆土，使土壤厚度达到 60cm，满足植物的生长要求，初步确定复垦方向为林地（乔木林地）。

**破碎车间：**破碎系统区原地类为工业用地，其周围多是林地，考虑其周边环境，复垦为林地较为合理。初步确定复垦方向为林地（乔木林地）。

**露天采场 4 区：**主要有+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m、+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m 及+80m 平台及边坡，损毁土地采矿用地、乔木林地和其它草地为主。根据开发利用方案，+116m 水平以上露天开采，开采台段标高高于周边地形，+116m 水平以下，露天凹陷开采，开采台段标高低于周边地形，最低开采标高+80m。

**+92m~+188m 平台（除+104m 宽平台）：**矿山开采结束后，开采平台自然排水条件良好，平台平整，清理场地浮石后铺设客土，可满足林地的生长要求，因此考虑栽种多排适生的侧柏等耐旱植物，确定初步复垦方向为林地（乔木林地），目前+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m 平台已栽植侧柏，边坡已种植爬山虎，复垦方向较为合理。

**+104m 宽平台**尺寸 160m×120m，为较规则的长方形，矿山开采结束后，开采平台自然排水条件良好，平台平整，清理场地浮石后铺设熟土，可满足耕地的生长要求，确定初步复垦方向为耕地（旱地）。

+92m~+188m 边坡：这些开采边坡由于坡度较大（边坡角 65°左右），覆土较困难，可在台阶坡底线附近栽植爬山虎，进行坡面复绿，以达到绿化、水土保持功能，确定初步复垦方向为草地（其它草地），目前+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m 边坡已在坡底线附近栽植爬山虎，复垦方向较为合理。

+80 平台及边坡：矿山终了最低开采平台，终了平台，尺寸 164m×210m，凹陷采坑，低于周边地形，高于当地侵蚀基准面（+50.1m），高于含水层水位标高（+64m），地下水、地表水一般不会对矿坑产生充水。但是采场最终会形成一个 36m 深的凹陷采坑，无法自然排水，受降雨影响，会形成一定的矿坑积水，如果直接在开采平台覆土进行复垦工作，降水导致的采坑积水会使植被无法成活。由于采坑较深，回填治理难度较大，且采坑会积水，故可考虑在做好采坑坑底防渗后，将其复垦为坑塘水面，矿区年均降水量约 800mm 左右，依据周边地形，采坑汇水面积  $F=317720\text{m}^2$ ，预计采坑积水深度可达 5~7m。确定复垦方向为水域及水利设施用地（坑塘水面）。

#### 4、土地复垦适宜性等级评定

##### （1）评价方法

针对露天采场终了边坡和平台进行宜耕、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、土地利用总体规划和土地损毁程度分析；类别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表 4-3。

**表 4-3 土地复垦适宜性评价二级体系**

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

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

### (3) 评价指标

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

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定本项目适宜性评价因子如下：压占责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、灌排条件；挖损责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、是否积水、灌排条件。

### (4) 评价标准

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

本项目挖损责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-4。

本项目压占责任区土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-5。

**表 4-4 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表**

| 限制因素及分级指标 | 宜耕评价   | 宜林评价 | 宜草评价 |
|-----------|--------|------|------|
| 地面坡度 (°)  | <3     | 1 等  | 1 等  |
|           | 3~15   | 2 等  | 1 等  |
|           | 15~25  | 3 等  | 2 等  |
|           | >25    | N    | 3 等  |
| 土层厚度 (cm) | >80    | 1 等  | 1 等  |
|           | 60~80  | 2 等  | 1 等  |
|           | 30~60  | 3 等  | 1 等  |
|           | <30    | N    | 3 等  |
| 土壤质地      | 轻壤土中壤土 | 1 等  | 1 等  |
|           | 重壤土砂壤土 | 2 等  | 1 等  |
|           | 粘土砂土   | 3 等  | 2 等  |
|           | 砂砾土重粘土 | N    | 3 等  |

| 限制因素及分级指标 |        | 宜耕评价 | 宜林评价 | 宜草评价 |
|-----------|--------|------|------|------|
| 砾石含量 (%)  | 无      | 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  |
| 是否积水      | 不积水    | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 偶渍     | 2 等  | 2 等  | 2 等  |
|           | 积水     | N    | 3 等  | 3 等  |
| 灌排条件      | 有灌排条件  | 1 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 灌排条件困难 | 2 等  | 1 等  | 1 等  |
|           | 无灌排条件  | 3 等  | 2 等  | 1 等  |

注：N 为不适宜。

**表 4-5 压占复垦土地主要限制因素宜耕、宜林、宜草评价等级标准一览表**

| 限制因素及分级指标 |         | 宜耕评价 | 宜林评价 | 宜草评价 |
|-----------|---------|------|------|------|
| 地面坡度(°)   | <3      | 一等   | 一等   | 一等   |
|           | 3~15    | 二等   | 二等   | 一等   |
|           | 15~25   | 三等   | 三等   | 二等   |
|           | >25     | N    | 三等   | 三等   |
| 土层厚度 (cm) | >100    | 一等   | 一等   | 一等   |
|           | 80~100  | 二等   | 一等   | 一等   |
|           | 50~80   | 三等   | 二等   | 一等   |
|           | 30~50   | N    | 三等   | 二等   |
|           | <30     | N    | N    | 三等   |
| 排灌条件      | 完善      | 一等   | 一等   | 一等   |
|           | 较完善     | 二等   | 一等   | 一等   |
|           | 一般      | 三等   | 二等   | 一等   |
|           | 无相关基础设施 | N    | 三等   | 二等   |
| 土壤质地      | 轻壤土中壤土  | 一等   | 一等   | 一等   |
|           | 重壤土砂壤土  | 二等   | 一等   | 二等   |
|           | 粘土砂土    | 三等   | 二等   | 三等   |
|           | 砂砾土重粘土  | N    | 三等   | 三等   |
| 砾石含量 (%)  | 无砾石含量   | 一等   | 一等   | 一等   |
|           | 0~10    | 二等   | 一等   | 一等   |
|           | 10~30   | 三等   | 二等   | 二等   |
|           | >30     | N    | 三等   | 三等   |

注：N 为不适宜

#### (5) 土地复垦适宜性等级的评定

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

##### 1) 挖损复垦区适宜性等级的评定

##### ①破碎车间：

破碎系统建筑物拆除后进行客土回填覆土 60cm，土壤质地主要为中壤土，

无砾石含量，地面坡度 $<3^{\circ}$ ，排灌条件一般，不积水，能满足林地的生长需求。  
据表 4-6，破碎车间适应性等级评价为不宜耕、宜林二等、宜草一等。

**表 4-6 破碎车间土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                                   | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子    |
|----------------------------------------------------------|------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 $3^{\circ}$ ，覆土厚度 60cm，土壤质地为中壤土，无砾石含量，排灌条件一般，不积水。 | 耕地评价 | 不适宜 | 排灌条件      |
|                                                          | 林地评价 | 二等  | 土层厚度、排灌条件 |
|                                                          | 草地评价 | 一等  | -         |

②露天采场 4 区：

主要有+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m、+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m 及+80m 平台及边坡，损毁土地以采矿用地、其他林地、其它草地为主。根据开发利用方案，+116m 水平以上露天开采，开采台段标高高于周边地形，+116m 水平以下，露天凹陷开采，开采台段标高低于周边地形，最低开采标高+80m。

+92m~+188m 平台（除+104 宽平台）：开采平台自然排水条件良好，平台平整。矿山开采结束后，进行客土回填，覆土 60cm，覆土来源为外购土，土壤质地主要为中壤土，无砾石含量，地面坡度 $<3^{\circ}$ ，排灌条件一般，不积水，能满足林地的生长需求，据表 4-7，适应性等级评价为不宜耕、宜林二等、宜草一等。

**表 4-7 露天采场 4 区（+92m~+188m 平台）适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                                   | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子    |
|----------------------------------------------------------|------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 $3^{\circ}$ ，覆土厚度 60cm，土壤质地为中壤土，无砾石含量，排灌条件一般，不积水。 | 耕地评价 | 不适宜 | 排灌条件      |
|                                                          | 林地评价 | 二等  | 土层厚度、排灌条件 |
|                                                          | 草地评价 | 一等  | -         |

+104m 宽平台：平台尺寸 160m $\times$ 120m，为较规则的长方形，开采平台自然排水条件良好，平台平整。矿山开采结束后，然后覆土 100cm，覆土来源为外购土，经土地平整地面坡度 $<3^{\circ}$ ，覆土土壤质地为中壤土，无砾石含量，灌排条件一般，能够满足农作物的生长需求。据表 4-8，适宜性评价结果为宜耕 3 等、宜林 2 等、宜草 1 等。

**表 4-8 露天采场 4 区（+104m 宽平台）土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                           | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子    |
|--------------------------------------------------|------|-----|-----------|
| 地面坡度小于 $3^{\circ}$ ，覆土厚度 100cm，土壤质地为中壤土，无砾石含量，排灌 | 耕地评价 | 三等  | 土层厚度、排灌条件 |
|                                                  | 林地评价 | 二等  | 土层厚度、排灌条件 |

|           |      |    |   |
|-----------|------|----|---|
| 条件一般，不积水。 | 草地评价 | 一等 | - |
|-----------|------|----|---|

+92m~+188m 边坡：边坡角 35~65°左右，覆土较困难，可在台阶坡底线附近栽植爬山虎，进行坡面复绿，以达到绿化、水土保持功能，据表 4-9，适应性等级评价为不适宜耕地、不适宜林地、宜草三等。

**表 4-9 露天采场 4 区（+92m~+188m 边坡）适应性评价结果表**

| 土地质量状况             | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子 |
|--------------------|------|-----|--------|
| 地面坡度 65°，无法覆土，不积水。 | 耕地评价 | 不适宜 | 地面坡度   |
|                    | 林地评价 | 不适宜 | 地面坡度   |
|                    | 草地评价 | 三等  | 地面坡度-  |

+80 平台及边坡：矿山终了最低开采平台，终了平台，尺寸 164m×210m，凹陷采坑，低于周边地形，无法自然排水，受降雨影响，会形成一定的矿坑积水，如果直接在开采平台覆土进行复垦工作，降水导致的采坑积水会使植被无法成活。据表 4-9，适应性等级评价为不适宜耕地、不适宜林地、不适宜草地。

**表 4-10 露天采场 4 区（+80 平台及边坡）适应性评价结果表**

| 土地质量状况               | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子 |
|----------------------|------|-----|--------|
| 平台平整，边坡坡角 65°，季节性有积水 | 耕地评价 | 不适宜 | 排灌条件   |
|                      | 林地评价 | 不适宜 | 排灌条件   |
|                      | 草地评价 | 不适宜 | 排灌条件   |

## 2) 压占复垦区适宜性等级评定

矿区运输道路：矿山闭坑后，通过路面拆除清运、砾石清理、覆土 60cm，覆土来源为外购土，土体中基本不含有砾石，壤质地为中壤土，地面坡度约为 3°~25°，排灌条件一般，无积水。能够满足林地的生长需求。据表 4-11，适宜性评价结果为不适宜耕地、宜林三等、宜草二等。

**表 4-11 矿区运输道路土地复垦适应性评价结果表**

| 土地质量状况                                           | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因子 |
|--------------------------------------------------|------|-----|--------|
| 地面坡度 3°~25°，覆土厚度 80cm，土壤质地为中壤土，无砾石含量，排灌条件一般，不积水。 | 耕地评价 | 不适宜 | 地面坡度   |
|                                                  | 林地评价 | 二等  | 排灌条件   |
|                                                  | 草地评价 | 一等  | -      |

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 4-12。

表 4-12 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 |
| 破碎车间        |               | 三         | 排灌条件<br>土层厚度 | 二  | 排灌条件<br>土层厚度 | 一  | -      |
| 露天采场<br>4 区 | +92m~+274m 平台 | 三         | 排灌条件<br>土层厚度 | 二  | 排灌条件<br>土层厚度 | 一  | -      |
|             | +92~+274m 边坡  | N         | 地面坡度         | N  | 地面坡度         | 三  | 地面坡度   |
|             | +80m 平台及边坡    | N         | 积水条件         | N  | 积水条件         | N  | 积水条件   |
| 矿区运输道路      |               | N         | 地面坡度         | 二  | 排灌条件         | 一  | -      |

#### （6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，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：

破碎车间：适宜性评价结果显示，主要受排灌条件、土层厚度限制，土地复垦适宜性等级评定结果为不宜耕、宜林二等、宜草一等。根据原土地利用状以及周边地类，周边多林地，将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场 4 区+92m~+188m 平台（除+104m 宽平台）：适宜性评价结果显示，主要受排灌条件、土层厚度限制，土地复垦适宜性等级评定结果为不宜耕、宜林二等、宜草一等。平台宽度 4~7m 不等，较窄，耕作不方便，根据原土地利用状况以及周边地类，周边多林地，将其复垦为林地（乔木林地）。

露天采场 4 区+104m 宽平台：适宜性评价结果显示，主要受排灌条件、土层厚度限制，土地复垦适宜性等级评定结果为宜耕三等、宜林二等、宜草一等。平台尺寸 160m×120m，呈规则的长方形，面积较大，遵循农用地优先的原则，将其复垦为耕地（旱地）。

露天采场 4 区+92m~+188 边坡：适宜性评价结果显示，主要受地面坡度限制，土地复垦适宜性等级评定结果为不适宜耕地、不适宜林地、宜草三等。将其复垦为草地（其它草地）。

露天采场 4 区+80m 平台及边坡：适宜性评价结果显示，主要受积水条件限制，土地复垦适宜性等级评定结果为不适宜耕地、不适宜林地、不适宜草地。将其复垦为水域及水利设施用地（坑塘水面）。

运输道路：适宜性评价结果显示，主要受地面坡度限制，土地复垦适宜性等级评定结果为不适宜耕地、宜林二等、宜草一等。根据原土地利用状况以及周边地类，周边多林地，将其复垦为林地（乔木林地）。



土地复垦适宜性评价结果见下表 4-13。

表 4-13 土地复垦适宜性评价结果表

| 复垦单元     |       |     | 复垦方向 | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦时间                   | 管护时间                   |
|----------|-------|-----|------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| 矿区道路     |       |     | 乔木林地 | 0.7330                     | 2052 年 1 月~2052 年 12 月 | 2052 年 4 月-2055 年 3 月  |
| 破碎车间     |       |     | 乔木林地 | 0.2820                     | 2052 年 1 月~2052 年 12 月 | 2052 年 4 月-2055 年 3 月  |
| 露天采场 4 区 | +274m | 平台  | 乔木林地 | /                          | 2019 年 1 月~12 月已复垦     | /                      |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | /                          |                        | /                      |
|          | +262m | 平台  | 乔木林地 | /                          |                        | /                      |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | /                          |                        | /                      |
|          | +253m | 平台  | 乔木林地 | /                          |                        | /                      |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | /                          |                        | /                      |
|          | +240m | 平台  | 乔木林地 | /                          | 2020 年 1 月~2023 年 6 月  | /                      |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | /                          |                        | /                      |
|          | +226m | 平台  | 乔木林地 | /                          |                        | /                      |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | /                          |                        | /                      |
|          | +214m | 平台  | 乔木林地 | /                          |                        | /                      |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | /                          |                        | /                      |
|          | +200m | 平台  | 乔木林地 | /                          |                        | /                      |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | /                          |                        | /                      |
|          | +188m | 平台  | 乔木林地 | 0.4646                     | 2025 年 7 月~2026 年 6 月  | 2026 年 1 月-2028 年 12 月 |
|          |       | 边坡  | 其它草地 | 0.6152                     |                        |                        |
|          | +176m | 边坡  | 其它草地 | 1.8927                     | 2028 年 1 月~2028 年 12 月 | 2029 年 1 月-2031 年 12 月 |
|          |       | 平台  | 乔木林地 | 1.5674                     |                        |                        |
|          | +164m | 边坡  | 其它草地 | 1.3224                     | 2031 年 1 月~2031 年 12 月 | 2032 年 1 月-2034 年 12 月 |
|          |       | 平台  | 乔木林地 | 0.5922                     |                        |                        |
|          | +152m | 边坡  | 其它草地 | 1.3762                     | 2034 年 1 月~2034 年 12 月 | 2035 年 1 月-2037 年 12 月 |
|          |       | 平台  | 乔木林地 | 1.2151                     |                        |                        |
|          | +140m | 边坡  | 其它草地 | 1.8504                     | 2037 年 1 月~2037 年 12 月 | 2038 年 1 月-2040 年 12 月 |
|          |       | 平台  | 乔木林地 | 1.3417                     |                        |                        |
|          | +128m | 边坡  | 其它草地 | 2.8068                     | 2041 年 1 月~2041 年 12 月 | 2042 年 1 月-2044 年 12 月 |
|          |       | 平台  | 乔木林地 | 0.8692                     |                        |                        |
|          | +116m | 缓边坡 | 其它草地 | 2.4372                     | 2045 年 7 月~2046 年 6 月  | 2046 年 1 月-2048 年 12 月 |
|          |       | 陡边坡 | 其它草地 | 1.2972                     |                        |                        |
|          |       | 平台  | 乔木林地 | 0.9103                     |                        |                        |
|          | +104m | 缓边坡 | 其它草地 | 1.3932                     | 2048 年 1 月~2048 年 12 月 | 2029 年 1 月-2031 年 12 月 |
|          |       | 陡边坡 | 其它草地 | 1.4517                     |                        |                        |
|          |       | 宽平台 | 旱地   | 1.9905                     |                        |                        |
|          |       | 窄平台 | 乔木林地 | 1.7244                     |                        |                        |
|          | +92m  | 缓边坡 | 其它草地 | 2.5353                     | 2049 年 1 月~2049 年 12 月 | 2050 年 1 月-2053 年 12 月 |
|          |       | 陡边坡 | 其它草地 | 1.7185                     |                        |                        |
|          |       | 平台  | 乔木林地 | 0.6004                     |                        |                        |
|          | +80m  | 边坡  | 坑塘水面 | 2.4112                     | 2052 年 1 月~2052 年 12 月 | 2052 年 4 月-2055 年 3 月  |

| 复垦单元 |  |    | 复垦方向 | 复垦面积<br>面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦时间 | 管护时间 |
|------|--|----|------|----------------------------------|------|------|
|      |  | 平台 | 坑塘水面 | 4.9416                           |      |      |
| 合计   |  |    |      | 40.3404                          |      |      |

