

郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

郑新福泰（新密）煤业有限公司

2021年4月

# 郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：郑新福泰（新密）煤业有限公司

法人代表：侯红卫

编制单位：河南图鹰工程技术服务有限公司

法人代表：陈凤琴

项目负责人：刘运锋

编写人员：刘运锋 张俊 刘湘

制图：钟倩文

# 目 录

前 言 .....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>9</b>
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	10
四、矿山开采历史及现状.....	21
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>24</b>
一、矿区自然地理.....	24
二、矿区地质环境背景.....	28
三、矿区社会经济概况.....	38
四、矿区土地利用现状.....	40
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	41
六、本矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	42
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>45</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	45
二、矿山地质环境影响评估.....	46
三、矿山土地损毁预测与评估.....	67
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	73
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>81</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	81
二、矿山土地复垦可行性分析.....	82
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>96</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	96

二、矿山地质灾害治理.....	97
三、矿区土地复垦.....	102
四、含水层修复.....	113
五、水土环境污染修复.....	113
六、矿山地质环境监测.....	114
七、矿区土地复垦监测和管护.....	115
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>118</b>
一、总体工作部署.....	118
二、阶段实施计划.....	118
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、矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成.....	122
三、经费估算编制方法说明.....	123
四、矿山地质环境治理工程经费计算.....	130
五、土地复垦工程经费估算.....	134
六、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表.....	138
七、总费用汇总与年度安排.....	149
<b>第八章 保障措施与效益分析.....</b>	<b>152</b>
一、组织保障.....	152
二、技术保障.....	153
三、资金保障.....	154
四、监管保障.....	155
五、效益分析.....	156
六、公众参与.....	157
<b>第九章 结论与建议.....</b>	<b>161</b>
一、结论.....	161
二、建议.....	162

## 附 图

- a 矿山地质环境问题现状图（1：5000）；
- b 矿区土地利用现状图（1：5000）；
- c 矿山地质环境问题预测图（1：5000）；
- d 矿区土地损毁预测图（1：5000）；
- e 矿区土地复垦规划图（1：5000）；
- f 矿山地质环境治理工程部署图（1：5000）。

## 附 件

- a 郑新福泰（新密）煤业有限公司矿山地质环境调查表；
- b 委托书
- c 资料真实性的承诺；
- d 采矿许可证；
- e 《开发利用方案》论证意见书；
- f 义务承诺书；
- g 原《环境保护与恢复治理方案》、《土地复垦报告》备案表；
- h 矿山地质环境恢复治理工程验收表；
- i 水土检验报告
- j 环评报告审批意见；
- k 县局意见；
- l 村委意见；
- m 公共调查表；
- n 造价信息。

# 前 言

## 一、任务的由来

郑新福泰（新密）煤业有限公司为生产矿山，是原新密市超化镇超化村福利煤矿和超化镇王村煤矿经资源整合合并的一个矿井，位于新密市超化镇超化村境内，批准开采二<sub>1</sub>煤层，层位稳定。该矿于 2011 年 4 月换发了新的采矿许可证（证号：C4100002011041140110544），有效期 2011 年 4 月至 2015 年 11 月。2015 年 11 月换发采矿许可证，有效期 2015 年 11 月 13 日至 2017 年 11 月 13 日。2017 年 11 月换发采矿许可证，有效期 2017 年 11 月 13 日至 2023 年 11 月 13 日。批准开采二<sub>1</sub>煤层，开采标高为+180m~-50m，开采方式：地下开采，生产规模 15 万吨/年。

2014 年 10 月委托河南卓越建设工程有限公司编制了《郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案适用年限 5 年（2015 年 06 月至 2020 年 06 月），矿山企业自 2015 年至今已交纳矿山地质环境保护与恢复治理基金 169.7 万元。2013 年 9 月委托中矿国际工程设计研究院有限公司编制《郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿土地复垦方案》，方案服务年限为 13.3 年（2015 年 1 月—2028 年 4 月），矿山企业自 2015 年至今已交纳土地复垦费用 576.4 万元。

现由于《矿山地质环境保护与恢复治理方案》到期，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号），2020 年 5 月，郑新福泰（新密）煤业有限公司委托河南图鹰工程技术服务有限公司开展《郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

## 二、编制目的

本方案编制目的主要是：查清矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境及土地损毁情况，并做出总体部署和安排，最大限度地减轻矿业活动对地质环境及土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，落实矿山企业的地质环境保护与治理义务，落实土地复垦义务人履行复垦义务，为政府行政主管部门、社会公众对矿山地质环境的监督管理提供依据；为自然资源部门实施土地复垦监管提供重要的依据，为科学合理开展土地复垦工作、确保土地复垦效果提供技术依据。本次工作的主要任务为：

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

- 2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各

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

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进行分析；

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）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过施行；

（2）《中华人民共和国土地管理法实施条例》中华人民共和国国务院，2014 年 7 月 29 日修订；

（3）《中华人民共和国土地管理法》2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正；

（4）《中华人民共和国矿产资源法》1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，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第二次修正；

（5）《中华人民共和国环境保护法》1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

（6）《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于 2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日起施行；

（7）《中华人民共和国大气污染防治法》全国人民代表大会常务委员，自 2016 年 1

月 1 日起施行；

(8) 《地质灾害防治条例》2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，2003 年 11 月 24 日国务院令 394 号公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行；

(9) 《河南省地质环境保护条例》2012 年 3 月 29 日，河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过。

## (二) 部门规章及政策性文件

(1) 《贯彻实施《土地复垦条例》的通知》（国土资发[2011]50 号）；

(2) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部[2013]10 号文）；

(3) 《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问题的通知》国土资源部文件（国土资规[2016]21 号）；