#### 4、土地复垦目标任务

本方案复垦范围面积为 40.3404 hm<sup>2</sup>，复垦为旱地 1.9905hm<sup>2</sup>，乔木林,10.3003 hm<sup>2</sup>、其他草地 20.6968 hm<sup>2</sup>、坑塘水面 7.3528 hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用现状对照见下表 4-14。

**表 4-14 复垦前后土地利用现状对照表 单位：hm<sup>2</sup>**

| 一类地类 |           | 二级地类 |      | 面积      |         | 变化幅度   |
|------|-----------|------|------|---------|---------|--------|
|      |           |      |      | 复垦前     | 复垦后     | (%)    |
| 1    | 耕地        | 103  | 旱地   | 0       | 1.9905  | 4.93   |
| 3    | 林地        | 301  | 乔木林地 | 0       | 10.3003 | 25.53  |
|      |           | 307  | 其他林地 | 3.7482  | 0       | -9.29  |
| 4    | 草地        | 404  | 其他草地 | 0.8813  | 20.6968 | 49.12  |
| 6    | 工矿仓储用地    | 601  | 工业用地 | 0.6605  | 0       | -1.64  |
|      |           | 602  | 采矿用地 | 35.045  | 0       | -86.87 |
| 10   | 交通运输用地    | 1009 | 管道运输 | 0.0054  | 0       | -0.01  |
| 11   | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面 | 0       | 7.3528  | 18.23  |
| 合计   |           |      |      | 40.3404 | 40.3404 | 0      |

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

本方案土地复垦方向为乔木林地、其他草地和坑塘水面，本项目不涉及灌溉工程，因此本方案不再进行水资源平衡分析。

#### 2、土资源平衡分析

该矿区土层厚度较薄，大部分区域基岩直接裸露，基本无表土，根据《新开发利用方案》，矿山未设排土场。

本方案涉及土地复垦方向明确：矿区运输道路、破碎车间、露天采场 4 区 +104m 宽平台复垦为耕地，需要覆土 100cm；+92m~+188m 平台（除+104m 宽平台）复垦为乔木林地，需要覆土 60cm；+92m~+188 边坡复垦为其他草地。其中，露天采场 4 区+274m~+200m 平台及边坡已覆土。

计算如下：

矿区运输道路：复垦为乔木林地，复垦面积 0.7330 hm<sup>2</sup>，覆土厚度 60cm，覆土量 V=复垦面积\*覆土厚度=0.7330\*0.6\*10000=4398 m<sup>3</sup>；

破碎车间：复垦为乔木林地，复垦面积 0.2820hm<sup>2</sup>，覆土厚度 60cm，覆土量  $V=\text{复垦面积} \times \text{覆土厚度}=0.2820 \times 0.6 \times 10000=1692\text{m}^3$ ；

露天采场 4 区（+92m~+188m 平台，除+104m 宽平台）复垦为乔木林地，其中：+188m 平台 0.4646 hm<sup>2</sup>、+176m 平台 1.5674 hm<sup>2</sup>、+164m 平台 0.5922 hm<sup>2</sup>、+152m 平台 1.2151 hm<sup>2</sup>、+140m 平台 1.3417 hm<sup>2</sup>、+128m 平台 0.8692 hm<sup>2</sup>、+116m 平台 0.9103 hm<sup>2</sup>、+104m 窄平台 1.7244 hm<sup>2</sup>、+92m 平台 0.6004 hm<sup>2</sup>，覆土厚度 60cm。+104m 宽平台复垦为旱地，+104m 宽平台 1.9905hm<sup>2</sup>，覆土厚度 100cm。

覆土量  $V=\text{复垦面积} \times \text{覆土厚度}=(0.4646+1.5674+0.5922+1.2151+1.3417+0.8692+0.9103+1.7244+0.6004) \times 0.6 \times 10000+1.9905 \times 1 \times 10000=75616\text{m}^3$ ；

矿区需覆土量 81706m<sup>3</sup>。枣庄市沃丰水泥有限公司与枣庄市羊正土石方有限公司已经签订购土协议，种植土全部从该公司进行购买。

表 4-21 各复垦单元覆土量一览表

| 复垦单元     |           |    | 复垦方向 | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) | 覆土量 (m <sup>3</sup> ) |
|----------|-----------|----|------|-------------------------|-----------------------|
| 矿区道路     |           |    | 乔木林地 | 0.7330                  | 4398                  |
| 破碎车间     |           |    | 乔木林地 | 0.2820                  | 1692                  |
| 露天采场 4 区 | +188m     | 平台 | 乔木林地 | 0.4646                  | 2788                  |
|          | +176m     | 平台 | 乔木林地 | 1.5674                  | 9404                  |
|          | +164m     | 平台 | 乔木林地 | 0.5922                  | 3553                  |
|          | +152m     | 平台 | 乔木林地 | 1.2151                  | 7291                  |
|          | +140m     | 平台 | 乔木林地 | 1.3417                  | 8050                  |
|          | +128m     | 平台 | 乔木林地 | 0.8692                  | 5215                  |
|          | +116m 平台  | 平台 | 乔木林地 | 0.9103                  | 5462                  |
|          | +104m 窄平台 | 平台 | 旱地   | 1.9905                  | 19905                 |
|          | +104m 窄平台 | 平台 | 乔木林地 | 1.7244                  | 10346                 |
|          | +92m 平台   | 平台 | 乔木林地 | 0.6004                  | 3602                  |
| 合计       |           |    |      | 10.3003                 | 81706                 |

#### （四）土地复垦质量要求

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

1、露天采场 4 区+92m~+188m 平台（除+104m 宽平台）土地复垦质量要求复垦为乔木林地：

①平台外边缘砌筑浆砌毛石挡土墙，下底宽 50cm，上底宽 30cm，高 60cm，横截面呈直角梯形，挡土墙的主要作用是防止水土流失。②在平台上覆土 60cm 平整，覆土土源为剥离表土或外购客土。③挖坑种植侧柏进行绿化，采用栽植方

式栽种，安全平台栽植 1 行，株距 2m；清扫平台（宽 7m）栽植 2 行，株距 2m，行距 2m；平台宽度大于 7m 的平台内栽植植树的株行距为 2.5m×2.5m。柏树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。④复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 80%以上。

## 2、露天采场 4 区+104m 宽平台土地复垦质量要求

复垦为耕地：

在+104m 平台外边缘砌筑浆砌毛石挡土墙，下底宽 80cm，上底宽 50cm，高 80cm，横截面呈直角梯形，挡土墙的主要作用是防止水土流失。覆土厚度 100cm，利用机械平整，场地基本平整，田面坡度小于 3°，无砾石含量，达到耕作要求，满足农作物生长要求。增施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。三年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

## 3、露天采场 4 区+92m~+188m 边坡土地复垦质量要求

复垦为其它草地：

①平台形成终了边坡后，对边坡进行碎石、危岩的清理。②受地面坡度限制，覆土难度大，在边坡底部平台覆土后挖沟，栽植爬山虎，间距为 0.5m，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。③复垦为其它草地，三年后，植被覆盖率 70%以上。

## 4、露天采场 4 区+80 平台及边坡

复垦为坑塘水面：

矿山终了最低开采平台，终了平台，尺寸 164m×210m，凹陷采坑，低于周边地形，高于当地侵蚀基准面（+50.1m），高于含水层水位标高（+64m），地下水、地表水一般不会对矿坑产生充水。但是采场最终会形成一个 36m 深的凹陷采坑，无法自然排水，受降雨影响，会形成一定的矿坑积水，如果直接在开采平台覆土进行复垦工作，降水导致的采坑积水会使植被无法成活。由于采坑较深，回填治理难度较大，且采坑会积水，故可考虑在做好采坑坑底防渗后，将其复垦为坑塘水面，确定复垦方向为水域及水利设施用地（坑塘水面）。

## 5、破碎车间土地复垦质量要求

复垦为乔木林地：

①平台外边缘砌筑浆砌毛石挡土墙，下底宽 50cm，上底宽 30cm，高 60cm，横截面呈直角梯形，挡土墙的主要作用是防止水土流失。②在平台上覆土 60cm

平整，覆土土源为剥离表土或外购客土。③挖坑种植侧柏进行绿化，采用栽植方式栽种，平台内栽植植树的株行距为  $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 。每个树坑的规格长 $\times$ 宽 $\times$ 深为  $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ，柏树苗规格：带土球高度  $200\text{cm}$ ，冠幅  $1.5\text{m}$ 。④复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达  $40\%$ 以上，成活率达到  $80\%$ 以上。

#### 6、运输道路土地复垦质量要求

①待矿山闭坑后，对硬化路面进行拆除，砾石进行清理。清理砾石后，无砾石含量。②清理砾石后，对土地进行翻耕，对土壤厚度较薄区域进行覆土使土体厚度达到  $60\text{cm}$ 。③挖坑种植侧柏进行绿化，采用栽植方式栽种，栽植植树的株行距为  $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 。每个树坑的规格长 $\times$ 宽 $\times$ 深为  $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ，柏树苗规格：带土球高度  $200\text{cm}$ ，冠幅  $1.5\text{m}$ 。④复垦为其他林地，三年后林木郁闭度达  $20\%$ 以上，成活率达到  $80\%$ 以上。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

根据实地调查、现状评估和预测评估的矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，综合分析确定本矿山地质环境保护与土地复垦复目标任务如下：

1、矿山今后开采过程中，应最大程度的避免或减轻崩塌地质灾害发生的可能性及崩塌地质灾害造成的损失，减少后期地质灾害治理工程量和治理费用；

2、矿山今后生产过程中及治理、复垦施工期间，应减轻对地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量；

3、在合理开发、充分利用矿产资源的同时，努力保护好矿山地质环境和土地资源，营造经济效益、社会效益和生态效益协调发展的社会环境。

#### （二）主要技术措施

##### 1、崩塌预防措施

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

（2）为防止人畜误入，造成不必要的伤害，矿山已沿露天采场边界，设防护网。

##### 2、地形地貌景观保护措施

应严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿石和废石及时外运，减少堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；边开采边治理，及时对开采完的矿段进行治理，恢复植被。

##### 3、水土环境污染预防措施

（1）生活污水经厂区化粪池处理后由管道收集后外运，不外排。

（2）矿山生产不含有毒有害物质，淋溶水不污染地表水和地下水。

##### 4、土地复垦预防控制措施

合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占

地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。矿石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

## 二、矿山地质灾害治理

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

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

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

本方案复垦范围面积为 40.3404hm<sup>2</sup>，复垦为旱地 1.9905hm<sup>2</sup>，乔木林、10.3003hm<sup>2</sup>、其他草地 20.6968hm<sup>2</sup>、坑塘水面 7.3528hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

### （二）工程设计

#### 1、露天采场 4 区+92m~+188m 平台（+104m 宽平台除外）土地复垦工程设计

复垦措施包括砌筑挡土墙、回填种植土、植被恢复。

##### （1）砌筑挡土墙

在平台外侧利用采矿废石，采用 M10 水泥砂浆浆砌挡土墙，上宽 30cm，下宽 50cm，高 60cm，防止水土流失。挡土墙每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝宽度 3~5cm；严格按照挤浆法，保证砂浆饱满，砌体不应出现垂直通缝，避免通常的水平裂缝。

##### （2）覆土平整

挡土墙砌筑完成后进行客土回填，覆土 60cm，平台内侧靠近边坡底部预留

30cm\*30cm 土质截水沟，疏导坡面小范围的汇水，覆土来源为外购客土；采用使用 118W 自行平地机对覆土进行平整，使场地尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于 3°。

### （3）植被恢复

①树种选择：项目区属于丘陵地区，根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种耐寒耐旱的树种为宜，树种为侧柏。

②栽植方法：挖坑种植侧柏进行绿化，采用栽植方式栽种，安全平台种植 1 行，清扫平台种植 2 行，平台宽度大于 7m 的，按株行距为 2.5m×2.5m。柏树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。先挖好种植穴，每个树坑的规格长×宽×深为 50cm×50cm×50cm，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，每穴 1 株。栽植一般在春季抢墒进行人工栽植，在秋季造林时，上冻前要将苗干弯曲与地面相平，埋土防寒。

### ③抚育管理

造林后及时灌水 2~3 次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。

每年穴内除草 2~3 次。对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5~6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11~12 月份封冻前进行。另外，第一二年需定期整形修枝。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据矿区气候特点，认为春季栽种较为适宜，最好在雨季来临前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

图 5-1 露天采场 4 区开采平台边坡治理设计剖面示意图

## 2、露天采场 4 区+104m 宽平台土地复垦工程设计

### （1）砌筑挡土墙

在+116m 平台侧外利用采矿废石，采用 M10 水泥砂浆浆砌挡土墙，上宽 50cm，下宽 80cm，高 80cm，防止水土流失。挡土墙每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝宽度 3~5cm；严格按照挤浆法，保证砂浆饱满，砌体不应出现垂直通缝，避免通常的水平裂缝。

### （2）覆土工程



覆土 100cm，覆土来源为外购土。

### (3) 平整工程

采用使用 118W 自行平地机对覆土进行平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。采用平地机对场地进行平整，使场地尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于 3°。

### (4) 植被恢复

#### ①植物选择

矿区属于低山丘陵地区，根据矿区优势农作物分布情况和适宜性分析，复垦为旱地部分种植的植物选择大豆。（复垦管护期后，土壤熟化，可选择其他作物种植）。种植大豆的优势：一方面大豆根系发达，可以达到很好的固土固氮效果，另一方面，能够产生较好的经济效益较好。

#### ②栽植方法

大豆的种植采用耧播，行距一般为 26 至 33cm，为有利于机械种耕，本次采用 30cm 行距，每亩种 5kg 大豆种子，在播种行串施种肥，一般每公顷施复合肥 120kg；播种采用人工小播种机精量播种，做到了开沟、点籽、覆土、等连续作业。

#### ③抚育管理

大豆常见病虫害主要有豆天蛾、大豆造桥虫等，尤其以 7 月上中旬到 8 月中旬为害最重。值得注意的是豆杆黑潜蝇，近年来呈蔓延之势。主要危害大豆茎秆、枝、叶柄，田间表现大豆只开花不结荚，结荚小，籽粒小，不鼓粒或不结籽，叶片黑绿，产量很低，甚至绝产。可加强抚育管理，必要时加以合理利用灯光诱杀、农业防治、药剂喷雾等方式防治病虫害。

加强对种植的大豆产量的监测和估算，监测农作物是否无不良生长反应，有持续生产能力等；保证复垦区耕地三年后单位经济学产量，不低于当地中等产量水平。

## 3、露天采场 4 区+92m~+188m 边坡土地复垦工程设计

### 植被恢复：

①植被选择：植物选择适宜当地生长的爬山虎，使其沿立面向上生长，以便使坡面形成一定密度的植被，对裸露山坡进行有效的遮挡，以保证绿化效果。

②栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。栽植一般在春季抢墒进行人工栽植。

#### 4、露天采场 4 区+80 平台及边坡

矿山终了最低开采平台，终了平台，尺寸 164m×210m，凹陷采坑，低于周边地形，高于当地侵蚀基准面（+50.1m），高于含水层水位标高（+64m），地下水、地表水一般不会对矿坑产生充水。但是采场最终会形成一个 36m 深的凹陷采坑，无法自然排水，受降雨影响，会形成一定的矿坑积水，如果直接在开采平台覆土进行复垦工作，降水导致的采坑积水会使植被无法成活。由于采坑较深，回填治理难度较大，且采坑会积水，故可考虑在做好采坑坑底防渗后，将其复垦为坑塘水面，矿区年均降水量约 800mm 左右，依据周边地形，采坑汇水面积  $F=317720\text{m}^2$ ，预计采坑积水深度可达 5~7m。确定复垦方向为水域及水利设施用地（坑塘水面）。

#### 5、破碎车间土地复垦工程设计

复垦程序为建筑物及硬化地面拆除清运、修建挡土墙、回填种植土、植被恢复。

##### （1）砌体拆除及清运

①对矿山建筑物及硬化地面进行拆除，建筑物以彩钢结构为主，砖混结构为辅，地面主要为混凝土材料，以机械拆除为主。然后清理建筑垃圾。

②建筑垃圾的处理。建筑物拆除后，可回收的材料较多。对于彩钢等可以再次利用的建筑材料，其余废料填充至最终形成的采坑，运距 300m 以内。

##### （2）砌筑挡土墙

在平台外侧利用采矿废石，采用 M10 水泥砂浆浆砌挡土墙，上宽 30cm，下宽 50cm，高 60cm，防止水土流失。挡土墙每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝宽度 3~5cm；严格按照挤浆法，保证砂浆饱满，砌体不应出现垂直通缝，避免通常的水平裂缝。

##### （3）覆土平整

挡土墙砌筑完成后进行客土回填，覆土 60cm，覆土来源为外购客土；采用使用 118W 自行平地机对覆土进行平整，使场地尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，土地平整后地面坡度小于 3°。

#### (4) 植被恢复

①树种选择：项目区属于丘陵地区，根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种耐寒耐旱的树种为宜，树种为侧柏。

②栽植方法：挖坑种植侧柏进行绿化，采用栽植方式栽种，平台内栽植植树的株行距为 2.5m×2.5m。柏树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。先挖好种植穴，每个树坑的规格长×宽×深为 50cm×50cm×50cm，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，每穴 1 株。栽植一般在春季抢墒进行人工栽植，在秋季造林时，上冻前要将苗干弯曲与地面相平，埋土防寒。

#### ③抚育管理

造林后及时灌水 2~3 次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。

每年穴内除草 2~3 次。对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5~6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11~12 月份封冻前进行。另外，第一二年需定期整形修枝。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据矿区气候特点，认为春季栽种较为适宜，最好在雨季来临前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