(4) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号）；

(5) 国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知（国发[2017]29 号）；

(6) 河南省国土资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估工作的通知（豫国土资发）[2014]79 号）；

(7) 河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知（豫财综[2014]80 号）；

(8) 河南省国土资源厅办公室贯彻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通知的意见（豫国土资办发[2017]3 号）；

(9) 河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）（豫建设标[2016]47 号）；

(10) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；

(11) 《河南省财政厅 河南省国土资源厅 河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》豫财环[2017]111 号）；

(12) 《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日第三次修正）；

(13) 《自然资源部 农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规〔2019〕1 号）。

(14) 《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行 业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）。

### （三）技术标准与规范

- （1）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国国土资源部，2016年12月；
- （2）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），2011年8月31日；
- （3）《地下水监测规范》（SL/T 183-2005），2006年3月1日；
- （4）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006），2006年5月1日；
- （5）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），2018年；
- （6）《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- （7）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- （8）《农业用水定额》（DB 41/T 958-2014）；
- （9）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- （10）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- （11）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0288-2015），2015年12月1日；
- （12）《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），2015年12月1日；
- （13）《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发[2014]99号），2014年5月；
- （14）《土地复垦方案编制规程》第3部分：井工煤矿（TD/T1031.3—2011）；
- （15）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），2013年2月1日；
- （16）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- （17）《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- （18）《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80号文），河南省财政厅、河南省国土资源厅，2014年07月23日；
- （19）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000），中华人民共和国国土资源部，2000年10月1日；
- （20）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- （21）《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105号），河南省国土资源厅，2010年12月2日；

(22) 《煤矿绿色矿山建设规范》(DB41/T 1664-2018)；

(23) 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》(DB41/T 1981-2020)。

#### (四) 相关资料

(1) 采矿许可证(C4100002011041140110544)；

(2) 《郑新福泰(新密)煤业有限公司矿产资源开发利用方案(变更)》(2019年12月)论证意见书(豫矿开论字[2020]034号)；

(3) 《郑新福泰(新密)煤业有限公司2020年度储量动态报告》；

(4) 《郑新福泰(新密)煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(河南卓越建设工程有限公司,2014年)2015年5月24日,郑州市国土资源局评审；

(5) 《郑新福泰(新密)煤业有限公司煤矿土地复垦方案》(中矿国际工程设计研究院有限公司,2013年)2014年11月,郑州市土地利用规划院评审；

(6) 郑新福泰(新密)煤业有限公司项目区标准分幅土地利用现状图；

(7) 《新密市矿山地质环境保护规划》(2017-2020年),新密市人民政府；

(8) 《新密市地质灾害防治规划》(2017-2020年),新密市人民政府。

#### 四、方案适用年限

根据2020年度动检报告,截止到2020年12月31日,该矿查明资源储量为 $798.42 \times 10^4 \text{t}$ ,保有资源储量 $238.9 \times 10^4 \text{t}$ ,设计资源储量 $136.36 \times 10^4 \text{t}$ ,剩余可采储量为 $99.38 \times 10^4 \text{t}$ ,开采规模 $15.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

矿井服务年限采用下式计算：

$$T = \frac{E}{A \times K}$$

T—矿井服务年限,年；

E—矿井可采储量,99.38万吨；

A—一年生产能力,设计15万吨/年；

K—储量备用系数,本矿地质构造中等,煤层赋存情况已基本探明储量备用系数取1.3。

矿井剩余服务年限  $T = 99.38 / (15 \times 1.3) = 5.10$  年。

《方案》生产服务年限5.10年,塌陷稳定期0.9年,治理复垦期1.0年,管护期3年。确定《方案》服务年限10.00年,自2021年6月至2030年5月。适用期为5年,自2021年6月至2026年5月,适用期满后需对本方案重新修订。

如果该矿山扩大开采规模、开采范围、变更矿区范围或者生产方式,应重新编制方案。

## 五、编制工作概况

河南图鹰工程技术服务有限公司组织相关专业技术人员，于 2020 年 10 月开展《方案》的编制工作，收集了矿山开发利用方案、矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案等资料，室内完成资料整理、分析等工作。对该矿区及其周边区域进行了实地踏勘，收集了矿区的社会经济、自然条件、地质条件、地形地貌条件、含水层情况、土地利用现状及规划等资料，了解了矿山地质环境问题，同时组织民众参与公众调查，收集了公众对土地复垦的意见等相关资料，并填写公众参与调查表。

项目编制小组通过对收集的资料及现场调查情况进行了深入分析，对该工程作了进一步探讨和研究，同时参照项目区标准分幅土地利用现状图对项目区的土地资源状况、自然生态环境等进行分析和评价，明确本项目对矿山地质环境的影响以及已破坏与拟破坏土地情况，并在此基础上部署矿山地质环境保护治理工程以及设计了土地复垦措施，对其进行投资估（概）算，最终编制完成了《方案》。《方案》编制流程见图 0-1。