### 6、运输道路土地复垦工程设计

复垦程序为硬化地面拆除清运、回填种植土、植被恢复。

(1) 砌体拆除及清运对道路硬化地面进行拆除，主要为混凝土材料，以机械拆除为主。拆除物填充至最终形成的采坑，运距 300m 以内。

#### (2) 回填种植土

清理砾石后，对土地进行翻耕，对土壤厚度较薄区域进行覆土使土体厚度达到 60cm，覆土来源为外购客土。

#### (3) 植被恢复

①树种选择：项目区属于丘陵地区，根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种耐寒耐旱的树种为宜，树种为侧柏。

②栽植方法：挖坑种植侧柏进行绿化，采用栽植方式栽种，平台内栽植植树的株行距为 2.5m×2.5m。柏树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。先挖好种

植穴，每个树坑的规格长×宽×深为 50cm×50cm×50cm，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，每穴 1 株。栽植一般在春季抢墒进行人工栽植，在秋季造林时，上冻前要将苗干弯曲与地面相平，埋土防寒。

### ③抚育管理

造林后及时灌水 2~3 次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。

每年穴内除草 2~3 次。对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5~6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11~12 月份封冻前进行。另外，第一二年需定期整形修枝。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据矿区气候特点，认为春季栽种较为适宜，最好在雨季来临前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

## （三）技术措施

### 1、工程技术措施

#### （1）工程技术措施原则

##### ①工程复垦与生态复垦相结合。

矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，工程复垦是生态复垦的基础，生态复垦是土地复垦的最终结果，其目的都是为了恢复被损毁土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生态复垦打好基础。

##### ②农用地复垦与耕地保护相结合。

若的保障采矿后当地农民的粮食来源，必须要做好复垦区的耕地建设，尽量增加耕地数量，提高耕地质量，改善耕地生产能力，在进行工程复垦时，外购客土要避免破坏矿区周围其他耕地资源。

##### ③林地复垦与改善生态环境相结合

本矿区内土层较薄，适宜种植林草植物，再者矿区复垦所需土量较多，因此本矿区复垦为尽量减少外购客土资源量，主要复垦方向为林地、草地，以优化矿区生态结构，保护生态环境。

#### （2）土地复垦的工程技术措施

根据露天平台、露天边坡、破碎车间、运输道路等复垦单元土地损毁的特点，矿山闭坑后对其采取不同的工程措施，增加生态用地面积，改善矿区内的生态环境。

①露天平台及缓边坡进行修建挡土墙、覆土平整、种植侧柏复垦成乔木林地；

②露天边坡底部栽植爬山虎复垦成其它草地；

③破碎车间进行建筑物砌体拆除，然后对进行场地清理、石渣清运、修建挡土墙、覆土平整、种植侧柏复垦成乔木林地；

④矿区运输道路进行路面拆除清运、覆土平整、栽植侧柏复垦为乔木林地；

## 2、生物和化学措施

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

### （1）土壤改良

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

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

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

### （2）植物品种筛选

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，在矿区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，因此要筛选适宜的先锋植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良，同时先锋植物能在新复垦土地恶劣环境中生长，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱等，抗性强，生长快，能固定大气中的氮元素，播种栽植较容易，成活率较高。引入先锋植物，可以改善矿区废弃地植物的生存环境，为适宜植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。

筛选先锋植物的依据是：

①具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡

泥沙流失和保持水土。

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

③生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

④根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。实际很难找到一种具备上述所有条件的植物，因此须根据矿区植被恢复和重建场所最突出的问题，把某些条件作为选择先锋植物的主要条件。选择适宜的乡土植物是恢复和重建矿区生态系统的关键。本着适地、适宜的原则，针对矿区中纬度温带季风型大陆性气候，雨热同期，冬季寒的特点，结合矿区周围生长的乡土植物品种，选择的水土保持农作物为大豆、树种为侧柏、藤蔓为爬山虎。

### (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 5-2。

**表 5-2 土地复垦工程技术措施表**

| 复垦单元                                  | 复垦方向 | 工程技术措施                  | 生物化学措施 |
|---------------------------------------|------|-------------------------|--------|
| 露天采场 4 区+92m~+188m 平台<br>(除+104m 宽平台) | 乔木林地 | 修建挡土墙、回填种植土、土地平整        | 栽植侧柏   |
| 露天采场 4 区+104m 宽平台                     | 旱地   | 修建挡土墙、回填种植土、土地平整        | 种植大豆   |
| 露天采场 4 区+92m~+188m 边坡                 | 其它草地 | /                       | 栽植爬山虎  |
| 露天采场 4 区+80m 平台及边坡                    | 坑塘水面 | /                       | /      |
| 破碎车间                                  | 乔木林地 | 砌体拆除清运、修建挡土墙、回填种植土、土地平整 | 栽植侧柏   |
| 矿区运输道路                                | 乔木林地 | 砌体拆除清运、土地翻耕、回填种植土       | 栽植侧柏   |

### (4) 植物种植主要技术措施

种植植物主要技术措施见下表 5-3。

**表 5-3 种植植物主要技术措施表**

| 植物  | 植物特性                    | 种植时间方式 | 种植密度           | 功能        |
|-----|-------------------------|--------|----------------|-----------|
| 侧柏  | 比较耐旱，抗病虫害，根深。           | 四季，植苗  | 株距<br>2.5*2.5m | 改善生态、保持水土 |
| 爬山虎 | 耐旱、瘠薄、盐碱，对土壤要求不高，需水量极低。 | 春季，栽植  | 株距 0.5m        | 固土护坡、保持水土 |

## (四) 复垦工程量

### 1、露天采场 4 区+92m~+188m 平台（除+104m 宽平台）土地复垦工程量计算

矿山形成终了平台后，复垦为乔木林地。覆土 60cm，平台边缘挡土墙按高 60cm 挡土墙大样设计。根据开发利用方案，安全平台宽 4m，种植 1 行侧柏，株距 2m，其中 188 平台长 1103m、164 平台长 1987m、152 平台长 1804m、128 平台长 2204m、+116m 平台长 2184m、+92m 平台长 1414m；清扫平台宽 7m，种植 2 行侧柏，株距 2m，其中 176 平台 1054m、140 平台 1963m、+104m 窄平台长 1990m；176 平台、152 平台平台部分区域面积较大，侧柏按照株行距 2.5m\*2.5m。其中，+274m 平台、+262m 平台、+253m 平台已在 2019 年年底进行复垦，已过管护期且已验收。+240m、+226m、+214m、+200m 已在 2023 年进行复垦，已过 3 年管护期。

复垦工程量详见下表 5-6:

覆土量:  $V=11.2785 \times 0.6 \times 10000=67654 \text{ m}^3$ ;

砌体石方工程量:  $V=15863 \times (0.5+0.3) \times 0.6 \div 2=3807.12 \text{ m}^3$ ;

土地平整工程量:  $S=11.2785 \text{ hm}^2$ ;

种植侧柏工程量:  $M=10558 \text{ 棵}$ 。

**表 5-6 +92m~+188m 平台复垦工程量计算表**

| 复垦单元                            |       |     | 复垦方向 | 复垦面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 覆土量<br>(万<br>$\text{m}^3$ ) | 土地平整<br>( $\text{hm}^2$ ) | 长度<br>(m) | 挡墙<br>( $\text{m}^3$ ) | 侧柏<br>(棵) |
|---------------------------------|-------|-----|------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|-----------|
| 露天采场<br>4 区<br>+92~+274<br>4 平台 | +274m | 平台  | 乔木林地 | 0.2062                    | -                           | -                         | -         | -                      | -         |
|                                 | +262m | 平台  | 乔木林地 | 0.2967                    | -                           | -                         | -         | -                      | -         |
|                                 | +253m | 平台  | 乔木林地 | 0.2196                    | -                           | -                         | -         | -                      | -         |
|                                 | +240m | 平台  | 乔木林地 | 0.2956                    | -                           | -                         | -         | -                      | -         |
|                                 | +226m | 平台  | 乔木林地 | 0.4673                    | -                           | -                         | -         | -                      | -         |
|                                 | +214m | 平台  | 乔木林地 | 0.5344                    | -                           | -                         | -         | -                      | -         |
|                                 | +200m | 平台  | 乔木林地 | 0.6489                    | -                           | -                         | -         | -                      | -         |
|                                 | +188m | 平台  | 乔木林地 | 0.4646                    | 2788                        | 0.4646                    | 1103      | 264.72                 | 552       |
|                                 | +176m | 平台  | 乔木林地 | 1.5674                    | 9404                        | 1.5674                    | 1054      | 252.96                 | 1054      |
|                                 | +164m | 平台  | 乔木林地 | 0.5922                    | 3553                        | 0.5922                    | 1987      | 476.88                 | 994       |
|                                 | +152m | 平台  | 乔木林地 | 1.2151                    | 7291                        | 1.2151                    | 1804      | 432.96                 | 944       |
|                                 | +140m | 平台  | 乔木林地 | 1.3417                    | 8050                        | 1.3417                    | 1963      | 471.12                 | 1963      |
|                                 | +128m | 平台  | 乔木林地 | 0.8692                    | 5215                        | 0.8692                    | 2204      | 528.96                 | 1102      |
|                                 | +116m | 平台  | 乔木林地 | 0.9103                    | 5462                        | 0.9103                    | 2184      | 524.16                 | 1092      |
|                                 | +104m | 窄平台 | 乔木林地 | 1.7244                    | 10346                       | 1.7244                    | 1990      | 477.60                 | 1990      |
|                                 | +92m  | 平台  | 乔木林地 | 0.6004                    | 3602                        | 0.6004                    | 1414      | 339.36                 | 707       |
| 合计                              |       |     |      | 11.954                    | 55711                       | 9.2853                    | 15703     | 3768.72                | 10398     |

## 2、露天采场 4 区+104m 宽平台土地复垦工程量计算

复垦区面积  $1.9905 \text{ hm}^2$ ，平台尺寸  $160 \text{ m} \times 120 \text{ m}$ ，呈规则长方形，在平台侧外砌挡土墙覆土 100cm，复垦为旱地。

复垦工程量详见下表 5-7:

覆土量:  $V=1.9905 \times 1 \times 10000=19905\text{m}^3$ ;

砌体石方工程量:  $V=160 \times (0.5+0.8) \times 0.8 \div 2=83.20\text{m}^3$ ;

土地平整工程量:  $S=1.9905\text{hm}^2$ ;

种植大豆:  $S=1.9905\text{hm}^2$ ;

**表 5-7 露天采场 4 区+104m 宽平台复垦工程量计算表**

| 复垦单元         | 单元面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 挡墙长度<br>(m) | 砌体毛石<br>( $\text{m}^3$ ) | 覆土量<br>( $\text{m}^3$ ) | 土地平整 ( $\text{hm}^2$ ) | 种植大豆<br>( $\text{hm}^2$ ) |
|--------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| +104 宽<br>平台 | 1.9905                    | 160         | 83.20                    | 19905                   | 1.9905                 | 1.9905                    |

### 3、露天采场 4 区+92m~+188m 边坡土地复垦工程量计算

矿山形成终了边坡后,露天边坡复垦为其他草地,在边坡底部栽植藤蔓植物,沿边坡向上攀爬,由于露天开采平台回填表土,故边坡底部栽植藤蔓植物不需要另外回填表土。仅需要种植爬山虎即可。爬山虎种植间距 50cm,共需种植爬山虎 31352 棵。

**表 5-8 露天采场 4 区+92m~+188m 边坡复垦工程量测算表**

| 复垦单元                          |       |     | 复垦方向 | 复垦面积    | 边坡长度 (m) | 栽植爬山虎 (株) |
|-------------------------------|-------|-----|------|---------|----------|-----------|
| 露天采场<br>4 区<br>+92~+188<br>边坡 | +274m | 边坡  | 其它草地 | 0.7136  | /        | /         |
|                               | +262m | 边坡  | 其它草地 | 0.4474  | /        | /         |
|                               | +253m | 边坡  | 其它草地 | 0.3635  | /        | /         |
|                               | +240m | 边坡  | 其它草地 | 0.8909  | /        | /         |
|                               | +226m | 边坡  | 其它草地 | 0.6144  | /        | /         |
|                               | +214m | 边坡  | 其它草地 | 0.6720  | /        | /         |
|                               | +200m | 边坡  | 其它草地 | 0.5994  | /        | /         |
|                               | +188m | 边坡  | 其它草地 | 0.6152  | 1103     | 2206      |
|                               | +176m | 边坡  | 其它草地 | 1.8927  | 1054     | 2108      |
|                               | +164m | 边坡  | 其它草地 | 1.3224  | 1987     | 3974      |
|                               | +152m | 边坡  | 其它草地 | 1.3762  | 1804     | 3608      |
|                               | +140m | 边坡  | 其它草地 | 1.8504  | 1963     | 3926      |
|                               | +128m | 边坡  | 其它草地 | 2.8068  | 2204     | 4408      |
|                               | +116m | 陡边坡 | 其它草地 | 1.2972  | 1800     | 3600      |
|                               | +104m | 陡边坡 | 其它草地 | 1.4517  | 1700     | 3400      |
|                               | +92m  | 陡边坡 | 其它草地 | 1.7185  | 1374     | 2748      |
|                               | +116m | 缓边坡 | 其它草地 | 2.4372  | 384      | 768       |
|                               | +104m | 缓边坡 | 其它草地 | 1.3932  | 263      | 526       |
|                               | +92m  | 缓边坡 | 其它草地 | 2.5353  | 40       | 80        |
| 合计                            |       |     |      | 20.6968 | 15676    | 31352     |

### 4、露天采场 4 区+80 平台及边坡复垦工程量计算

矿山终了最低开采平台,终了平台,尺寸 164m×210m,凹陷采坑,无法自然排水,受降雨影响,会形成一定的矿坑积水,矿区年均降水量约 800mm 左右,



依据周边地形，采坑汇水面积  $F=317720 \text{ m}^2$ ，预计采坑积水深度可达 5~7m。

设计对采坑底部及边坡做防渗工程，面积  $S=73527 \text{ m}^2$ 。

### 5、破碎车间土地复垦工程量计算

破碎车间复垦总面积  $0.2820 \text{ hm}^2$ ，覆土 60cm，按照行株距  $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$  栽植侧柏，场地内建筑物主要为砖混结构，砌体面积  $1722 \text{ m}^2$ ，墙体厚度约 36cm，硬化地面厚度 0.20m，地面完全硬化。

复垦工程量详见下表 5-9：

破碎车间砌体拆除量  $V=1722 \times 0.36 + 2820 \times 0.2 = 1184 \text{ m}^3$ 。

外购客土： $V=0.2820 \times 0.6 \times 10000 = 1692 \text{ m}^3$ ；

土地平整工程量： $S=0.2820 \text{ hm}^2$ ；

栽植侧柏工程量： $M=2820 \div 2.5 \div 2.5 = 451$  棵。

表 5-9 破碎车间复垦工程量计算表

| 复垦单元 | 单元面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 砌体拆除 ( $\text{m}^3$ ) | 外购客土<br>( $\text{万 m}^3$ ) | 土地平整 ( $\text{hm}^2$ ) | 侧柏 (棵) |
|------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|--------|
| 破碎车间 | 0.2820                    | 1184                  | 1692                       | 0.282                  | 451    |

### 6、运输道路土地复垦工程量计算

运输道路复垦总面积  $0.7330 \text{ hm}^2$ ，开采结束后，对道路硬化地面进行拆除，对土地进行翻耕，对土壤厚度较薄区域进行覆土使土体厚度达到 60cm，覆土来源为外购客土，按照行株距  $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$  栽植侧柏。硬化道路长 830m，路面宽 6m，硬化厚度 0.20m。复垦工程量详见下表 5-10：

路面拆除量  $V=830 \times 6 \times 0.2 = 996 \text{ m}^3$ 。

外购客土： $V=4398 \text{ m}^3$ ；

土地平整工程量： $S=0.7330 \text{ hm}^2$ ；

栽植侧柏工程量： $M=7330 \div 2.5 \div 2.5 = 1173$  棵。

表 5-10 运输道路复垦工程量计算表

| 复垦单元 | 单元面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 砌体拆除 ( $\text{m}^3$ ) | 外购客土 ( $\text{m}^3$ ) | 土地平整 ( $\text{hm}^2$ ) | 侧柏 (棵) |
|------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| 运输道路 | 0.7330                    | 996                   | 4398                  | 0.7330                 | 1173   |

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。

### 7、复垦总工程量

复垦总工程量见表 5-11。

表 5-11 复垦区工程量汇总表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目  | 单位              | 工程量     |
|-----|--------|--------|-------|-----------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程 |        |       |                 |         |
| 1   |        | 土壤剥覆工程 |       |                 |         |
| 1.1 |        |        | 覆土工程  | m <sup>3</sup>  | 81706   |
| 2   |        | 平整工程   |       |                 |         |
| 2.1 |        |        | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 12.2908 |
| 3   |        | 清理工程   |       |                 |         |
| 3.1 |        |        | 砌体拆除  | m <sup>3</sup>  | 2180    |
| 二   | 植被重建工程 |        |       |                 |         |
| 2   |        | 林草恢复工程 |       |                 |         |
|     |        |        | 大豆种植  | hm <sup>2</sup> | 1.9905  |
| 2.1 |        |        | 种植爬山虎 | 株               | 31352   |
| 2.2 |        |        | 种植侧柏  | 株               | 12022   |
| 三   | 配套工程   |        |       |                 |         |
| 1   |        | 挡土坝工程  |       |                 |         |
| 1.1 |        |        | 砌筑挡土墙 | m <sup>3</sup>  | 3851.92 |
| 1.2 |        |        | 防渗工程  | m <sup>2</sup>  | 73527   |

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

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

### （二）工程设计

无相关工程设计。

### （三）主要工程量

无相关工程量。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

通过减少废弃物的排放，最大限度减少矿山生产对水土环境造成的影响。

### （二）工程设计

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

### （三）技术措施

优化爆破设计，降低炸药单耗，减少残留的炸药量。

### （四）主要工程量

无单独工程量。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

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

### （二）监测设计

#### 1、边坡人工巡查

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

在生产过程中，矿山企业安排专人针对采场边坡定期进行巡查，着重对结构面较发育或风化较严重的地段巡查，并拍照、记录。正常情况下，设计监测频率为 1 次/周，在雨季及发生岩移形变的时候进行适当加密，宜数小时一次或每天一次直至连续跟踪监测。当发现岩移倾向时要果断采取危岩清除或加固措施，保证生产安全。

根据开发利用方案，矿山生产采用不连续工作周制，每年工作 300 天，边坡人工巡查次数为 43 次/年。

#### 2、含水层破坏监测

##### （1）监测内容

监测矿区及其周边含水层水位、水质，水样分析项目主要有  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $NH_4$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4$ 、 $HCO_3$ 、 $CO_3$ 、 $NO_3$  和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、PH 值、Mn、CN、Hg、Pb、Cu、Zn、Cr、P、F 和硫化物等项目。

##### （2）监测点设置

共布设监测点 3 处：监测点分别位于矿区上游宋楼村水井、矿区下游杨楼水井及矿区内白马泉泉水。

### （3）检测频率

①地下水水位监测频率为每月 1 次，预计每年监测 36 次；

②水质监测为枯、丰水期各一次，地下水水样各 6 件；

## 3、地形地貌景观破坏监测

地形地貌景观破坏监测，采用无人机的方法进行监测。每年监测 1 次。

## 4、水土环境污染监测

### （1）监测内容

水环境污染监测：主要针对地下水水位、水质和水资源量进行监测，因此可与含水层破坏监测合并进行；

土壤环境污染监测：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞等重金属指标

### （2）监测点布设

在选矿厂下风向布设监测点，矿区以东北风和东南风为主，因此在选矿厂南侧和北侧临近处各布置 1 个监测点，共 2 个监测点。

### （3）检测频率

每年取样 1 次进行分析，每年 2 件。

## （三）技术措施

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的要求，结合矿山实际，主要对矿山建设及采矿活动引发或可能导致的含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等进行监测。监测工作由枣庄市沃丰水泥有限公司全权负责组织实施，并派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

监测工作由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，测试工作由具有省级计量认证以上的单位完成，测试技术和方法应严格按现行岩土测试技术规范、规程进行，化验数据要可靠，并及时整理监测资料；向矿山地质环境管理部门提交监测报告；矿山地质环境管理部门负责监督管理。

## （四）主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总见下表。

表 5-14 矿山地质环境监测工程量汇总表

| 序号 | 工程名称     | 计算单位 | 监测点数量 | 监测频率 | 监测时间 (a) | 工程量  |
|----|----------|------|-------|------|----------|------|
| 1  | 边坡人工巡查   | 次    | /     | 43   | 30.1     | 1294 |
| 2  | 含水层破坏监测  | 水位   | 次     | 12   | 30.1     | 2167 |
|    |          | 水质   | 件     | 2    | 30.1     | 181  |
| 3  | 土壤环境污染监测 | 件    | 2     | 1    | 30.1     | 60   |
| 4  | 地形地貌破坏监测 | 次    | 1     | 1    | 30.1     | 30   |

## 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、土地损毁监测

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

监测方法采用无人机测量的方法进行监测。每年监测 1 次。可与地形地貌景观破坏监测合并进行。

#### 2、土地复垦效果监测

##### (1) 监测内容

##### ①土壤质量监测

对复垦为其它林地及其他草地的单元有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测。

##### ②植被恢复情况监测

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

##### (2) 监测点布设

+274m、+262m、+253m、+240m、+226m、+214m、+200m 平台复垦结束

且已过养护期，共布设监测点 34 处，各复垦单元监测点布置如下表 5-15。

表 5-15 各复垦单元监测点布设一览表

| 复垦单元                    |       |     | 复垦方向 | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) | 监测点数量 |
|-------------------------|-------|-----|------|-------------------------|-------|
| 矿区道路                    |       |     | 乔木林地 | 0.7330                  | 1     |
| 破碎车间                    |       |     | 乔木林地 | 0.2820                  | 1     |
| 露天采场 4 区<br>+92~+274 平台 | +274m | 平台  | 乔木林地 | 0.2062                  | /     |
|                         | +262m | 平台  | 乔木林地 | 0.2967                  | /     |
|                         | +253m | 平台  | 乔木林地 | 0.2196                  | /     |
|                         | +240m | 平台  | 乔木林地 | 0.2956                  | /     |
|                         | +226m | 平台  | 乔木林地 | 0.4673                  | /     |
|                         | +214m | 平台  | 乔木林地 | 0.5344                  | /     |
|                         | +200m | 平台  | 乔木林地 | 0.6489                  | /     |
|                         | +188m | 平台  | 乔木林地 | 0.4646                  | 1     |
|                         | +176m | 平台  | 乔木林地 | 1.5674                  | 2     |
|                         | +164m | 平台  | 乔木林地 | 0.5922                  | 1     |
|                         | +152m | 平台  | 乔木林地 | 1.2151                  | 2     |
|                         | +140m | 平台  | 乔木林地 | 1.3417                  | 2     |
|                         | +128m | 平台  | 乔木林地 | 0.8692                  | 1     |
|                         | +116m | 平台  | 乔木林地 | 0.9103                  | 1     |
|                         | +104m | 宽平台 | 乔木林地 | 1.9905                  | 1     |
|                         | +104m | 窄平台 | 乔木林地 | 1.7244                  | 1     |
|                         | +92m  | 平台  | 乔木林地 | 0.6004                  | 1     |
| 露天采场 4 区<br>+92~+274 边坡 | +274m | 边坡  | 其它草地 | 0.7136                  | /     |
|                         | +262m | 边坡  | 其它草地 | 0.4474                  | /     |
|                         | +253m | 边坡  | 其它草地 | 0.3635                  | /     |
|                         | +240m | 边坡  | 其它草地 | 0.8909                  | /     |
|                         | +226m | 边坡  | 其它草地 | 0.6144                  | /     |
|                         | +214m | 边坡  | 其它草地 | 0.6720                  | /     |
|                         | +200m | 边坡  | 其它草地 | 0.5994                  | /     |
|                         | +188m | 边坡  | 其它草地 | 0.6152                  | 1     |
|                         | +176m | 边坡  | 其它草地 | 1.8927                  | 2     |
|                         | +164m | 边坡  | 其它草地 | 1.3224                  | 2     |
|                         | +152m | 边坡  | 其它草地 | 1.3762                  | 2     |
|                         | +140m | 边坡  | 其它草地 | 1.8504                  | 2     |
|                         | +128m | 边坡  | 其它草地 | 2.8068                  | 2     |
|                         | +116m | 陡边坡 | 其它草地 | 1.2972                  | 1     |
|                         | +104m | 陡边坡 | 其它草地 | 1.4517                  | 1     |
|                         | +92m  | 陡边坡 | 其它草地 | 1.7185                  | 1     |
|                         | +116m | 缓边坡 | 其它草地 | 2.4372                  | 2     |
|                         | +104m | 缓边坡 | 其它草地 | 1.3932                  | 1     |
|                         | +92m  | 缓边坡 | 其它草地 | 2.5353                  | 2     |
| 露天采场 4 区<br>+80m 平台边坡   | +80m  | 边坡  | 坑塘水面 | 2.4112                  | /     |
|                         | +80m  | 平台  | 坑塘水面 | 4.9416                  | /     |
| 合计                      |       |     |      | 40.3404                 | 34    |

### (3) 监测频次和监测时间

每个监测点土壤监测每年监测 1 次，植被恢复情况监测每年监测 2 次，监测

时间为各复垦单元复垦工作结束后 3 年。

### 3、复垦管护

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和林木生长规律，每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期。聘请专业技术人员对工程实施林木管护。结合项目区实际和复垦工作情况，制定以下管护措施：

#### （1）林地管护措施

##### ①水分管理

防止幼树成长期遭受干旱灾害，促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。

##### ②养分管理

复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

##### ③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，采取部分平茬或修枝，促进树木生长。

##### ④林木密度调控

林带郁闭后，通过人工调节树种间的关系，调节林带的结构，保证树种正常生长。

##### ⑤补苗

对未达到郁闭度的区域进行补播。

##### ⑥病害防治

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

### （三）主要工程量

复垦监测与管护工程量测算。

#### 1、土地损毁监测工程量

可与地形地貌景观破坏监测合并进行，不再单列工程量。

#### 2、复垦效果监测工程量

复垦区共需布置 34 处监测点，土壤质量每年进行监测 1 次，植被恢复情况每年进行 2 次监测，监测时间为 3 年，计算监测工程量如下表。

**表 5-16 复垦效果监测工程量汇总表**

| 序号 | 工程名称 | 计算单位 | 监测点数量 | 监测频次 | 监测时间 | 工程量 |
|----|------|------|-------|------|------|-----|
|----|------|------|-------|------|------|-----|

|   |        |     |    |       |     |     |
|---|--------|-----|----|-------|-----|-----|
| 1 | 土壤质量监测 | 点/次 | 34 | 1 次/年 | 3 年 | 102 |
| 2 | 植被恢复监测 | 点/次 | 34 | 2 次/年 | 3 年 | 204 |

### 3、复垦管护工程量

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 40.3404 hm<sup>2</sup>。



## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

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

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护与土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

1、建立监测系统，对矿山地质环境、含水层和土地损毁情况进行监测。

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

3、矿山闭坑后，要进行全面的治理和复垦，全面恢复矿区的生态功能。既要参考国内外先进经验，从全局出发，在宏观上设计出合理的景观格局，在微观上创造出合适的生态条件，又要根据矿山实际，挖掘资源潜力，进行综合利用，以便生态重建和土地重建。

根据矿山开发利用方案，同时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，划分为近期（2025年6月~2030年5月）和中远期（2030年6月~2055年7月）恢复治理两个规划阶段。治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。

### 二、阶段实施计划

#### （一）方案服务年限

本方案的服务年限确定至矿山露天采场+80m台段开采结束时（26.1a），考虑到恢复治理和土地复垦年限1年，监测管护年限3年（复垦区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），则本方案的服务年限为 26.1 年（矿山生产服务年限）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=30.1 年，即 2025 年 6 月至 2055 年 7 月。

## （二）矿山地质环境保护与治理阶段实施计划

根据规范要求，矿山土地复垦实施计划应明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。根据矿山生产建设服务年限，原则上以 5 年为一阶段编制复垦方案服务年限内的土地复垦工作安排，并详细制定第一个 5 年的阶段土地复垦计划，分年度细化 5 年内的土地复垦任务及费用安排。考虑到本矿山剩余服务年限较长（30.1 年），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 6 月~2030 年 5 月：对+188~+176m 终了边坡及终了平台进行复垦，并进行复垦效果监测及管护。

第二阶段为 5 年，自 2030 年 6 月~2035 年 5 月：①对+176m 终了边坡及终了平台进行复垦效果监测及管护；②对+164m~+152m 终了边坡及终了平台进行复垦，并进行复垦效果监测及管护。

第三阶段为 5 年，自 2035 年 6 月~2040 年 5 月：①对+140m~+152m 终了边坡及终了平台进行复垦；②对+140m~+152m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。

第四阶段为 5 年，自 2040 年 6 月~2045 年 5 月：①对+116m~+128m 终了边坡及终了平台进行复垦；②对+116m~+128m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。

第五阶段为 5 年，自 2045 年 6 月~2050 年 5 月：①对+92m~+104m 终了边坡及终了平台进行复垦；②对+92m~+116m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。

第六阶段为 5 年，自 2050 年 6 月~2055 年 7 月：①对+80m 终了边坡及终了平台、矿区运输道路、破碎车间进行复垦；②对+80m~+104m 终了边坡及终了平台、矿区运输道路、破碎车间复垦管护及复垦效果监测。

**表 6-1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段工程量实施计划表**

| 阶段                | 地形地貌监测                                                          | 含水层破坏监测                                        | 水土环境污染监测              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|
| 近期（2025.6~2030.5） | 委托有资质单位，编制治理与监测设计；按照编制的监测设计，建立监测系统，同时取得原始监测数据，每年年底将监测数据上报当地主管部门 |                                                |                       |
|                   | 监测点数量 1<br>监测频率 1 次/年                                           | ①水位监测点 3 个，监测频率 1 次/月<br>②水质监测点 3 个，监测频率 2 次/年 | 监测点 2 处<br>监测频率 1 次/年 |

| 阶段                         | 地形地貌监测                 | 含水层破坏监测                                          | 水土环境污染监测              |
|----------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| 中远期<br>(2030.6~<br>2055.7) | 监测点数量 1,<br>监测频率 1 次/年 | ①水位监测点 3 个, 监测频率 1 次/月<br>②水质监测点 3 个, 监测频率 2 次/年 | 监测点 2 处<br>监测频率 1 次/年 |

**表 6-2 矿山地质环境保护与恢复治理阶段工程量**

| 分项工程     | 单位 | 近期  | 中远期  | 总工程量 |
|----------|----|-----|------|------|
| 边坡人工巡查   | 次  | 215 | 1079 | 1294 |
| 含水层破坏监测  | 水位 | 180 | 904  | 1084 |
|          | 水质 | 30  | 151  | 181  |
| 土壤环境污染监测 | 件  | 10  | 50   | 60   |
| 地形地貌破坏监测 | 次  | 5   | 25   | 30   |

### (三) 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 6-3。

#### (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、清理工程、监测工程、植被种植和植被管护等矿山地质环境保护与土地复垦措施,各阶段矿山地质环境保护与土地复垦具体工程量见表 6-4。

**表 6-3 矿山土地复垦阶段工作计划安排表**

| 阶段   | 时间                    | 复垦位置及内容                                                                  |
|------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 第一阶段 | 2025 年 6 月~2030 年 5 月 | 对+188~+176m 终了边坡及终了平台进行复垦, 并进行复垦效果监测及管护。                                 |
| 第二阶段 | 2030 年 6 月~2035 年 5 月 | ①对+176m 终了边坡及终了平台进行复垦效果监测及管护; ②对+164m~+152m 终了边坡及终了平台进行复垦, 并进行复垦效果监测及管护。 |
| 第三阶段 | 2035 年 6 月~2040 年 5 月 | ①对+140m~+152m 终了边坡及终了平台进行复垦; ②对+140m~+152m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。           |

| 阶段   | 时间                    | 复垦位置及内容                                                                         |
|------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 第四阶段 | 2040 年 6 月~2045 年 5 月 | ①对+116m~+128m 终了边坡及终了平台进行复垦；<br>②对+116m~+128m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。               |
| 第五阶段 | 2045 年 6 月~2050 年 5 月 | ①对+92m~+104m 终了边坡及终了平台进行复垦；②对+92m~+116m 终了边坡及平台进行复垦效果监测及管护。                     |
| 第六阶段 | 2050 年 6 月~2055 年 7 月 | ①对+80m 终了边坡边坡及平台、矿区运输道路、破碎车间进行复垦；②对+80m~+104m 终了边坡边坡及平台、矿区运输道路、破碎车间复垦管护及复垦效果监测。 |

表 6-4 矿山土地复垦阶段工作计划安排表

| 阶段   | 时间     | 复垦位置及内容                                          | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |        |      |        | 主要工程措施   | 主要工程量           |        |
|------|--------|--------------------------------------------------|-------------------------|--------|--------|------|--------|----------|-----------------|--------|
|      |        |                                                  | 耕地                      | 乔木林地   | 其它草地   | 坑塘水面 | 合计     |          | 单位              | 工程量    |
| 第一阶段 | 2025 年 | 露天采场 4 区+188m 平台边坡复垦                             |                         | 0.4646 | 0.6152 | 0    | 1.0798 | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 2788   |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 0.4646 |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 砌筑挡土墙    | m <sup>3</sup>  | 264.72 |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 栽植侧柏     | 棵               | 552    |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 栽植爬山虎    | 株               | 2206   |
|      | 2026 年 | 露天采场 4 区+188m 平台边坡复垦管护                           |                         | 0      | 0      | 0    | 0      | 土壤监测     | 次               | 2      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 4      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 1.0798 |
|      | 2027 年 | 露天采场 4 区+188m 平台边坡复垦管护                           |                         | 0      | 0      | 0    | 0      | 土壤监测     | 次               | 2      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 4      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 1.0798 |
|      | 2028 年 | ①露天采场 4 区 +176m 平台边坡复垦; ②露天采场 4 区 +188m 平台边坡复垦管护 |                         | 1.5674 | 1.8927 | 0    | 3.4601 | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 9404   |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 1.5674 |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 砌筑挡土墙    | m <sup>3</sup>  | 252.96 |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 栽植侧柏     | 棵               | 1054   |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 栽植爬山虎    | 株               | 2108   |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 土壤监测     | 次               | 2      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 4      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 1.0798 |
|      | 2029 年 | 露天采场 4 区+176m 平台边坡复垦管护                           |                         | 0      | 0      | 0    | 0      | 土壤监测     | 次               | 4      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 3.4601 |
| 第二阶  | 2030 年 | 露天采场 4 区+176m 平台边坡复垦管护                           |                         | 0      | 0      | 0    | 0      | 土壤监测     | 次               | 4      |
|      |        |                                                  |                         |        |        |      |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8      |