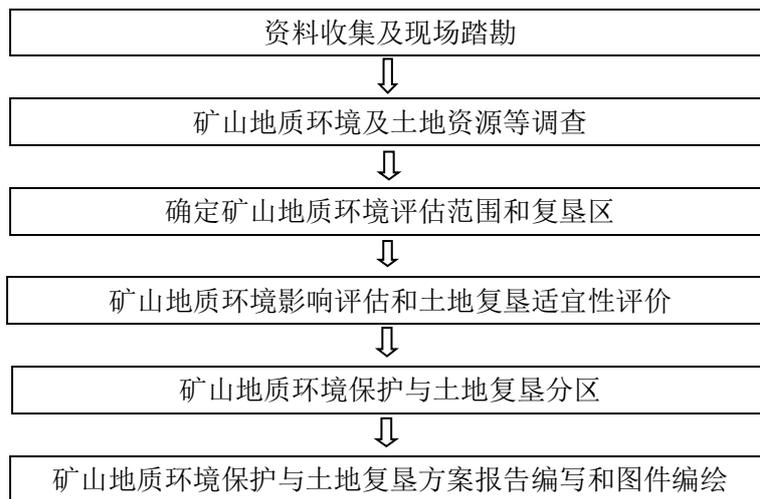


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制流程图

### （一）完成工作量

编制工作量及安排见表 0-1。

表 0-1 方案编制工作及安排表

项目	单位	工作量	说明	
资料收集	份	8	动检报告、开发利用方案、环评报告、土地利用现状图	
野外调查	项目区面积	Km <sup>2</sup>	1.3	采矿证批准范围和采矿活动影响范围
	地质环境调查	处	4	地层岩性点 3 处，冲沟 1 条
	地形地貌景观破坏点	点	8	工业场地 4 个、塌陷区 4 个
	自然经济调查	处	4	村庄居民生活状况及土地类型
	照片	张	114	地形地貌、植被等（选用 14 张）
	现状调查表	份	1	—

项目		单位	工作量	说明
成果	附图	套	1	矿山地质环境影响现状评估图、预测评估图、治理工程部署图、复垦区土地利用现状图、土地损毁预测图、土地复垦规划图等
	文字报告	份	3	矿山地质环境保护与土地复垦方案

## （二）《方案》修编说明

### 1、编制情况说明

2014年10月委托河南卓越建设工程有限公司编制了《郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案适用年限5年（2015年06月至2020年06月），矿山企业自2015年至今已交纳矿山地质环境保护与恢复治理基金169.7万元。2013年9月委托中矿国际工程设计研究院有限公司编制《郑新福泰（新密）煤业有限公司煤矿土地复垦方案》，方案服务年限为13.3年（2015年1月—2028年4月），矿山企业自2015年至今已交纳土地复垦费用576.4万元。现由于《矿山地质环境保护与恢复治理方案》适用年限到期，需重新编制方案。

待《方案》通过专家评审及修改完善，在河南省自然资源厅备案后，本方案替代原《恢复治理方案》与《土地复垦方案》，矿山企业需要按照备案后的《方案》采取防治措施与工程。

### 2、本《方案》与原《方案》对比说明

（1）编制依据中技术标准与规范由《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范（修订版）》（DZ/T 223-2009）改为《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）。

（2）方案服务年限由原《恢复治理方案》的2015年06月至2020年06月；原《土地复垦方案》的2015年1月至2028年4月改为2021年6月至2026年5月。

（3）原《恢复治理方案》服务年限为9年，矿山地质环境保护与恢复治理总投资共需650.18万元。部署保护与恢复治理工程5个，其中地面塌陷、地裂缝治理工程2个，地形地貌景观修复工程1个，主、副井及工业广场治理工程1个，监测工程1个。重点防治区1处，面积22hm<sup>2</sup>，次重点防治区1处，面积39.96hm<sup>2</sup>，一般防治区1处，面积48.85hm<sup>2</sup>。

原《土地复垦方案》服务年限为13.3年，复垦区范围包括主、风、副井工业场地、储煤场、排矸场、已有采空区、临时压占用地、废弃工业场地和预测塌陷区，福泰煤矿不涉及永久性建设用地。复垦区总面积为46.1172hm<sup>2</sup>。动态总费用为684.4111万元，包括静态投资费用426.7455万元。布置的复垦工程主要有地裂缝充填、土地平整、排水工程、表土回覆、植树、及地质灾害监测。

本《方案》为矿山地质环境保护与土地复垦合并方案，服务年限为 10.00 年。原治理、复垦方案布置的工程存在重复，使费用重复。本方案矿山地质环境保护治理总费用为 279.03 万元，土地复垦动态投资 634.40 万元，静态投资 471.46 万元，土地复垦单位面积动态投资为 15857.90 元/亩，单位面积静态投资为 11785.07 元/亩。

本矿山与 2018 年 6 月委托河南省煤田地质局四队编制了《郑新福泰（新密）煤业有限公司矿山地质环境治理与土地复垦方案（第一期）勘查设计书》。矿山与 2018 年-2019 年对第一期进行了施工并验收完成。矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态费用 443.95 万元，地裂缝充填、废渣清理、土地平整中的挖方和填方（实际为塌陷治理）为矿山地质环境恢复治理工程，静态总费用 170.24 万元，其余工程措施属土地复垦类别，静态投资 273.71 万元。

矿山企业自 2015 年至今已交纳矿山地质环境保护与恢复治理基金 169.7 万元，土地复垦费用 576.4 万元。治理后经验收合格返 149 万。目前基金账户剩余 597.1 万元。

新密市自然资源局于 2019 年 1 月 24 日组织了验收评审会，最终地质环境恢复治理工程花费 149.7 万元，地裂缝填充工程 63.14 万元，土地平整工程 86.56 万元。对 20.1332hm<sup>2</sup> 损毁土地进行治理与复垦，消除地面塌陷和地裂缝隐患，恢复项目区土地为耕地、村镇用地和林地，修复和完善项目区排水系统和道路系统，复垦责任范围缩小为 26.67hm<sup>2</sup>。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

- 1、矿山名称：郑新福泰（新密）煤业有限公司
- 2、矿山采矿权人：郑新福泰（新密）煤业有限公司
- 3、矿山位置：新密市超化镇超化村
- 4、经济类型：其他有限责任公司
- 5、开采矿种：煤
- 6、开采方式：地下开采
- 7、生产规模：15.0×10<sup>4</sup>t/a
- 8、矿区面积：110.81hm<sup>2</sup>（1.1081km<sup>2</sup>）
- 9、开采深度：+180m~-50m 标高
- 10、剩余可采资源储量：99.38×10<sup>4</sup>t
- 11、剩余生产服务年限：5.10a
- 12、产品方案：块煤和混煤进行销售

## 二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围共由 7 个拐点坐标圈定（2000 国家坐标系），各拐点坐标见表 1-1，矿区拐点坐标投影见图 1-1。

表 1-1 矿区范围各拐点坐标一览表（2000 国家坐标系）

拐点	X 坐标	Y 坐标	拐点	X 坐标	Y 坐标
1			2		
3			4		
5			6		
7					

图 1-1 矿区拐点坐标投影图

### 三、矿山开发利用方案概述

2019 年 12 月郑新福泰（新密）煤业有限公司编制了《郑新福泰（新密）煤业有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》（简称“开发利用方案（变更）”）。

表 1-2 矿区场地用地组成

场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )					
		旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄	采矿用地
主井工业场地	2.3982	0.8843					1.5139
副井工业场地	1.0865			1.0865			
1#预测塌陷区	9.2289	0.0908	0.2445		8.8936		
2#预测塌陷区	3.8501	3.8042				0.0459	
3#预测塌陷区	10.1063	2.8955	0.7001		4.5768	1.9339	

#### （一）矿山建设规模及总平面布置

##### 1、矿山生产规模

依据《开发利用方案（变更）》，该矿山生产规模为 15.0×10<sup>4</sup>t/a，为小型矿山。

## 2、矿区总平面布置

根据《开发利用方案（变更）》及现场踏勘调查，项目区主要包括工业场地区、矸石场、储煤场、矿区道路。

### （1）工业场地

工业场地以双泊河为界，河南岸为材料供应及生活福利的副井工业场地，河北岸为主井、风井工业场地。目前不存在新建工业场地。

#### 1) 主、风井工业场地

主、风井工业场地位于 11 采区北部，占地面积 2.3982hm<sup>2</sup>，主井场地各建构筑物围绕主斜井及储煤场布置。储煤场布置位于主斜井西北侧，主斜井东侧有变电所、职工宿舍、职工食堂以及浴室。主斜井北侧有空压机房和材料库。主斜井南有污水处理池和办公楼。风井位于场区西北，附近设一风机控制班室。（主、风井工业场地布局见图 1-2）。

图 1-2 主、风井工业场地布局图

#### 2) 副井工业场地

副井工业场地位于 11 采区西部，占地面积 1.0865hm<sup>2</sup>，副井工业场地各建筑物围绕副井布置；生活福利建筑位于副井西部和北部；器材库、矿井修理房位于副井南；生活污水处理设施位于食堂和浴室的西侧。



照片 1-1 办公生活区

### (2) 矸石场

临时排矸场位于主井工业场地内，堆高不超过 5m，所出矸石直接由汽车运输到新密市超化镇金旺新型建材厂。主要巷道布置在煤层中，矸石量不大，矸石可回填塌陷区或制作矸石砖，因此工业广场不设矸石山。



照片 1-2 临时矸石场

### (3) 储煤场

储煤场位于主井工业场西北部。



照片 1-3 储煤场



照片 1-4 储煤场内部

#### (4) 矿区道路

矿区道路利用原有农村道路，工业场地与王（沟）-超（化）公路之间有道路连接，路面宽度约 6.0m，由于本矿井生产规模较小，生产及生活物资运量不大，该路可以满足矿井生产及生活物资运输、消防、安全等方面的要求。



照片 1-5 矿区道路

图 1-3 矿区总平面布置图

图 1-4 井上下对照图

## （二）矿山资源储量

根据《<河南省郑新福泰（新密）煤业有限公司二<sub>1</sub>煤煤炭资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案证明》（豫国土资储备字[2017]30号），二<sub>1</sub>煤层查明资源储量 $797.32 \times 10^4 \text{t}$ ，其中消耗资源储量 $534.32 \times 10^4 \text{t}$ ，保有资源储量 $263 \times 10^4 \text{t}$ 〔（111b）类 $179 \times 10^4 \text{t}$ ，（333）类 $84 \times 10^4 \text{t}$ 〕。

## （三）矿山开拓运输方案

根据井田煤层赋存情况及开采技术条件，采用三立井一斜井单水平上、下山开拓，水平标高+103m。全矿划分为二个采区，设计首采13采区，后采11采区。以一个回采工作面保证15万吨/年的生产能力。

### 1、主斜井

主斜井井口标高+169.0m，井底标高+115.7m，斜长221.8m，其中上部表土段长度63m，坡度 $20^\circ$ ，采用砼浇灌支护，净宽4000mm，净高2800mm，净断面 $9.4 \text{m}^2$ ；斜井中部基岩段长度41m，坡度 $160^\circ$ ；斜井下部基岩段长度117.8m，坡度 $100^\circ$ 。基岩段均采用29U型钢支架和喷浆联合支护方式，下宽3.95m，净高2.8m，净断面 $9 \text{m}^2$ 。井筒内安装一部DTL80型胶带输送机（B=800mm），敷设消防洒水管、压风管、信号电缆，设置隔离网、断带防护隔离柱和行人台阶，担负全矿井煤炭提升任务，兼作矿井紧急避险通道。

### 2、副井

副井井筒采用砼浇灌支护，净直径4.6m，净断面积为 $16.6 \text{m}^2$ ，井口标高为+171.1m，井底标高为+103.1m，井深68m，采用砼浇灌支护。副井提升机已安装2JTP1.6×0.9型单绳缠绕式双滚筒提升绞车1台，装备一对0.75t非标罐笼。配备电机功率95kW，双回路供电，各种保护齐全，灵敏可靠，运行正常。副井主要担负全矿井辅助提升及升降人员、安全出口等任务。