|        |                           |                                                                 |        |        |   |          |                 |                 |                 |        |
|--------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|--------|---|----------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 段      |                           |                                                                 |        |        |   |          |                 | 复垦管护            | hm <sup>2</sup> | 3.4601 |
|        | 2031 年                    | 1.露天采场 4 区<br>+164m 平台边坡复<br>垦 2.露天采场 4 区<br>+176m 平台边坡复<br>垦管护 | 0.5922 | 1.3224 | 0 | 1.9146   | 客土回填            | m <sup>3</sup>  | 3553            |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 土地平整            | hm <sup>2</sup> | 0.5922          |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 砌筑挡土墙           | m <sup>3</sup>  | 476.88          |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 栽植侧柏            | 棵               | 994             |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 栽植爬山虎           | 株               | 3974            |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 土壤监测            | 次               | 4               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 植被恢复情况监测        | 次               | 8               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 复垦管护            | hm <sup>2</sup> | 3.4601          |        |
|        | 2032 年                    | 露天采场 4 区+164m<br>平台边坡复垦管护                                       | 0      | 0      | 0 | 0        | 土壤监测            | 次               | 2               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 植被恢复情况监测        | 次               | 4               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 复垦管护            | hm <sup>2</sup> | 1.9146          |        |
|        | 2033 年                    | 露天采场 4 区+164m<br>平台边坡复垦管护                                       | 0      | 0      | 0 | 0        | 土壤监测            | 次               | 2               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 植被恢复情况监测        | 次               | 4               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 复垦管护            | hm <sup>2</sup> | 1.9146          |        |
|        | 2034 年                    | ①露天采场 4 区<br>+152m 平台边坡复<br>垦；②露天采场 4 区<br>+164m 平台边坡复<br>垦管护   | 1.2151 | 1.3762 | 0 | 2.5913   | 客土回填            | m <sup>3</sup>  | 7291            |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 土地平整            | hm2             | 1.2151          |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 砌筑挡土墙           | m <sup>3</sup>  | 432.96          |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 栽植侧柏            | 棵               | 944             |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 栽植爬山虎           | 株               | 3608            |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 土壤监测            | 次               | 2               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 植被恢复情况监测        | 次               | 4               |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   |          | 复垦管护            | hm <sup>2</sup> | 1.9146          |        |
| 2035 年 | 露天采场 4 区+152m<br>平台边坡复垦管护 | 0                                                               | 0      | 0      | 0 | 土壤监测     | 次               | 4               |                 |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   | 植被恢复情况监测 | 次               | 8               |                 |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 2.5913          |                 |        |
| 2036 年 | 露天采场 4 区+152m<br>平台边坡复垦管护 | 0                                                               | 0      | 0      | 0 | 土壤监测     | 次               | 4               |                 |        |
|        |                           |                                                                 |        |        |   | 植被恢复情况监测 | 次               | 8               |                 |        |

|      |        |                                               |  |        |        |        |        |          |                 |        |
|------|--------|-----------------------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|----------|-----------------|--------|
| 第四阶段 |        |                                               |  |        |        |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 2.5913 |
|      | 2037 年 | ①露天采场 4 区+140m 平台边坡复垦；②露天采场 4 区+152m 平台边坡复垦管护 |  | 0      | 1.3417 | 1.8504 | 3.1921 | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 8050   |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 1.3417 |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 砌筑挡土墙    | m <sup>3</sup>  | 471.12 |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 栽植侧柏     | 棵               | 1963   |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 栽植爬山虎    | 株               | 3926   |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 土壤监测     | 次               | 4      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 2.5913 |
|      | 2038 年 | 露天采场 4 区+140m 平台边坡复垦管护                        |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 4      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 3.1921 |
|      | 2039 年 | 露天采场 4 区+140m 平台边坡复垦管护                        |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 4      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 3.1921 |
|      | 2040 年 | 露天采场 4 区+140m 平台边坡复垦管护                        |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 4      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 3.1921 |
|      | 2041 年 | 露天采场 4 区+128m 平台边坡复垦；                         |  | 0.8692 | 2.8068 | 0      | 3.676  | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 5215   |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 0.8692 |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 砌筑挡土墙    | m <sup>3</sup>  | 528.96 |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 栽植侧柏     | 棵               | 1102   |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 栽植爬山虎    | 株               | 4408   |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 土壤监测     | 次               | 3      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 6      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 3.676  |
|      | 2042 年 | 露天采场 4 区+128m 平台边坡复垦管护                        |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 3      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 6      |
|      | 2043 年 | 露天采场 4 区+128m 平台边坡复垦管护                        |  | 0      | 0      | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 3      |
|      |        |                                               |  |        |        |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 6      |

|      |        |                                                |        |        |        |   |        |          |                 |         |
|------|--------|------------------------------------------------|--------|--------|--------|---|--------|----------|-----------------|---------|
| 第五阶段 | 2044 年 | ①露天采场 4 区+116m 平台边坡复垦; ②露天采场 4 区+128m 平台边坡复垦管护 |        | 0.9103 | 3.7344 | 0 | 4.6447 | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 3.676   |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 表土清运     | m <sup>3</sup>  | 6163.71 |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 5462    |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 0.9103  |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 砌筑挡土墙    | m <sup>3</sup>  | 524.16  |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 栽植侧柏     | 棵               | 1092    |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 栽植爬山虎    | 株               | 4368    |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 土壤监测     | 次               | 3       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 6       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 3.676   |
|      | 2045 年 | 露天采场 4 区+116m 平台边坡复垦管护                         |        | 0      | 0      | 0 | 0      | 土壤监测     | 次               | 4       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 4.6447  |
|      | 2046 年 | 露天采场 4 区+116m 平台边坡复垦管护                         |        | 0      | 0      | 0 | 0      | 土壤监测     | 次               | 4       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 4.6447  |
|      | 2047 年 | 露天采场 4 区+116m 平台边坡复垦管护                         |        | 0      | 0      | 0 | 0      | 土壤监测     | 次               | 4       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8       |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 4.6447  |
|      | 2048 年 | 露天采场 4 区+104 边坡平台复垦                            | 1.9905 | 1.7244 | 2.8449 | 0 | 6.5598 | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 30251   |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 3.7149  |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 砌筑挡土墙    | m <sup>3</sup>  | 560.8   |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 种植大豆     | hm <sup>2</sup> | 1.9905  |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 栽植侧柏     | 棵               | 1990    |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 栽植爬山虎    | 株               | 3926    |
|      | 2049 年 | ①露天采场 4 区+92 平台边坡复垦; ②露天采场 4 区+104 边           |        | 0.6004 | 4.2538 | 0 | 4.8542 | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 3602    |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 0.6004  |
|      |        |                                                |        |        |        |   |        | 砌筑挡土墙    | m <sup>3</sup>  | 339.36  |



|      |        |                                                           |  |       |   |        |        |          |                 |        |
|------|--------|-----------------------------------------------------------|--|-------|---|--------|--------|----------|-----------------|--------|
| 第六阶段 |        | 坡平台复垦管护；                                                  |  |       |   |        |        | 栽植侧柏     | 棵               | 707    |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 栽植爬山虎    | 株               | 2828   |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 土壤监测     | 次               | 3      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 6      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 6.9958 |
|      | 2050 年 | 露天采场 4 区+92m、+104m 平台边坡复垦管护                               |  | 0     | 0 | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 7      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 14     |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 11.414 |
|      | 2051 年 | 露天采场 4 区+92m、+104m 平台边坡复垦管护                               |  | 0     | 0 | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 7      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 14     |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 11.414 |
|      | 2052 年 | ①露天采场 4 区+80m 平台边坡复垦<br>②矿区运输道路、破碎车间复垦；③露天采场 4 区+92m 复垦管护 |  | 1.015 | 0 | 7.3528 | 8.3678 | 砌体拆除     | m <sup>3</sup>  | 2180   |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 客土回填     | m <sup>3</sup>  | 6090   |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 土地平整     | hm <sup>2</sup> | 1.015  |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 防渗工程     | m <sup>2</sup>  | 73527  |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 栽植侧柏     | 棵               | 1624   |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 土壤监测     | 次               | 4      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 8      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 4.8542 |
|      | 2053 年 | +80m 平台边坡、运输道路、破碎车间复垦管护                                   |  | 0     | 0 | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 2      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 4      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 8.3678 |
|      | 2054 年 | +80m 平台边坡、运输道路、破碎车间复垦管护                                   |  | 0     | 0 | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 2      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 4      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 8.3678 |
|      | 2055 年 | +80m 平台边坡、运输道路、破碎车间复垦管护                                   |  | 0     | 0 | 0      | 0      | 土壤监测     | 次               | 2      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 植被恢复情况监测 | 次               | 4      |
|      |        |                                                           |  |       |   |        |        | 复垦管护     | hm <sup>2</sup> | 8.3678 |

### 三、近期年度工作安排

#### (一) 矿山地质环境保护工作安排

根据该矿山生产建设方案和土地复垦项目的特点，结合上述阶段实施计划，对近期（2025 年 6 月～2030 年 5 月）矿山地质环境治理与土地复垦年度工作安排如下：

表 6-5 矿山近 5 年地质环境保护与治理工作计划安排表

| 年度                        | 主要工作任务                                                 | 工程量                     |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| 2025 年 6 月<br>-2026 年 5 月 | 边坡人工巡查，监测频率 43 次/年                                     | 边坡人工巡查 43 次             |
|                           | 地形地貌监测，监测点数量 1，监测频率 1 次/年；                             | 地形地貌监测 1 次；             |
|                           | 含水层破坏监测：水位监测点 3 个，监测频率 1 次/月；<br>水质监测点 3 个，监测频率 2 次/年； | 水位观测 36 点次，<br>水质监测 6 件 |
|                           | 水土环境污染监测，监测点 2 处，监测频率 1 次/年                            | 水土环境污染监测 2 次            |
| 2026 年 6 月<br>-2027 年 5 月 | 边坡人工巡查，监测频率 43 次/年                                     | 边坡人工巡查 43 次             |
|                           | 地形地貌监测，监测点数量 1，监测频率 1 次/年；                             | 地形地貌监测 1 次；             |
|                           | 含水层破坏监测：水位监测点 3 个，监测频率 1 次/月；<br>水质监测点 3 个，监测频率 2 次/年； | 水位观测 36 点次，<br>水质监测 6 件 |
|                           | 水土环境污染监测，监测点 2 处，监测频率 1 次/年                            | 水土环境污染监测 2 次            |
| 2027 年 6 月<br>-2028 年 5 月 | 边坡人工巡查，监测频率 43 次/年                                     | 边坡人工巡查 43 次             |
|                           | 地形地貌监测，监测点数量 1，监测频率 1 次/年；                             | 地形地貌监测 1 次；             |
|                           | 含水层破坏监测：水位监测点 3 个，监测频率 1 次/月；<br>水质监测点 3 个，监测频率 2 次/年； | 水位观测 36 点次，<br>水质监测 6 件 |
|                           | 水土环境污染监测，监测点 2 处，监测频率 1 次/年                            | 水土环境污染监测 2 次            |
| 2028 年 6 月<br>-2029 年 5 月 | 边坡人工巡查，监测频率 43 次/年                                     | 边坡人工巡查 43 次             |
|                           | 地形地貌监测，监测点数量 1，监测频率 1 次/年；                             | 地形地貌监测 1 次；             |
|                           | 含水层破坏监测：水位监测点 3 个，监测频率 1 次/月；<br>水质监测点 3 个，监测频率 2 次/年； | 水位观测 36 点次，<br>水质监测 6 件 |
|                           | 水土环境污染监测，监测点 2 处，监测频率 1 次/年                            | 水土环境污染监测 2 次            |
| 2029 年 6 月<br>-2030 年 5 月 | 边坡人工巡查，监测频率 43 次/年                                     | 边坡人工巡查 43 次             |
|                           | 地形地貌监测，监测点数量 1，监测频率 1 次/年；                             | 地形地貌监测 1 次；             |
|                           | 含水层破坏监测：水位监测点 3 个，监测频率 1 次/月；<br>水质监测点 3 个，监测频率 2 次/年； | 水位观测 36 点次，<br>水质监测 6 件 |
|                           | 水土环境污染监测，监测点 2 处，监测频率 1 次/年                            | 水土环境污染监测 2 次            |

#### (二) 矿山土地复垦工作安排

近期矿山土地复垦年度工作安排见下表 6-6。

表 6-6 矿山近 5 年土地复垦工作计划安排表

| 时间     | 复垦位置及内容              | 复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |      |        | 主要工程措施 | 主要工程量           |        |
|--------|----------------------|-------------------------|--------|------|--------|--------|-----------------|--------|
|        |                      | 乔木林地                    | 其它草地   | 坑塘水面 | 合计     |        | 单位              | 工程量    |
| 2025 年 | 露天采场 4 区+188m 平台边坡复垦 | 0.4646                  | 0.6152 | 0    | 1.0798 | 客土回填   | m <sup>3</sup>  | 2788   |
|        |                      |                         |        |      |        | 土地平整   | hm <sup>2</sup> | 0.4646 |
|        |                      |                         |        |      |        | 砌筑挡土墙  | m <sup>3</sup>  | 264.72 |
|        |                      |                         |        |      |        | 栽植侧柏   | 棵               | 552    |

|           |                                                                        |        |        |   |        |              |                 |        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---|--------|--------------|-----------------|--------|
|           |                                                                        |        |        |   |        | 栽植爬山虎        | 株               | 2206   |
| 2026<br>年 | 露天采场 4<br>区+188m 平<br>台边坡复垦<br>管护                                      | 0      | 0      | 0 | 0      | 土壤监测         | 次               | 2      |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 植被恢复情<br>况监测 | 次               | 4      |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 复垦管护         | hm <sup>2</sup> | 1.0798 |
| 2027<br>年 | 露天采场 4<br>区+188m 平<br>台边坡复垦<br>管护                                      | 0      | 0      | 0 | 0      | 土壤监测         | 次               | 2      |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 植被恢复情<br>况监测 | 次               | 4      |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 复垦管护         | hm <sup>2</sup> | 1.0798 |
| 2028<br>年 | ①露天采场<br>4 区+176m<br>平台边坡复<br>垦②露天采<br>场 4 区<br>+188m 平台<br>边坡复垦管<br>护 | 1.5674 | 1.8927 | 0 | 3.4601 | 客土回填         | m <sup>3</sup>  | 9404   |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 土地平整         | hm <sup>2</sup> | 1.5674 |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 砌筑挡土墙        | m <sup>3</sup>  | 252.96 |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 栽植侧柏         | 棵               | 1054   |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 栽植爬山虎        | 株               | 2108   |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 土壤监测         | 次               | 2      |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 植被恢复情<br>况监测 | 次               | 4      |
| 2029<br>年 | 露天采场 4<br>区+176m 平<br>台边坡复垦<br>管护                                      | 0      | 0      | 0 | 0      | 复垦管护         | hm <sup>2</sup> | 1.0798 |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 土壤监测         | 次               | 4      |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 植被恢复情<br>况监测 | 次               | 8      |
|           |                                                                        |        |        |   |        | 复垦管护         | hm <sup>2</sup> | 3.4601 |

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

- 1、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 2、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》；
- 3、《山东省造林抚育预算标准》（2022年12月）；
- 4、《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5号）（2020年9月）；
- 5、《关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（鲁自然资字〔2022〕133号）；
- 6、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》（2019年4月）；
- 7、枣庄市市中区2025年劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）总工程量

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

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

| 序号  | 工程名称         | 计算单位 | 工程量  | 备注                   |
|-----|--------------|------|------|----------------------|
| 一   | 矿山地质环境保护预防工程 |      |      |                      |
| （一） | 边坡人工巡查工程     |      |      |                      |
|     | 边坡人工巡查       |      | 1294 | 每周一次，43次/年，监测30.1年   |
| （二） | 含水层破坏预防工程    |      |      |                      |
| 1   | 地下水水位动态监测    | 点/次  | 1084 | 监测点3个，每月监测1次，监测30.1年 |
| 2   | 地下水水质动态监测    | 件    | 181  | 监测点3个，每年监测2次，监测30.1年 |
| 二   | 矿山地质环境监测工程   |      |      |                      |
| 1   | 地形地貌景观破坏监测   | 次    | 30   | 监测点1处，每年监测1次，监测30.1年 |
| 2   | 土壤环境污染监测     | 件    | 60   | 监测点2处，每年监测1次，监测30.1年 |
| 三   | 其他工程         |      |      |                      |
| 1   | 治理与监测设计编写    | 套    | 1    |                      |

## （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（包括勘察费、设计费）、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工程量×综合单价得出组成。

工程量根据《山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定。本方案仅涉及监测费用，无工程施工费。

### 3、监测费

工程量根据本方案确定，各项检测工程综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。边坡人工巡查为 50 元/次，地形地貌景观破坏监测按市场价 20000 元/次，水质检测样品分析项目为水质全分析，单个样品检测费用为 1200 元/次，水位监测按市场价 90 元/次，土壤污染检测样品分析项目为 8 项重金属元素及 PH，单价按市场价 500 元/个。

表 7-2 监测费用估算表

| 分项工程       | 预算单价 |      |       |        |    |
|------------|------|------|-------|--------|----|
|            | 单位   | 工程量  | （元）   | 费用（万元） | 备注 |
| 边坡人工巡查     | 次    | 1294 | 50    | 5.47   |    |
| 地下水水位动态监测  | 点.次  | 1084 | 90    | 9.76   |    |
| 地下水水质动态监测  | 件    | 181  | 1200  | 21.72  |    |
| 地形地貌景观破坏监测 | 次    | 30   | 20000 | 60.00  |    |
| 土壤环境污染监测   | 件    | 60   | 500   | 3.00   |    |
| 小计         |      |      |       | 100.95 |    |

### 4、工程监理费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费费率按工程施工费的 2.4%计取。

### 5、竣工验收费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目竣工验收费费率按工

程施工费的 3.75%计取。

## 6、业主管理费

主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目业主管理费费率按工程施工费、前期费用和工程监理费及竣工验收费合计的 2.8%计取。

## 7、预备费

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

### (1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费之和的 3%计取。

### (2) 价差预备费

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

假设矿山生产服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平接近三年平均值 6% 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  $W_i$ ：

$$W_i = a_i [(1+6\%)^{i-1} - 1]$$

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 202.91 万元，工程动态总投资 326.31 万元。动态投资计算见下表 7-3。