### 3、风井

风井井筒采用砼浇灌支护，净直径4.6m，净断面积为 $16.6 \text{m}^2$ ，井口标高为+170.6m，井底标高为+107m，井深63.6m，采用砼浇灌支护。风井井口已安装2台FBCDZ№15型防爆对旋轴流式通风机，功率 $2 \times 55 \text{kW}$ 。风井主要担负回风和安全出口等任务。

### 4、辅助排水井

为原有主井改造而成，井筒采用混凝土支护，净直径4.6m，净断面积 $16.6 \text{m}^2$ ，井口标高+173.3m，井底标高+105.3m，井深68.0m。井筒内敷设有消防洒水管、排水管、动力电缆、信号电缆等，用于矿井辅助排水。并布置有金属梯子间，兼作矿井的一个安全出口。



图 1-5 井田开拓平面图

#### （四）开采范围、深度及方式

##### 1、开采范围及深度

该矿山开采范围为《采矿许可证》圈定的范围，其区内面积 110.81hm<sup>2</sup>，开采深度 +180m~-50m 标高。

##### 2、开采方式

根据《开发利用方案（变更）》，采用走向（倾斜）长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。

#### （五）矿山年生产能力及设计生产服务年限

依据《开发利用方案（变更）》，矿井剩余可采储量 99.38×10<sup>4</sup>t，生产能力 15.0×10<sup>4</sup>t/a，储量备用系数 1.3。

矿山服务年限按下式计算：

$$T = \frac{Z}{A.K}$$

式中：T—服务年限（年）；

Z—矿井可采资源储量（99.38×10<sup>4</sup>t）；

A—矿井设计生产能力（15.0×10<sup>4</sup>t/a）；

K—储量备用系数，设计取 K=1.3；

矿山服务年限为 5.10 年。

#### （六）采区布置与开采接替顺序

全矿井划分为二个采区，由南至北分别为 13、11 采区。根据矿井实际情况，13 采区目前已经形成生产系统，13081 回采工作面已经形成，故首采 13 采区，开采顺序为 13 采区→11 采区。

图 1-6 采区分布图

## (七) 固体废弃物、废水排放与大气污染

### 1、固体废弃物

矿井所排固体废弃物主要是矸石、锅炉灰渣及少量的生活垃圾等。

#### (1) 矸石

本矿生产期矸石产生量为 1500t/a，大部分用于井田回填，有少部分运往地面临时矸石场，定期运往新密市金旺建材厂综合利用，综合利用率达到 100%。本矿不设永久矸石山。

#### (2) 锅炉灰渣

本矿锅炉灰渣排放量为 50t/a，用于用电加热。

#### (3) 生活垃圾

本矿生活垃圾排放量约为 16t/a，定期运往当地垃圾处理场卫生填埋。

### 2、废水

#### (1) 矿井排水

矿井正常涌水量为 173m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 260m<sup>3</sup>/h，矿井水经过一座处理能力为 500m<sup>3</sup>/h 斜管沉淀池对进行处理，经处理后的矿井排水一部分进入消防洒水池，供地面消防洒水绿化用水和井下消防洒水用，多余部分由流入双泊河。经处理后的矿井排水水质 COD 浓度为 18mg/L、SS 浓度为 27 mg/L，均符合《煤炭工业污染排放标准》(GB20426-2006) 和《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准限值要求。

## (2) 生活污水

本矿预计生活污水年产生量为 45m<sup>3</sup>/d，主要污染物为 COD 和 SS，该部分污水经沉淀池处理后，全部用于储煤场洒水和厂区绿化等，不排泄。处理后废水符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-92）二类旱作标准限值要求。

## 3、大气污染

本矿产生大气污染主要为粉尘污染。采矿工程：采矿生产过程中凿岩、爆破等作业产生粉尘，该粉尘成份为矿物质无机物，不含有毒成份。采掘作业面爆破后的粉尘和有害气体通过局扇风机除尘及通风以排除有害气体，严格控制 CO 浓度、NOX 浓度。

在本矿山各个采区的出矿口及在矿石装卸及转运中产生粉尘污染，适时对装卸车点及运输道路洒水抑尘。

## 四、矿山开采历史及现状

### (一) 矿山开采历史

郑新福泰（新密）煤业有限公司位于新密超化镇，新密市超化福泰煤业有限公司是由原新密市超化镇超化村福利煤矿和超化镇王村煤矿 2005 年 11 月资源整合而成的一个矿井（福利煤矿于 1996 年建井，同年 5 月底投产，王村煤矿于 1995 年动工基建，1996 年投产），两矿资源整合后经技术改造，生产能力为 15×10<sup>4</sup>t/a，更名为新密市超化福泰煤业有限公司。

二矿井均位于新密市超化镇超化村境内，批准开采二<sub>1</sub>煤层，层位稳定，为一单斜构造，为低瓦斯矿井，新密超化公路从矿区旁通过，省地方铁路穿过井田，交通十分便利。福利矿于 1996 年建井，同年 5 月底投产，王村矿与 1995 年动工基建，1996 年投产，两矿资源整合后核查区内资源储量估算水平面积约 0.533km<sup>2</sup> 资源储量 810.7×10<sup>4</sup>t，已动用储量 486.9×10<sup>4</sup>t，保有储量 323.8×10<sup>4</sup>t。

2011 年 6 月经河南省煤炭企业兼并重组，新密福泰煤业有限公司更名为郑新福泰（新密）煤业有限公司，成为郑州煤炭工业（集团）有限责任公司郑新公司所管辖的兼并重组矿井。

该矿于 2011 年 4 月换发了新的采矿许可证（证号：C4100002011041140110544），有效期 2011 年 4 月至 2015 年 11 月。2015 年 11 月换发采矿许可证，有效期 2015 年 11 月 13 日至 2017 年 11 月 13 日。2017 年 11 月换发采矿许可证，有效期 2017 年 11 月 13 日至 2023 年 11 月 13 日。批准开采二<sub>1</sub>煤层，开采标高为+180m~-50m，开采方式：地下开采，生产规模 15 万吨/年。

## （二）矿山开采现状

2019年12月份本矿进行了竣工验收，各生产、辅助系统与2018年的初步设计基本一致，矿井采用一斜井、三立井单水平方式开拓全井田，水平标高+103m。副井位于井田中西部，分别通过水平轨道大巷、胶带运输大巷与井田东部的主斜井、辅助排水井、风井联通。井筒及工业广场均已形成。

矿井目前正在回采13采区13081工作面，准备工作面为13061工作面。以一个回采工作面和两个掘进工作面保证15万吨/年的生产能力。13081回采工作面采用悬移支架支护顶板，走向长壁后退式采煤法，根据煤层厚度，一次采全高或放顶煤。风镐、手镐落煤，人工撬煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

根据2020年度动检报告，2020年度主要对13081工作面和13061工作面进行了采掘，13081工作面动用面积2525m<sup>2</sup>，开采标高+110m至+105m，13061工作面动用面积1500m<sup>2</sup>，开采标高+125m至+145m。2020年度动用储量为6.15×10<sup>4</sup>t，采出量为5.18×10<sup>4</sup>t。截止到2020年12月31日，该矿查明资源储量为798.42×10<sup>4</sup>t，保有资源储量238.9×10<sup>4</sup>t（其中331型保有量为154.9×10<sup>4</sup>t，333型保有量为84.00×10<sup>4</sup>t）。

## （三）相邻矿山分布及开采情况

福泰煤业北部紧邻郑新王村（新密）煤业有限公司，东北部为郑新豫能（新密）煤业有限公司（图1-7）。南部的郑新谷家庄煤矿与该矿边界不相接，周边矿山和本矿山为互不影响。

### 1、郑新豫能王村（新密）煤业有限公司

郑新豫能王村（新密）煤业有限公司主要开采二<sub>1</sub>煤层，现已资源枯竭，目前已停产。

### 2、郑新豫能（新密）煤业有限公司

郑新豫能（新密）煤业有限公司主要开采二<sub>1</sub>煤层，顶板为泥岩。低瓦斯矿井，煤厚变化大。矿井排水量每天约600m<sup>3</sup>。目前正常生产。

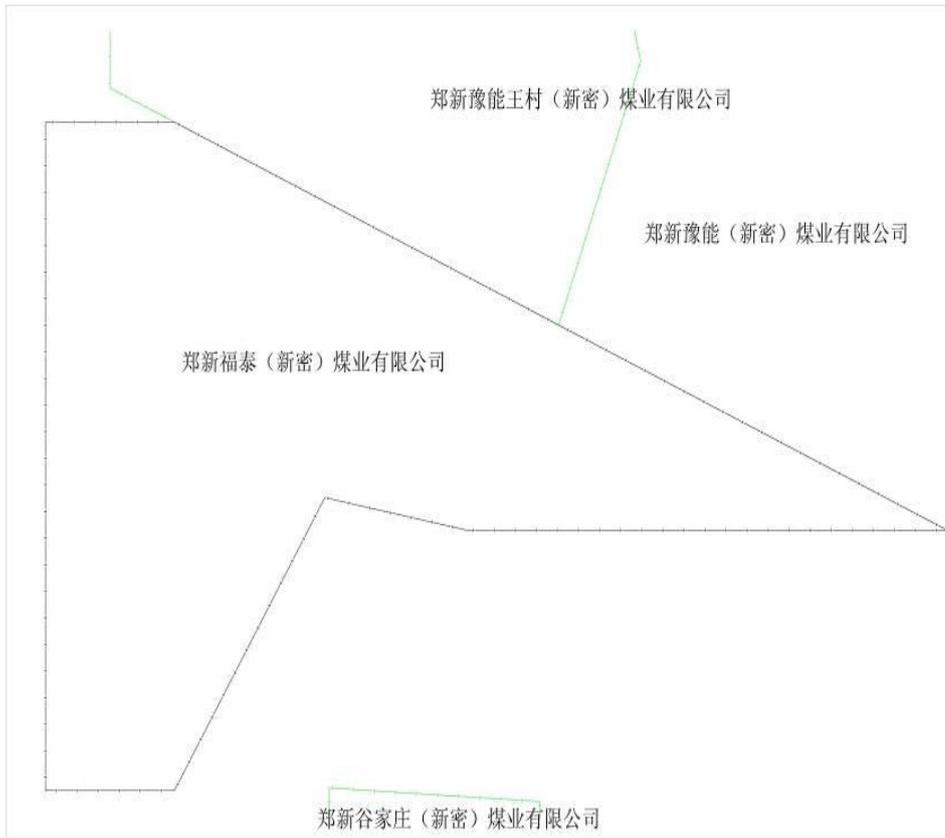


图 1-7 相邻矿井概况

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

郑新福泰（新密）煤业有限公司（以下简称福泰煤业）位于新密市超化镇超化村境内。矿区中心位于新密市东南方向 8.5km，地理坐标东经  $113^{\circ} 23' 39'' \sim 113^{\circ} 25' 02''$ ，北纬  $34^{\circ} 26' 49'' \sim 34^{\circ} 27' 29''$ 。矿区形状为一不规则多边形，东西长 300~2000m，南北宽 800~1220 m，面积为 1.1081km<sup>2</sup>。矿区西距超化镇 1.75km，王（沟）-超（化）公路从矿区中部东西向通过，密州大道从矿区东部南北向通过，省地方铁路穿过井田，东距郑煤集团超化火车站 2km。各村庄间均有简易公路相通，交通条件便利。详见矿区交通位置图 2-1。