表 7-3 动态投资计算表

| 年份                    | 静态投资(万元) | 价差预备费（万元） | 动态投资（万元） |
|-----------------------|----------|-----------|----------|
| 2025 年 6 月~2026 年 5 月 | 4.10     | 0.00      | 4.10     |
| 2026 年 6 月~2027 年 5 月 | 4.10     | 0.25      | 4.35     |
| 2027 年 6 月~2028 年 5 月 | 4.10     | 0.51      | 4.61     |
| 2028 年 6 月~2029 年 5 月 | 4.10     | 0.78      | 4.88     |
| 2029 年 6 月~2030 年 5 月 | 4.10     | 1.08      | 5.18     |
| 2030 年 6 月~2031 年 5 月 | 4.10     | 1.39      | 5.49     |
| 2031 年 6 月~2032 年 5 月 | 4.10     | 1.72      | 5.82     |
| 2032 年 6 月~2033 年 5 月 | 4.10     | 2.06      | 6.16     |
| 2033 年 6 月~2034 年 5 月 | 4.10     | 2.43      | 6.53     |
| 2034 年 6 月~2035 年 5 月 | 4.10     | 2.83      | 6.93     |
| 2035 年 6 月~2036 年 5 月 | 4.10     | 3.24      | 7.34     |
| 2036 年 6 月~2037 年 5 月 | 4.10     | 3.68      | 7.78     |
| 2037 年 6 月~2038 年 5 月 | 4.10     | 4.15      | 8.25     |

| 年份              | 静态投资(万元) | 价差预备费(万元) | 动态投资(万元) |
|-----------------|----------|-----------|----------|
| 2038年6月~2039年5月 | 4.10     | 4.65      | 8.75     |
| 2039年6月~2040年5月 | 4.10     | 5.17      | 9.27     |
| 2040年6月~2041年5月 | 4.10     | 5.73      | 9.83     |
| 2041年6月~2042年5月 | 4.10     | 6.32      | 10.42    |
| 2042年6月~2043年5月 | 4.10     | 6.94      | 11.04    |
| 2043年6月~2044年5月 | 4.10     | 7.60      | 11.70    |
| 2044年6月~2045年5月 | 4.10     | 8.30      | 12.40    |
| 2045年6月~2046年5月 | 4.10     | 9.05      | 13.15    |
| 2046年6月~2047年5月 | 4.10     | 9.84      | 13.94    |
| 2047年6月~2048年5月 | 4.10     | 10.67     | 14.77    |
| 2048年6月~2049年5月 | 4.10     | 11.56     | 15.66    |
| 2049年6月~2050年5月 | 4.10     | 12.50     | 16.60    |
| 2050年6月~2051年5月 | 4.10     | 13.50     | 17.60    |
| 2051年6月~2052年5月 | 4.10     | 14.55     | 18.65    |
| 2052年6月~2053年5月 | 4.10     | 15.67     | 19.77    |
| 2053年6月~2054年5月 | 4.10     | 16.86     | 20.96    |
| 2054年6月~2055年7月 | 4.50     | 19.88     | 24.38    |
| 合计              | 123.40   | 202.91    | 326.31   |

### (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123.40万元，动态总投资为326.31万元。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理工程资金来源为企业自筹。矿山在治理过程中的支出要独立设账，单独核算，纳入开采成本，治理工程结束后，编制治理工程决算，接受上级管理部门的领导、监督、检查。

**表 7-4 矿山地质环境治理工程投资估算表**

| 序号 | 费用名称        | 费用(万元) | 占静态投资比例(%) | 备注             |
|----|-------------|--------|------------|----------------|
| 一  | 前期费用        | 6.36   | 5.15       | 监测费×6.3%       |
| 二  | 工程施工费       | 0.00   | 0.00       |                |
| 三  | 监测费         | 100.95 | 81.81      | 表 7-4          |
| 四  | 工程监理费       | 2.42   | 1.96       | (二+三)×2.4%     |
| 五  | 竣工验收费       | 3.79   | 3.07       | (二+三)×3.75%    |
| 六  | 业主管理费       | 3.07   | 2.49       | (一+二+三+四)×2.8% |
| 七  | 预<br>备<br>费 | 风险金    | 3.41       | (一+二+三+四+五)×3% |
|    |             | 价差预备费  | 202.91     | 表 7-2          |

| 序号 | 费用名称  | 费用（万元） | 占静态投资比例（%） | 备注             |
|----|-------|--------|------------|----------------|
|    | 基本预备费 | 3.41   | 2.76       | (一+二+三+四+五)×3% |
| 八  | 静态投资  | 123.40 | 100.00     | 一+二+三+四+五+六+七  |
| 九  | 动态投资  | 326.31 |            |                |

### 三、土地复垦工程经费估算

#### （一）总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。对前述各项工程设计工程量汇总，详见表 7-5。

表 7-5 矿区土地复垦工程量汇总表

| 序号  | 一级项目   | 二级项目   | 三级项目  | 单位              | 工程量     |
|-----|--------|--------|-------|-----------------|---------|
| 一   | 土壤重构工程 |        |       |                 |         |
| 1   |        | 土壤剥覆工程 |       |                 |         |
| 1.1 |        |        | 覆土工程  | m <sup>3</sup>  | 81706   |
| 2   |        | 平整工程   |       |                 |         |
| 2.1 |        |        | 土地平整  | hm <sup>2</sup> | 12.2908 |
| 3   |        | 清理工程   |       |                 |         |
| 3.1 |        |        | 砌体拆除  | m <sup>3</sup>  | 2180    |
| 二   | 植被重建工程 |        |       |                 |         |
| 2   |        | 林草恢复工程 |       |                 |         |
|     |        |        | 大豆种植  | hm <sup>2</sup> | 1.9905  |
| 2.1 |        |        | 种植爬山虎 | 株               | 31352   |
| 2.2 |        |        | 种植侧柏  | 株               | 12022   |
| 三   | 配套工程   |        |       |                 |         |
| 1   |        | 挡土坝工程  |       |                 |         |
| 1.1 |        |        | 砌筑挡土墙 | m <sup>3</sup>  | 3851.92 |
| 1.2 |        |        | 防渗工程  | m <sup>2</sup>  | 73527   |

#### （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。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

##### 2、取费标准和计算方法

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

##### （1）工程施工费



工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

### 1) 直接费

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

#### ①直接工程费

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

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

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费，包括定额工作内容规定应计入的未计价材料和计价材料。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表 7-6。

**表 7-6 主要材料单价表**

| 序号 | 名称 | 规格及型号 | 单位 | 预算单价/元 | 备注                                               |
|----|----|-------|----|--------|--------------------------------------------------|
| 1  | 柴油 | 0#    | kg | 6.95   |                                                  |
| 2  | 侧柏 |       | 株  | 10     |                                                  |
| 3  | 凌霄 |       | 株  | 6      |                                                  |
| 4  | 连翘 |       | 株  | 6      |                                                  |
| 5  | 草种 |       | kg | 14     | 高羊茅草 17 元/kg，结缕草 13 元/kg，黑麦草 12 元/kg，均价为 14 元/kg |

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

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

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

其他费用=（人工费+材料费+施工机械使用费）×费率

#### ②措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目

的费用。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

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

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-7。

表 7-7 临时设施费费率表

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

#### B 冬雨季施工增加费

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

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

#### C 夜间施工增加费

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

#### D 施工辅助费

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

#### E 安全施工措施费

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

#### F 环保施工措施费

按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

#### 2) 间接费

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

规费指按政府和有关部门规定必须缴纳的费用。

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需的费用。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

不同工程类别的间接费费率见下表 7-8。

**表 7-8 间接费费率表**

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

### 3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润=（直接费+间接费）×利润率（3%）。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（6.56%）。

安装工程：利润=（人工费+机械费）×利润率（12.4%）。

依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2023 年）》，本项目利润率取值 3%。

### 4) 价差

材料预算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差，仅计取税金。

价差=材料价差+台班费价差

### 5) 未计价材料费

安装工程中仅计取材料费和税金的材料费。

### 6) 税金

税金是指按照国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的增值税销项税额。

税金=增值税额

增值税额=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价材料费）×增值税率

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

## (3) 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。

#### (4) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管

##### 1) 前期工作费

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

##### ①土地清查费

按不超过工程施工费的 1.0% 计算。计算公式为:

土地清查费=工程施工费×费率。

##### ②项目可行性研究费

按不超过工程施工费的 2.5% 计算。计算公式为:项目勘测费=工程施工费×费率。

##### ③项目设计与预算编制费

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

表 7-9 项目设计与预算编制计费标准 单位: 万元

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

注: 计费基数≤50 万元时, 采用 4.00% 的固定费率, 其余采用分档定额计费, 各区间按内

插法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

## 2) 工程监理费

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

**表 7-10 工程监理费计费标准 单位：万元**

| 序号 | 计费基数   | 工程监理费 |
|----|--------|-------|
| 1  | 50     | 2     |
| 2  | 100    | 3     |
| 3  | 200    | 5     |
| 4  | 500    | 12    |
| 5  | 1000   | 22    |
| 6  | 3000   | 56    |
| 7  | 5000   | 87    |
| 8  | 8000   | 130   |
| 9  | 10000  | 157   |
| 10 | 20000  | 283   |
| 11 | 40000  | 510   |
| 12 | 60000  | 714   |
| 13 | 80000  | 904   |
| 14 | 100000 | 1085  |

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.08%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取。

## 3) 拆迁补偿费

指土地复垦项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用。本项目不涉及此项费用。

## 4) 竣工验收费

指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费，复垦后土地重估与登记费和标识设定费。

### 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 7-11 工程复核费计费标准**

| 序号 | 计费基数 | 工程复核费 |
|----|------|-------|
| 1  | 50   | 1.22  |
| 2  | 100  | 2.25  |
| 3  | 200  | 4.31  |
| 4  | 500  | 10    |
| 5  | 1000 | 19.75 |

| 序号 | 计费基数   | 工程复核费   |
|----|--------|---------|
| 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 7-12 工程验收费计费标准**

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

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

## ③项目审计费

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

**表 7-13 项目审计费计费标准**

| 序号 | 计费基数 | 项目审计费 |
|----|------|-------|
| 1  | 50   | 1.8   |
| 2  | 100  | 2     |
| 3  | 200  | 2.5   |

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

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

### 5) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收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 7-14 业主管理费计费标准** 单位：万元

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

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

### (5) 复垦管护与监测费

#### 1) 管护费

后期管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性地巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为 3 年，管护费单价见表 7-15。

**表 7-15 管护费单价表** 单价：元/公顷

| 序号 | 名称 | 单位 | 工程量 | 单价    | 小计   |
|----|----|----|-----|-------|------|
| 1  | 人工 | 工日 | 20  | 108.9 | 2178 |

|   |      |     |    |    |        |         |
|---|------|-----|----|----|--------|---------|
| 2 | 机械   | 喷灌机 | 台班 | 10 | 100.52 | 1005.2  |
| 3 | 其他费用 |     | %  | 10 | —      | 318.32  |
| 4 | 合计   |     | —  | —  | —      | 3501.52 |

本项目的管护面积为 40.3404 hm<sup>2</sup>。

本项目管护费为：40.3404×3501.52×3=42.38 万元。

2025-2055 年管护费见表 7-16。

**表 7-16 2025-2055 年管护费**

| 年份   | 管护面积   | 单价      | 小计（万元） |
|------|--------|---------|--------|
| 2025 | /      | 3501.52 | 0      |
| 2026 | 1.0798 | 3501.52 | 0.38   |
| 2027 | 1.0798 | 3501.52 | 0.38   |
| 2028 | 1.0798 | 3501.52 | 0.38   |
| 2029 | 3.4601 | 3501.52 | 1.21   |
| 2030 | 3.4601 | 3501.52 | 1.21   |
| 2031 | 3.4601 | 3501.52 | 1.21   |
| 2032 | 1.9146 | 3501.52 | 0.67   |
| 2033 | 1.9146 | 3501.52 | 0.67   |
| 2034 | 1.9146 | 3501.52 | 0.67   |
| 2035 | 2.5913 | 3501.52 | 0.91   |
| 2036 | 2.5913 | 3501.52 | 0.91   |
| 2037 | 2.5913 | 3501.52 | 0.91   |
| 2038 | 3.1921 | 3501.52 | 1.12   |
| 2039 | 3.1921 | 3501.52 | 1.12   |
| 2040 | 3.1921 | 3501.52 | 1.12   |
| 2041 | /      | 3501.52 | 0.00   |
| 2042 | 3.676  | 3501.52 | 1.29   |
| 2043 | 3.676  | 3501.52 | 1.29   |
| 2044 | 3.676  | 3501.52 | 1.29   |
| 2045 | 4.6447 | 3501.52 | 1.63   |
| 2046 | 4.6447 | 3501.52 | 1.63   |
| 2047 | 4.6447 | 3501.52 | 1.63   |
| 2048 | /      | 3501.52 | 0.00   |
| 2049 | 6.5598 | 3501.52 | 2.30   |
| 2050 | 11.414 | 3501.52 | 4.00   |
| 2051 | 11.414 | 3501.52 | 4.00   |
| 2052 | 4.8542 | 3501.52 | 1.70   |
| 2053 | 8.3678 | 3501.52 | 2.93   |
| 2054 | 8.3678 | 3501.52 | 2.93   |
| 2055 | 8.3678 | 3501.52 | 2.93   |
| 合计   | 121.02 | 3501.52 | 42.38  |

## 2) 监测费

监测费包括土地损毁监测费、复垦效果监测费等。

土地损毁监测与地形地貌景观破坏监测合并监测计算，在此不再重复计算。



复垦效果监测费包括土壤质量监测费和植被恢复情况监测；土壤质量监测项目主要对有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测，监测方法为取样分析监测，预算费用参照市场价取 108.9 元点/次；植被恢复情况监测主要对植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测，预算费用为 500 元点/次。

本项目土壤质量监测工程量为 96 点/次，植被恢复监测工程量为 192 点/次，则本方案复垦效果监测费合计为 10.65 万元。

**表 7-17 复垦效果监测费估算结果表**

| 序号  | 项目       | 单位  | 工程量 | 单价（元） | 金额（万元） |
|-----|----------|-----|-----|-------|--------|
| (一) | 复垦效果监测工程 |     |     |       |        |
| 1   | 土壤质量监测   | 点/次 | 96  | 108.9 | 1.05   |
| 2   | 植被恢复情况监测 | 点/次 | 192 | 500   | 9.60   |
|     | 合计       |     | 288 | 608.9 | 10.65  |

**表 7-18 2025-2055 年复垦效果监测费估算结果表**

| 年份     | 项目       | 工程量（点/次） | 单价    | 小计（万元） |      |
|--------|----------|----------|-------|--------|------|
| 2025 年 | 土壤质量监测   | 0        | 108.9 | 0.00   | 0.00 |
|        | 植被恢复情况监测 | 0        | 500   | 0.00   |      |
| 2026 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22 |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |      |
| 2027 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22 |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |      |
| 2028 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22 |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |      |
| 2029 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44 |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |      |
| 2030 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44 |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |      |
| 2031 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44 |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |      |
| 2032 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22 |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |      |
| 2033 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22 |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |      |
| 2034 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22 |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |      |
| 2035 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44 |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |      |
| 2036 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44 |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |      |
| 2037 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44 |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |      |

| 年份     | 项目       | 工程量（点/次） | 单价    | 小计（万元） |       |
|--------|----------|----------|-------|--------|-------|
| 2038 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44  |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |       |
| 2039 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44  |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |       |
| 2040 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44  |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |       |
| 2041 年 | 土壤质量监测   | 0        | 108.9 | 0.00   | 0.00  |
|        | 植被恢复情况监测 | 0        | 500   | 0.00   |       |
| 2042 年 | 土壤质量监测   | 3        | 108.9 | 0.03   | 0.33  |
|        | 植被恢复情况监测 | 6        | 500   | 0.30   |       |
| 2043 年 | 土壤质量监测   | 3        | 108.9 | 0.03   | 0.33  |
|        | 植被恢复情况监测 | 6        | 500   | 0.30   |       |
| 2044 年 | 土壤质量监测   | 3        | 108.9 | 0.03   | 0.33  |
|        | 植被恢复情况监测 | 6        | 500   | 0.30   |       |
| 2045 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44  |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |       |
| 2046 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44  |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |       |
| 2047 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44  |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |       |
| 2048 年 | 土壤质量监测   | 0        | 108.9 | 0.00   | 0.00  |
|        | 植被恢复情况监测 | 0        | 500   | 0.00   |       |
| 2049 年 | 土壤质量监测   | 3        | 108.9 | 0.03   | 0.33  |
|        | 植被恢复情况监测 | 6        | 500   | 0.30   |       |
| 2050 年 | 土壤质量监测   | 7        | 108.9 | 0.08   | 0.78  |
|        | 植被恢复情况监测 | 14       | 500   | 0.70   |       |
| 2051 年 | 土壤质量监测   | 7        | 108.9 | 0.08   | 0.78  |
|        | 植被恢复情况监测 | 14       | 500   | 0.70   |       |
| 2052 年 | 土壤质量监测   | 4        | 108.9 | 0.04   | 0.44  |
|        | 植被恢复情况监测 | 8        | 500   | 0.40   |       |
| 2053 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22  |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |       |
| 2054 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22  |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |       |
| 2055 年 | 土壤质量监测   | 2        | 108.9 | 0.02   | 0.22  |
|        | 植被恢复情况监测 | 4        | 500   | 0.20   |       |
| 合计     | 土壤质量监测   | 96       | 108.9 | 1.05   | 10.65 |
|        | 植被恢复情况监测 | 192      | 500   | 9.60   |       |
| 总计     |          | 288      | 608.9 | 10.65  |       |

#### （6）价差预备费

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

假设矿井生产服务年限为  $n$  年, 年度价格波动水平接近三年平均值 6% 计算, 若每年的静态投资费为:  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3 \cdots \cdots a_n$ , 则第  $i$  年的价差预备费为  $W_i$ :

$$W_i = a_i * [(1 + 6\%)^{i-1} - 1]$$

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费是 1629.97 万元, 工程动态总投资是 2445.17 万元。动态投资计算见下表 7-19。