图 2-1 矿区及周边交通位置图

#### （一）气象

该区属暖温带半干旱大陆性季风气候，夏秋季节炎热多雨，冬春季节低温干旱。本区降雨多集中在 7、8、9 三个月，年最大降雨量 1059.6mm，最小降雨量 381.3mm，年平均降雨量 606.2mm，年蒸发量 908~1976.2mm。冬季以北风和东北风为主，夏季多刮东南风，冬、春季风力最大，最大风速为 29~40m/s。年平均气温 14.3℃，极端最低气温-15.8℃积温 4593℃，日照时数 2241.3 小时，全年无霜期 222 天，最大积雪深度 23cm（1964.12.31），最大冻土深 20cm（1966.12.30）；霜冻期 11、12、1、2 四个月。

## （二）水文

本区属淮河水系，流经矿区的河流为双泊河，是雨季排洪的通道，平时水量不大，主要为相邻小矿井下排水。双泊河发源于登封五指岭山下，属常年性河流，受季节影响流量变化较大，经新密、新郑等地，向东南注入颍河，最后汇入淮河。一般每年的7~11月份为丰水期，12~6月份为枯水期，最高洪水位+172.6m。矿区周边水系图见图 2-2。

图 2-2 矿区周边水系图

## （三）地形地貌

新密市地处河南西部山地与东部平原的过渡带，山地是外方山脉向东的延续部分，属豫西山地低山丘陵区。县境位于嵩山东麓，五指岭东北支脉和东南支脉的夹角地带，西、北、南三面群山耸立，中部丘陵起伏，丘谷交错，东部为河谷平原，地势由西北向东南倾斜，形如簸箕。

本区地貌成因类型属构造剥蚀地貌，地貌单元为丘陵。区内为第四系松散沉积物堆积。本区南、北、西部高，向东逐渐变低，区内地势相对较为平坦，海拔标高在+164.22~+188.5m之间，最大相对高差 22m。煤系地层被第四系冲积层所覆盖，地表发育有小冲沟，多呈南北向分布。主斜井井口标高+169.0m，副井井口标高+171.10m，风井井口标高+170.6m，最低侵蚀基准面约+164.22m。

矿区地貌见照片 2-1、2-2。区域地貌见图 2-3。



照片 2-1 矿区内地貌



照片 2-2 矿区西南角地貌

图 2-3 区域地貌图

#### （四）生物

项目区地处河南省中部，植被区划为暖温带落叶阔叶林区域的南落叶阔叶林带。由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被破坏严重，现存植被以人工植被为主。主要包括：用材植物（如油松、侧柏、木衫、黄连木以及漆树等），特用植物（如油料植物、淀粉植物、纤维植物、柔质植物以及芳香植物等），药用植物（主要有木本、草本、菌类、藻类等），果品植物（有柿树、苹果树、板栗、杏树、石榴树以及一些野生果树等），栽培植物（主要有粮食作物、经济作物以及蔬菜等）。

动物以家禽家畜为主，包括牛、羊、驴等；野生动物主要包括哺乳动物（黄鼬、兔等）、鸟类（石鸡、野鸭、斑鸠、大白鹭、鸿雁、金丝雀以及啄木鸟等）、爬行动物（龟、黑眉锦蛇、赤练蛇、乌游蛇等）、两栖动物（中华大蟾蜍、花背蟾蜍、黑斑蛙以及金钱蛙等）、

无脊椎动物、鱼类以及昆虫等。

据调查，本区不是重点保护野生动物的典型栖息地，上空仅有少量鸟类飞行掠过。项目区内田地主要种植小麦、玉米，同时田间有农民种植的杨杂木等经济林木等。



图 2-4 项目区植被图

### （五）土壤

新密市土壤分为三个土类即褐土、潮土、棕壤。其中褐土面积最大，达一百多万亩，占土地面积的 80% 以上。全市 13 个乡镇均有分布。这类土质多为轻壤，适应小麦、玉米、红薯、烟叶等多种作物生长。潮土类面积近十万亩，主要分布在双洎河沿岸的超化、大怀、刘寨、曲梁等乡镇。棕壤面积很小，近两万亩。总的来看，全市耕层土壤的养分平均含量是：有机质 3.8-59g/kg，速效氮 0.2-2.4g/kg，速效磷 0.4-44g/kg，速效钾 19.1-297g/kg，pH 值 7.5 左右。有机质含量较低，土壤严重缺磷，养分比例失调，满足不了作为作物高产对土壤养分的要求。

本区土壤类型主要以褐土类为主，褐土在矿区内广泛分布，多为轻壤，有效土层厚 0.70-1.5m，成土母质为立黄土，具钙质结核，土层耕作层中有机质含量为 13.4g/kg，全氮含量为 0.78g/kg，速效磷含量 4.71g/kg，速效钾 98.8g/kg，属熟化程度较高的土壤，保水保

肥性能好，适宜多种农作物生长。矿区土壤见照片 2-3、2-4。

照片 2-3 褐土土壤剖面

照片 2-4 褐土土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

本区位于新密复向斜北翼东端，为低山丘陵地形。基岩大部为第四系、第三系覆盖，仅局部有基岩零星出露，据钻孔和生产矿井揭露以及零星露头资料，地层由老至新为：奥陶系中统马家沟组（ $O_2m$ ）、石炭系上统本溪组（ $C_2b$ ）、太原组（ $C_2t$ ）、二叠系下统山西组（ $P_1s$ ）、下石盒子组（ $P_1x$ ）和第四系（ $Q$ ）。现分述如下：

#### （1）奥陶系（ $O$ ）

奥陶系中统马家沟组（ $O_2m$ ），上部以兰灰色、致密质纯的厚层石灰岩为主，下部为豹皮状石灰岩，底部有一层黄色角砾状泥质灰岩，顶部为一层浅灰黄色薄层泥质灰岩，缺失上奥陶统，本组地层揭露厚度为 36m。