表 7-19 动态投资计算表

| 年份   | 静态投资(万元) | 价差预备费 (万元) | 动态投资 (万元) |
|------|----------|------------|-----------|
| 2025 | 32.56    | 0.00       | 32.56     |
| 2026 | 0.60     | 0.04       | 0.64      |
| 2027 | 0.60     | 0.07       | 0.67      |
| 2028 | 65.35    | 12.48      | 77.83     |
| 2029 | 1.65     | 0.43       | 2.08      |
| 2030 | 1.65     | 0.56       | 2.21      |
| 2031 | 48.87    | 20.45      | 69.32     |
| 2032 | 0.89     | 0.45       | 1.34      |
| 2033 | 0.89     | 0.53       | 1.42      |
| 2034 | 63.64    | 43.88      | 107.52    |
| 2035 | 1.35     | 1.07       | 2.42      |
| 2036 | 1.35     | 1.21       | 2.56      |
| 2037 | 79.33    | 80.30      | 159.63    |
| 2038 | 1.56     | 1.77       | 3.33      |
| 2039 | 1.56     | 1.97       | 3.53      |
| 2040 | 1.56     | 2.18       | 3.74      |
| 2041 | 60.87    | 93.76      | 154.63    |
| 2042 | 1.62     | 2.74       | 4.36      |
| 2043 | 1.62     | 3.00       | 4.62      |
| 2044 | 63.49    | 128.61     | 192.10    |
| 2045 | 2.07     | 4.57       | 6.64      |
| 2046 | 2.07     | 4.97       | 7.04      |
| 2047 | 2.07     | 5.39       | 7.46      |
| 2048 | 182.50   | 514.60     | 697.10    |
| 2049 | 42.08    | 128.30     | 170.38    |
| 2050 | 4.78     | 15.74      | 20.52     |
| 2051 | 4.78     | 16.97      | 21.75     |
| 2052 | 148.09   | 566.05     | 714.14    |
| 2053 | 3.15     | 12.95      | 16.10     |
| 2054 | 3.15     | 13.92      | 17.07     |
| 2055 | 3.15     | 14.94      | 18.09     |

| 年份 | 静态投资(万元) | 价差预备费(万元) | 动态投资(万元) |
|----|----------|-----------|----------|
| 合计 | 828.90   | 1693.89   | 2522.79  |

### 3、估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 828.90 万元，其中：工程施工费 619.99 万元，其他费用 116.56 万元，后期管护费 17.24 万元，不可预见费 22.10 万元，复垦管护与监测费 53.00 万元。动态总投资为 2522.79 万元，其中：静态投资 828.90 万元，价差预备费 1693.89 万元。土地复垦总面积 40.3404 hm<sup>2</sup>，即 605.11 亩，本次复垦静态亩均投资 1.37 万元，动态亩均投资 4.17 万元。

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 7-17 预算总表

表 7-20 工程施工费预算表

表 7-21 其他费用预算表

表 7-22 主要材料预算单价表

表 7-23 工程施工费单价汇总表

表 7-24 机械台班预算单价计算表

表 7-25 工程施工费单价分析表

**表 7-20 预算总表 单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 预算金额    | 各项费用占总费用的比例(%) |
|----|---------|---------|----------------|
| 一  | 工程施工费   | 619.99  | 74.80          |
| 二  | 设备购置费   |         |                |
| 三  | 其他费用    | 116.56  | 14.06          |
| 四  | 不可预见费   | 22.10   | 2.67           |
| 五  | 后期管护费   | 17.24   | 2.08           |
| 六  | 复垦管护费   | 53      | 6.39           |
| 七  | 价差预备费   | 1693.89 |                |
| 八  | 静态总投资   | 828.9   | 100            |
| 九  | 动态总投资   | 2522.79 |                |

**表 7-21 工程施工费预算表**

| 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                                 |                 |          |         | 3169520.43 |
|       | 购买客土                                   | m <sup>3</sup>  | 81706.00 | 36.96   | 3019809.94 |
| 10403 | 平地机平土 一般平土 干密度(t/m <sup>3</sup> ) >1.7 | 平方米             | 817.06   | 150.53  | 122993.65  |
| 10049 | 土地翻耕 I、II 类土                           | hm <sup>2</sup> | 12.2908  | 2173.73 | 26716.85   |

|         |                                                        |       |          |          |            |
|---------|--------------------------------------------------------|-------|----------|----------|------------|
|         | 灌溉与排水工程                                                |       |          |          | 2132330.70 |
| 20049 换 | 人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙 ~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5             | 100m3 | 38.5192  | 32559.48 | 1254165.06 |
|         | 防渗工程                                                   | m2    | 73527.00 | 10.51    | 772920.58  |
| 20125   | 砌体拆除 挖掘机拆除 砂浆砌体 水泥浆砌石                                  | 100m3 | 21.80    | 2330.05  | 50795.17   |
| 10235 换 | 1m3 挖掘机挖装自卸汽车运石渣运距 (km) 0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重量 5t 换: 其他费补差 | 100m3 | 21.80    | 2497.70  | 54449.89   |
|         | 田间道路工程                                                 |       |          |          |            |
|         | 农田防护与生态环境保护工程                                          |       |          |          | 898049.99  |
| 80004 换 | 栽植乔木 (带土球) 土球直径 (在 cm 以内) 50~IV类土                      | 100 株 | 120.22   | 5024.57  | 604053.33  |
| 80022 换 | 栽植攀缘植物 3 年生~III类土 换: 其他费补差                             | 100 株 | 313.52   | 931.50   | 292043.98  |
|         | 大豆种植                                                   | 亩     | 29.8575  | 65.40    | 1952.68    |
|         | 其他工程                                                   |       |          |          |            |
| 总计      | —                                                      |       |          |          | 6199901.12 |

表 7-22 其他费用预算表

| 序号  | 费用名称         | 预算金额   | 各项费用占其他费用的比例(%) |
|-----|--------------|--------|-----------------|
|     | (1)          | (3)    | (4)             |
| 1   | 前期工作费        | 46.61  | 39.99           |
| (1) | 土地清查与评估费     | 6.20   | 5.32            |
| (2) | 项目可行性研究费     | 4.68   | 4.01            |
| (3) | 项目勘测费        | 15.50  | 13.30           |
| (4) | 项目设计及预算编制费   | 17.12  | 14.69           |
| (5) | 项目招标代理费      | 3.12   | 2.67            |
| 2   | 工程监理费        | 14.40  | 12.35           |
| 3   | 拆迁补偿费        | 0.00   |                 |
| 4   | 竣工验收费        | 35.91  | 30.81           |
| (1) | 工程复核费        | 12.34  | 10.59           |
| (2) | 工程验收费        | 14.06  | 12.06           |
| (3) | 项目审计费        | 3.43   | 2.94            |
| (4) | 整治后耕地质量等级评定费 | 6.08   | 5.22            |
| 5   | 业主管理费        | 19.64  | 16.85           |
|     | 总计           | 116.56 |                 |

表 7-23 主要材料预算单价表

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 原价依据 | 单位毛重(t) | 每吨运费(元) | 价格(元) |     |        |       |     |      |
|----|-------|----|------|---------|---------|-------|-----|--------|-------|-----|------|
|    |       |    |      |         |         | 原价    | 运杂费 | 采购及保管费 | 到工地价格 | 保险费 | 预算价格 |

|   |            |                |  |      |       |  |       |      |       |  |       |
|---|------------|----------------|--|------|-------|--|-------|------|-------|--|-------|
| 1 | 汽油         | kg             |  | 1.00 |       |  |       |      |       |  | 5.00  |
| 2 | 柴油         | kg             |  | 1.00 | 10.00 |  | 10.00 | 0.30 | 10.00 |  | 4.50  |
| 3 | 粗砂         | m <sup>3</sup> |  | 1.00 |       |  |       |      |       |  | 60.00 |
| 4 | 块石         | m <sup>3</sup> |  | 1.00 |       |  |       |      |       |  | 70.00 |
| 5 | 水泥<br>32.5 | kg             |  | 1.00 |       |  |       |      |       |  | 0.30  |
| 6 | 树苗         | 株              |  | 1.00 |       |  |       |      |       |  | 5.00  |

表 7-24 工程施工费单价汇总表

| 定额<br>编号   | 单项名称                                                           | 单位                | 直接费      |         |           |          |           |         |          | 间接费     | 利润     | 价差 | 未计<br>价<br>材料<br>费 | 税金      | 含税单<br>价 |
|------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|----------|---------|-----------|----------|-----------|---------|----------|---------|--------|----|--------------------|---------|----------|
|            |                                                                |                   | 人工费      | 材料费     | 机械使<br>用费 | 其他费<br>用 | 直接工<br>程费 | 措施费     | 合计       |         |        |    |                    |         |          |
| 1          | 2                                                              | 3                 | 4        | 5       | 6         | 7        | 8         | 9       | 10       | 11      | 12     | 13 | 14                 | 15      | 16       |
|            | 土地平整工程                                                         |                   |          |         |           |          |           |         |          |         |        |    |                    |         |          |
|            | 购买客土                                                           | m <sup>3</sup>    |          |         |           |          | 28.00     | 1.79    | 29.79    | 3.13    | 0.99   |    |                    | 3.05    | 36.96    |
| 10403      | 平地机平土 一般平土 干密度 (t/m <sup>3</sup> ) >1.7                        | 平方米               | 19.44    |         | 94.60     |          | 114.04    | 7.30    | 121.34   | 12.74   | 4.02   |    |                    | 12.43   | 150.53   |
| 10049      | 土地翻耕 I、II 类土                                                   | hm <sup>2</sup>   | 1138.22  |         | 508.56    |          | 1646.79   | 105.39  | 1752.18  | 183.98  | 58.08  |    |                    | 179.48  | 2173.73  |
|            | 灌溉与排水工程                                                        |                   |          |         |           |          |           |         |          |         |        |    |                    |         |          |
| 20049<br>换 | 人工制浆砌筑浆砌块石 挡土墙 ~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5                      | 100m <sup>3</sup> | 14733.42 | 9387.49 |           |          | 24120.91  | 1543.74 | 25664.65 | 3336.40 | 870.03 |    |                    | 2688.40 | 32559.48 |
|            | 防渗工程                                                           | m <sup>2</sup>    |          |         |           |          | 8.00      | 0.51    | 8.51     | 0.85    | 0.28   |    |                    | 0.87    | 10.51    |
| 20125      | 砌体拆除 挖掘机拆除 砂浆砌体 水泥浆砌石                                          | 100m <sup>3</sup> | 408.97   |         | 1317.19   |          | 1726.16   | 110.47  | 1836.64  | 238.76  | 62.26  |    |                    | 192.39  | 2330.05  |
| 10235<br>换 | 1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运石渣运距 (km) 0-0.5~自卸汽车柴油型 载重量 5t 换: 其他 | 100m <sup>3</sup> | 78.15    |         | 514.08    |          | 1892.23   | 121.10  | 2013.33  | 211.40  | 66.74  |    |                    | 206.23  | 2497.70  |

| 定额<br>编号   | 单项名称                                      | 单位    | 直接费     |        |           |          |           |        |         | 间接费    | 利润     | 价差     | 未计<br>价<br>材料<br>费 | 税金     | 含税单<br>价 |
|------------|-------------------------------------------|-------|---------|--------|-----------|----------|-----------|--------|---------|--------|--------|--------|--------------------|--------|----------|
|            |                                           |       | 人工费     | 材料费    | 机械使<br>用费 | 其他费<br>用 | 直接工<br>程费 | 措施费    | 合计      |        |        |        |                    |        |          |
|            | 费补差                                       |       |         |        |           |          |           |        |         |        |        |        |                    |        |          |
|            | 田间道路工程                                    |       |         |        |           |          |           |        |         |        |        |        |                    |        |          |
|            | 农田防护与生<br>态环境保护工<br>程                     |       |         |        |           |          |           |        |         |        |        |        |                    |        |          |
| 80004<br>换 | 栽植乔木（带土<br>球）土球直径<br>（在 cm 以内）<br>50~IV类土 | 100 株 | 2888.24 | 512.55 |           |          | 3400.79   | 217.65 | 3618.44 | 361.84 | 119.41 | 510.00 |                    | 414.87 | 5024.57  |
| 80022<br>换 | 栽植攀缘植物<br>3 年生~III类土<br>换：其他费补差           | 100 株 | 108.90  |        |           |          | 708.90    | 45.37  | 754.27  | 75.43  | 24.89  |        |                    | 76.91  | 931.50   |
|            | 大豆种植                                      | 亩     |         |        |           |          |           |        |         |        |        |        | 60.00              | 5.40   | 65.40    |
|            | 其他工程                                      |       |         |        |           |          |           |        |         |        |        |        |                    |        |          |



表 7-25 机械台班预算单价计算表

| 定额<br>编号 | 机械名称<br>及规格                         | 台班<br>费 | 一类<br>费用<br>小计 | 二类费       |              |        |                 |              |      |              |      |               |    |             |    |             |    |
|----------|-------------------------------------|---------|----------------|-----------|--------------|--------|-----------------|--------------|------|--------------|------|---------------|----|-------------|----|-------------|----|
|          |                                     |         |                | 二类费<br>合计 | 人工费<br>(元/日) |        | 动力<br>燃料费<br>小计 | 汽油<br>(元/kg) |      | 柴油<br>(元/kg) |      | 电<br>(元/kw.h) |    | 水<br>(元/m3) |    | 风<br>(元/m3) |    |
|          |                                     |         |                |           | 工日           | 金额     |                 | 数量           | 金额   | 数量           | 金额   | 数量            | 金额 | 数量          | 金额 | 数量          | 金额 |
| 1004     | 单斗挖掘<br>机液压斗<br>容 0.6m <sup>3</sup> | 602.62  | 202.30         | 400.32    | 2.00         | 108.90 | 182.52          |              |      | 40.56        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1005     | 单斗挖掘<br>机液压斗<br>容 1m <sup>3</sup>   | 796.15  | 288.64         | 507.51    | 2.00         | 108.90 | 289.71          |              |      | 64.38        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1015     | 推土机功<br>率 59kW                      | 431.84  | 80.39          | 351.45    | 1.50         | 108.90 | 188.10          |              |      | 41.80        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1026     | 履带式拖<br>拉机功率<br>59kW                | 409.94  | 56.46          | 353.48    | 1.50         | 108.90 | 190.13          |              |      | 42.25        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1037     | 自行式平<br>地机功率<br>118kw               | 900.98  | 362.37         | 538.61    | 2.00         | 108.90 | 320.81          |              |      | 71.29        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 1053     | 无头三铧<br>犁                           | 11.76   | 11.76          |           |              |        |                 |              |      |              |      |               |    |             |    |             |    |
| 1088     | 装载机斗<br>容 2m <sup>3</sup>           | 609.73  | 183.94         | 425.79    | 1.00         | 108.90 | 316.89          |              |      | 70.42        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |
| 4011     | 自卸汽车<br>汽油型载<br>重量 3.5t             | 353.69  | 44.52          | 309.17    | 1.00         | 108.90 | 200.27          | 28.61        | 7.00 |              |      |               |    |             |    |             |    |
| 4012     | 自卸汽车<br>柴油型载<br>重量 5t               | 321.95  | 62.07          | 259.88    | 1.00         | 108.90 | 150.98          |              |      | 33.55        | 4.50 |               |    |             |    |             |    |

表 7-26 工程施工费单价分析表

|       |                                            |    |         |         |                       |
|-------|--------------------------------------------|----|---------|---------|-----------------------|
| 定额编号: | 10403                                      |    |         |         |                       |
| 定额名称: | 平地机平土 一般平土 干密度 (t/m <sup>3</sup> ) >1.7    |    |         |         |                       |
| 工作内容: | 推平土料。                                      |    |         |         | 单位: 平方米               |
| 编号    | 项目名称                                       | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)                 |
| 一     | 直接费                                        | 元  |         |         | 121.34                |
| (一)   | 直接工程费                                      | 元  |         |         | 114.04                |
| 1     | 人工费                                        |    |         |         | 19.44                 |
|       | 人工                                         | 工日 | 0.17    | 108.90  | 18.51                 |
|       | 其他人工费                                      | %  | 5.00    | 18.51   | 0.93                  |
| 2     | 材料费                                        |    |         |         |                       |
| 3     | 机械费                                        |    |         |         | 94.60                 |
|       | 自行式平地机 功率 118kw                            | 台班 | 0.10    | 900.98  | 90.10                 |
|       | 其他机械费                                      | %  | 5.00    | 90.10   | 4.50                  |
| (二)   | 措施费                                        | %  | 114.04  | 6.40    | 7.30                  |
| 二     | 间接费                                        | %  | 121.34  | 10.50   | 12.74                 |
| 三     | 利润                                         | %  | 134.08  | 3.00    | 4.02                  |
| 四     | 材料价差                                       | 元  |         |         |                       |
| 五     | 未计价材料费                                     | 元  |         |         |                       |
| 六     | 税金                                         | %  | 138.10  | 9.00    | 12.43                 |
|       | 合计                                         | -  | —       | —       | 150.53                |
| 定额编号: | 10049                                      |    |         |         |                       |
| 定额名称: | 土地翻耕 I、II 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 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  |         |         |                       |
| 五     | 未计价材料费                                     | 元  |         |         |                       |
| 六     | 税金                                         | %  | 1994.25 | 9.00    | 179.48                |
|       | 合计                                         | -  | —       | —       | 2173.73               |
| 定额编号: | 20049 换                                    |    |         |         |                       |
| 定额名称: | 人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙 ~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5 |    |         |         |                       |
| 工作内容: | 选石、修石、制浆、砌筑、勾缝、养护。                         |    |         |         | 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  |          |          | 25664.65              |
| (一)   | 直接工程费                                                             | 元  |          |          | 24120.91              |
| 1     | 人工费                                                               |    |          |          | 14733.42              |
|       | 人工                                                                | 工日 | 134.62   | 108.90   | 14660.12              |
|       | 其他人工费                                                             | %  | 0.50     | 14660.12 | 73.30                 |
| 2     | 材料费                                                               |    |          |          | 9387.49               |
|       | 块石                                                                | m3 | 108.00   | 40.00    | 4320.00               |
|       | 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5                                            | m3 | 34.65    | 144.90   | 5020.79               |
|       | 其他材料费                                                             | %  | 0.50     | 9340.79  | 46.70                 |
| 3     | 机械费                                                               |    |          |          |                       |
| (二)   | 措施费                                                               | %  | 24120.91 | 6.40     | 1543.74               |
| 二     | 间接费                                                               | %  | 25664.65 | 13.00    | 3336.40               |
| 三     | 利润                                                                | %  | 29001.05 | 3.00     | 870.03                |
| 四     | 材料价差                                                              | 元  |          |          |                       |
| 五     | 未计价材料费                                                            | 元  |          |          |                       |
| 六     | 税金                                                                | %  | 29871.08 | 9.00     | 2688.40               |
|       | 合计                                                                | -  | —        | —        | 32559.48              |
| 定额编号: | 20125                                                             |    |          |          |                       |
| 定额名称: | 砌体拆除 挖掘机拆除 砂浆砌体 水泥浆砌石                                             |    |          |          |                       |
| 工作内容: | 拆除、清理、堆放。                                                         |    |          |          | 单位: 100m <sup>3</sup> |
| 编号    | 项目名称                                                              | 单位 | 数量       | 单价(元)    | 合价(元)                 |
| 一     | 直接费                                                               | 元  |          |          | 1836.64               |
| (一)   | 直接工程费                                                             | 元  |          |          | 1726.16               |
| 1     | 人工费                                                               |    |          |          | 408.97                |
|       | 人工                                                                | 工日 | 3.70     | 108.90   | 402.93                |
|       | 其他人工费                                                             | %  | 1.50     | 402.93   | 6.04                  |
| 2     | 材料费                                                               |    |          |          |                       |
| 3     | 机械费                                                               |    |          |          | 1317.19               |
|       | 单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>                                       | 台班 | 1.63     | 796.15   | 1297.72               |
|       | 其他机械费                                                             | %  | 1.50     | 1297.72  | 19.47                 |
| (二)   | 措施费                                                               | %  | 1726.16  | 6.40     | 110.47                |
| 二     | 间接费                                                               | %  | 1836.64  | 13.00    | 238.76                |
| 三     | 利润                                                                | %  | 2075.40  | 3.00     | 62.26                 |
| 四     | 材料价差                                                              | 元  |          |          |                       |
| 五     | 未计价材料费                                                            | 元  |          |          |                       |
| 六     | 税金                                                                | %  | 2137.66  | 9.00     | 192.39                |
|       | 合计                                                                | -  | —        | —        | 2330.05               |
| 定额编号: | 10235 换                                                           |    |          |          |                       |
| 定额名称: | 1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运石渣运距(km) 0-0.5~自卸汽车 柴油型 载重量 5t 换: 其他费补差 |    |          |          |                       |
| 工作内容: | 挖装、运输、卸除、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  |          |          | 2013.33               |
| (一)   | 直接工程费                                                             | 元  |          |          | 1892.23               |
| 1     | 人工费                                                               |    |          |          | 78.15                 |

|       |                                       |    |         |         |           |
|-------|---------------------------------------|----|---------|---------|-----------|
|       | 人工                                    | 工日 | 0.69    | 108.90  | 75.14     |
|       | 其他人工费                                 | %  | 4.00    | 75.14   | 3.01      |
| 2     | 材料费                                   |    |         |         | 1300.00   |
| (二)   | 措施费                                   | %  | 1892.23 | 6.40    | 121.10    |
| 二     | 间接费                                   | %  | 2013.33 | 10.50   | 211.40    |
| 三     | 利润                                    | %  | 2224.73 | 3.00    | 66.74     |
| 四     | 材料价差                                  | 元  |         |         |           |
| 五     | 未计价材料费                                | 元  |         |         |           |
| 六     | 税金                                    | %  | 2291.47 | 9.00    | 206.23    |
|       | 合计                                    | -  | —       | —       | 2497.70   |
| 定额编号: | 80004 换                               |    |         |         |           |
| 定额名称: | 栽植乔木(带土球)土球直径(在 cm 以内) 50~IV类土        |    |         |         |           |
| 工作内容: | 挖坑,栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围),浇水,覆土保墒,整形,清理。 |    |         |         | 单位: 100 株 |
| 编号    | 项目名称                                  | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)     |
| 一     | 直接费                                   | 元  |         |         | 3618.44   |
| (一)   | 直接工程费                                 | 元  |         |         | 3400.79   |
| 1     | 人工费                                   |    |         |         | 2888.24   |
|       | 人工                                    | 工日 | 26.39   | 108.90  | 2873.87   |
|       | 其他人工费                                 | %  | 0.50    | 2873.87 | 14.37     |
| 2     | 材料费                                   |    |         |         | 512.55    |
|       | 树苗                                    | 株  | 102.00  | 5.00    | 510.00    |
|       | 水                                     | m3 | 6.00    |         |           |
|       | 其他材料费                                 | %  | 0.50    | 510.00  | 2.55      |
| 3     | 机械费                                   |    |         |         |           |
| (二)   | 措施费                                   | %  | 3400.79 | 6.40    | 217.65    |
| 二     | 间接费                                   | %  | 3618.44 | 10.00   | 361.84    |
| 三     | 利润                                    | %  | 3980.29 | 3.00    | 119.41    |
| 四     | 材料价差                                  | 元  |         |         | 510.00    |
|       | 树苗                                    | 株  | 102.00  | 5.00    | 510.00    |
| 五     | 未计价材料费                                | 元  |         |         |           |
| 六     | 税金                                    | %  | 4609.69 | 9.00    | 414.87    |
|       | 合计                                    | -  | —       | —       | 5024.57   |
| 定额编号: | 80022 换                               |    |         |         |           |
| 定额名称: | 栽植攀缘植物 3 年生~III类土 换: 其他费补差            |    |         |         |           |
| 工作内容: | 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土、施肥、整理。              |    |         |         | 单位: 100 株 |
| 编号    | 项目名称                                  | 单位 | 数量      | 单价(元)   | 合价(元)     |
| 一     | 直接费                                   | 元  |         |         | 754.27    |
| (一)   | 直接工程费                                 | 元  |         |         | 708.90    |
| 1     | 人工费                                   |    |         |         | 108.90    |
|       | 人工                                    | 工日 | 1.00    | 108.90  | 108.90    |
| 2     | 材料费                                   |    |         |         | 600.00    |
|       | 化肥                                    | kg | 5.50    |         |           |
|       | 水                                     | m3 | 0.97    |         |           |
| (二)   | 措施费                                   | %  | 708.90  | 6.40    | 45.37     |
| 二     | 间接费                                   | %  | 754.27  | 10.00   | 75.43     |
| 三     | 利润                                    | %  | 829.70  | 3.00    | 24.89     |

|   |        |   |        |      |        |
|---|--------|---|--------|------|--------|
| 四 | 材料价差   | 元 |        |      |        |
| 五 | 未计价材料费 | 元 |        |      |        |
| 六 | 税金     | % | 854.59 | 9.00 | 76.91  |
|   | 合计     | - | —      | —    | 931.50 |

#### 四、总费用汇总与年度安排

##### (一) 总费用汇总

矿山地质环境治理静态总费用为 123.40 万元，动态总费用为 326.31 万元，土地复垦估算静态总投资为 828.90 万元，动态总投资为 2522.79 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 2849.10 万元。

表 7-27 总费用汇总表 单位：万元

| 治理费用  |        | 复垦费用  |         | 静态投资<br>总费用 | 动态投资<br>总费用 |
|-------|--------|-------|---------|-------------|-------------|
| 项目    | 费用     | 项目    | 费用      |             |             |
| 前期费用  | 6.36   | 工程施工费 | 619.99  | 952.30      | 2849.10     |
| 工程施工费 | 0      | 设备购置费 | 0       |             |             |
| 监测费   | 100.95 | 其他费用  | 116.56  |             |             |
| 工程监理费 | 2.42   | 不可预见费 | 22.1    |             |             |
| 竣工验收费 | 3.79   | 后期管护费 | 17.24   |             |             |
| 业主管理费 | 3.07   | 复垦管护费 | 53      |             |             |
| 风险金   | 3.41   | 价差预备费 | 1693.89 |             |             |
| 价差预备费 | 202.91 |       |         |             |             |
| 基本预备费 | 3.41   |       |         |             |             |
| 静态投资  | 123.40 | 静态总投资 | 828.90  |             |             |
| 动态投资  | 326.31 | 动态总投资 | 2522.79 |             |             |

##### (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，山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦近期年度（2025 年 6 月~2030 年 5 月）矿山地质环境治理与土地复垦经费为 136.90 万元。近期经费安排计划见表 7-28。

表 7-28 近期矿山地质环境保护与土地复垦经费安排计划表

| 年度                    | 治理动态投资/万元 | 复垦动态投资/万元 | 合计/万元  |
|-----------------------|-----------|-----------|--------|
| 2025 年 6 月~2026 年 5 月 | 4.1       | 32.56     | 36.66  |
| 2026 年 6 月~2027 年 5 月 | 4.35      | 0.64      | 4.99   |
| 2027 年 6 月~2028 年 5 月 | 4.61      | 0.67      | 5.28   |
| 2028 年 6 月~2029 年 5 月 | 4.88      | 77.83     | 82.71  |
| 2029 年 6 月~2030 年 5 月 | 5.18      | 2.08      | 7.26   |
| 小计                    | 23.12     | 113.78    | 136.90 |

## 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枣庄市沃丰水泥有限公司自行实施，并成立工作领导小组，由枣庄市沃丰水泥有限公司统一协调和领导本矿山地质环境保护与土地复垦工作，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

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

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

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

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

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

### 二、技术保障

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

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

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

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

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

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

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

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

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

### 三、资金保障

## （一）资金来源

本方案设计的矿山地质环境保护与土地复垦费用从生产成本中提取。实际操作中，按照吨矿提取保障金，列入吨矿石直接成本。

### 1、计提方式

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键，企业应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案计提相应的基金，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。《土地复垦条例实施办法（2019 修正）》第二十条规定：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”。按照山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5 号）要求，枣庄市沃丰水泥有限公司为本项目矿山地质环境保护和土地复垦义务人，目前已建立矿山地质环境治理恢复基金账户，计提地质环境治理恢复基金，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

矿山企业前期已建立了矿山地质环境治理恢复基金账户，截止 2025 年 5 月 31 日，基金账户余额为 1237.04 万元。

截至 2025 年 5 月 31 日，白马泉石灰岩矿剩余生产服务年限 30.1 年，可以分期计提基金，本方案的矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 2849.10 万元；矿山首年计提基金按照差额(即新方案确定的动态投资总额减去已缴存金额)的 20%计提。

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。

2025 年计提基金=（2849.10-1237.04）\*397.1/7031.4=91.04 万元

方案通过后一个月内应重新签订三方监管协议，并及时足额缴存复垦费用。

### 2、费用存储

按照“谁开发、谁保护、边生产、边治理”的原则，矿山企业已经按照“山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法”的规定建立基金，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，矿山在其银行账户中设立基金账户。

## （二）资金使用管理

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金



使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，矿区领导集体讨论，严格审批，规范财务手续，明细每一笔款项的使用状态和使用途径。

资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经矿山地质环境治理与土地复垦项目办公室核实，报局长会议讨论审查，主管局长签批同意后，再由矿山地质环境治理与土地复垦办公室核拨。每两个季度和审计部门核查项目资金的使用情况。在拨付资金前，必须对上期复垦资金使用情况 and 工程进行情况检查验收，合格后再拨付下一笔资金。

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

### （三）资金监督

由市中区自然资源局和审计局对矿山地质环境土地复垦专项资金进行监督和审计，分阶段签订土地复垦费用监管协议。市中区自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

### （四）资金审计

对本项目矿山地质环境治理与土地复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。国土资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境治理与土地复垦工作顺利进行。矿山地质环境治理与土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就矿山地质环境治理与土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境治理与土地复垦，主管部门和监督机构应督促业主单位按原复垦计划追加投资。

市中区自然资源局将加强对复垦矿区土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- 1、确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

- 2、确定会计报表所列金额真实；
- 3、确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；
- 4、确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5、确定资金在会计报表上的揭露恰当。

## 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

### （一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，本次复垦可恢复旱地 1.9905hm<sup>2</sup>，林地 10.3003hm<sup>2</sup>，草地 20.6968hm<sup>2</sup>，坑塘水面 7.3528hm<sup>2</sup>，按照复垦方向，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

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

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

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

### （三）社会效益

矿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；二是在矿区内营造适生的乔木林地产区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

1、通过对矿区土地的综合整治，改善了矿区土地的利用方向，恢复了矿区林地覆盖率，最大限度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、矿山地质环境治理与土地复垦将改善复垦区水利设施，对开采后的矿山产生的地质灾害问题进行了处理，解决复垦区内排水问题，方便了生产，提高了劳动效率。

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

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

## 六、公众参与

公众参与是项目建设单位、土地复垦单位同矿区公众之间的一种双向交流，即可提高建设项目的环境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，就枣庄市沃丰水泥有限公司的损毁面积、损毁程度、矿山地质环境机制复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和矿区群众沟通，矿区矿山地质环境治理与土地复垦按照“统一规划、科学治理、分布实施”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 3 月，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区村民、村集体和当地政府相关部门。

## 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

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

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

#### 2) 参与人员

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

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如国土资源部门、环保部门和审计部门等。

3) 参与保障措施每次进行公众调查前，枣庄市沃丰水泥有限公司将确保提前 5 个工作日向社会公示并通知相关人员；每次公众调查参与人员除国土资源主管部门外，枣庄市沃丰水泥有限公司将确保另外至少有一个政府职能部门和三名以上群众代表参与进来；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，国土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。相关国土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

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

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

**表 8-1 被调查人员信息表**

| 行政村  | 姓名  | 性别 | 年龄 | 是否同意治理和复垦 |
|------|-----|----|----|-----------|
| 西王庄村 | 宋玉龙 | 男  | 37 | 同意        |
|      | 宋厚江 | 男  | 56 | 同意        |
|      | 宋后堂 | 男  | 47 | 同意        |
|      | 杨延付 | 男  | 51 | 同意        |
|      | 冯佳会 | 男  | 51 | 同意        |
| 西大楼村 | 李井杰 | 男  | 49 | 同意        |
|      | 刘玉柱 | 男  | 60 | 同意        |
|      | 李保壮 | 男  | 54 | 同意        |
|      | 徐坤  | 男  | 31 | 同意        |
|      | 徐玉照 | 男  | 54 | 同意        |

#### 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) 市中区政府相关部门参与意见

在项目单位技术人员的陪同下,编制人员走访了市中区自然资源部门、林业部门和环保部门等相关职能部门,这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后,提出以下几点要求和建议:

- A 要求矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- B 根据矿区实际情况,建议复垦方向以林地、草地为主。
- 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 8-2。

**表 8-2 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   | 尽可能复垦为林地、草地                     | 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,建议复垦方向以耕地、草地、林地和坑塘水面为主 | 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,枣庄市沃丰水泥有限公司又组织矿区群众代表及本公司方案编制人员,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。



1) 通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

枣庄市沃丰水泥有限公司设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落实到实处。枣庄市沃丰水泥有限公司加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

### **(三) 增强复垦意识**

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

方案在各行政村处的公示见以下照片：

**照片 8-1 西王庄村公示照片**

**照片 8-2 西大楼村公示照片**

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）评估级别及土地复垦责任范围

1、山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿设计生产能力\*\*\*万 t/a，为大型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级，本次圈定评估区面积 1.4661 km<sup>2</sup>。

2、山东省枣庄市市中区白马泉矿区水泥用灰岩矿复垦区面积 40.3404 hm<sup>2</sup>，矿山损毁土地类型包括其他林地 3.7485 hm<sup>2</sup>、其他草地 0.8813 hm<sup>2</sup>、工业用地 0.6605 hm<sup>2</sup>、采矿用地 35.0450 hm<sup>2</sup>、管道运输 0.0054 hm<sup>2</sup>。

本次土地复垦方案复垦责任范围为露天采场+80m 以上终了边坡和平台、运输道路及破碎车间，复垦责任范围面积 40.3404 hm<sup>2</sup>。

#### （二）矿山地质环境影响评估

1、现状评估：评估区内发生崩塌地质环境问题的可能性小，矿山地质灾害危险性为小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、前期民采采场、现有运输道路、对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。

2、预测评估：矿山开采引发崩塌地质环境问题的可能性小；评估区地下含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、前期民采采场、现有运输道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；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：露天采场、前期民采采场对土地造成的挖损损毁，以及内部运输道路压占损毁，露天采场已损毁土地面积 27.7705hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损损毁，损毁土地类型包括其他林地 2.835hm<sup>2</sup>、采矿用地 24.0596hm<sup>2</sup>。运输道路损毁土地面积 0.5966hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地。破碎车间损毁土地面积 0.2820hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为工业用地。

2、拟损毁土地预测：拟损毁土地面积为 30.2796hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他

林地、其他草地和采矿用地。其中新增损毁土地面积为  $7.6306\text{hm}^2$ ，损毁土地类型为采矿用地、其他林地和其他草地。重复损毁土地面积  $22.6490\text{hm}^2$ ，损毁土地类型为采矿用地。

3、矿山损毁土地面积共计  $46.9468\text{hm}^2$ ，其中压占损毁范围为破碎车间；挖损损毁范围包括外部运输道路、露天采场。

#### （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重点防治区和一般防治区，其中重点防治区面积  $0.55\text{km}^2$ ，治理恢复对象为评估区内的露天采场；一般防治区面积  $0.91\text{km}^2$ ，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地下水水位动态监测、地下水水质动态监测、地形地貌景观破坏监测、土壤环境污染监测。

2、矿山土地复垦采取的土地复垦措施为砌筑挡土墙、覆土植树、栽植侧柏、撒播草种、复垦监测及管护措施。

#### （六）经费估算与进度安排

1、根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算矿山地质环境治理静态总费用为 123.40 万元，动态总费用为 326.31 万元，土地复垦估算静态总投资为 828.90 万元，动态总投资为 2522.79 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦动态总费用为 2849.10 万元。

2、矿山地质环境保护与治理工作划分为近期（2025 年 6 月~2030 年 5 月）、中远期（2030 年 6 月~2055 年 7 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 6 月~2030 年 5 月，前五年期总投资 136.90 万元。

3、矿山地质环境保护与土地复垦工程费用全部由枣庄市沃丰水泥有限公司承担。

## 二、建议

1、本方案实施后，应根据矿山开采情况每 5 年对其进行一次修订。

2、由于本矿山服务年限较长，本方案是依据现有的开采方式进行分析的。若开发利用方案发生变动，或矿山性质、规模、地点、范围及所采用的工艺等发

生重大变化的，应及时修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并调整矿山地质环境保护与土地复垦工程措施以达到最佳防治效果。

**本方案不代替相关工程勘察、治理设计！**