#### （2）石炭系（ $C$ ）

##### ①上统本溪组（ $C_2b$ ）

本组地层平均厚 12.14m，厚度变化大，为灰白至深灰色铝土岩，致密质纯具滑感，具豆状或鲕状结构，含黄铁矿晶体，属滨海泻湖相沉积。

本溪组与下伏奥陶系马家沟组为平行不整合接触。

##### ②上统太原组（ $C_2t$ ）

本组下界为本溪组铝土岩顶，上界止于  $L_9$  石灰岩（或相变为菱铁质泥岩）顶面，与本

溪组呈连续沉积，地层厚度 44.0~108.0m，平均 68.26m 左右，由一套属于海陆交互的灰岩、泥岩、砂质泥岩、砂岩及煤层组成。按岩性组合特征，可将太原组分为三段：下部灰岩段、中部砂泥岩段及上部灰岩段，本组地层共含灰岩 9 层（L<sub>1</sub>~L<sub>9</sub>），其中 L<sub>1</sub>~L<sub>3</sub> 和 L<sub>7</sub>~L<sub>8</sub> 全区发育，可作为重要标志层，其他灰岩厚度变化大，如 L<sub>5</sub> 灰岩常被砂岩代替。本组地层含煤 8 层，称为一煤组，除一<sub>1</sub>煤局部可采外，其他煤层均达不到可采厚度。

太原组与下伏本溪组为整合接触。

### （3）二叠系（P）

底界为石炭系太原组 L<sub>9</sub> 灰岩顶面，上界止于金斗山砂岩底面，与下伏地层呈连续沉积，分上、下两统八个煤组。本矿区主要保留有下统山西组和部分下石盒子组地层，上部地层被剥蚀缺失。

#### ①下统山西组（P<sub>1s</sub>）

本组地层是属于海退过程中形成的一套滨海相沉积地层，上界止于三煤组底部的砂锅窑砂岩底面，厚度 48.00~85.00m，平均约 74.60m，主要以砂岩、砂质泥岩、泥岩、煤层组成，其显著特点是：岩层颜色普遍较深，砂岩发育，层面上含较多的白云母片，富含菱铁质鲕粒。二<sub>1</sub>煤层老顶砂岩（大占砂岩）为中粒砂岩，层面上富含云母片，具炭质面，发育水平层理，为本组地层的重要标志之一，也是煤层及区域地层对比的良好标志。本组地层所含的二<sub>1</sub>煤层，层位稳定，为本矿的开采对象，其本身也是一个良好的标志层。

山西组与下伏太原组呈整合接触。

#### ②下统下石盒子组（P<sub>1x</sub>）

本组地层包括三、四、五、六煤组，下自山西组顶，上界止于七煤底砂岩底面。岩性主要以砂岩、砂质泥岩、泥岩、煤线组成。本井田仅残存三煤组部分地层，底部的砂锅窑砂岩，厚度 9.00m，为灰白色中粒砂岩（顶部为细砂岩），硅质胶结，主要成分为石英及长石，含大量云母及暗色矿物，分选好，磨圆度差，局部夹泥质条带。与下伏山西组地层呈连续沉积。

### （4）第四系（Q）

区内分布广泛，上部为黄土层，下部为流砂及砾石。厚度 5.00~75.00 m，平均厚度 8.63 m。与下伏二叠系呈角度不整合接触。

图 2-5 矿区地形地质图

图 2-6 综合柱状图

## （二）地质构造

本矿区在大地构造上位于昆仑—秦岭纬向构造带北亚带的东延部分，在蒙密背斜与龙坡寨背斜之间的新密复式向斜的东北部，位于新密煤田超化井田外围的王村井田内，从煤层底板等高线图及矿区地质剖面图上看，本区为一背斜构造，轴向  $125^{\circ}$ ，西南翼地层走向  $122^{\circ}$ ，倾向  $212^{\circ}$ ，倾角  $11^{\circ}$ ；北翼地层走向  $122^{\circ}$ ，倾向  $35^{\circ}$ ，倾角  $11^{\circ}$ 。矿区周边发育 4 条断层。

（1）河西断层：位于矿区南部，走向  $110^{\circ}$ ，倾向  $11^{\circ}$ ，断层面倾角  $50^{\circ}$ ，落差 20m。

（2）樊寨正断层：位于矿区北部，走向  $290^{\circ}\sim 300^{\circ}$ ，倾向  $30\sim 40^{\circ}$ ，倾角  $60\sim 70^{\circ}$ ，落差 150~500m。

（3）王<sub>1</sub>正断层：位于矿区西部，走向  $60^{\circ}$ ，倾向  $330^{\circ}$ ，断层面倾角  $50^{\circ}$ ，落差 20m。

（4）核桃树正断层：位于矿区的中部，走向  $145^{\circ}$ ，倾向  $55^{\circ}$ ，断层面倾角  $50^{\circ}$ ，落差 15~30m。

矿井在开采过程中没有揭露断层，只是煤层底板局部有小的起伏。以上断层对矿区二<sub>1</sub>煤层厚度、煤层分布连续性及其开采技术条件未造成大的影响，仅在局部煤层厚度有较大变化，因此矿区构造复杂程度属中等类型。

矿区地质构造见图 2-7。

图 2-7 地质构造图

### (三) 水文地质

#### 1、含水层

##### (1) 第四系砾石层孔隙潜水含水层

矿井范围内大部分钻孔第四系底部发育砾石层，含孔隙潜水。据超化矿抽水试验，单位涌水量  $q=0.041\sim 0.157\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $k=0.1026\sim 0.558\text{m/d}$ ，水位标高  $+160.68\sim +175.05\text{m}$ ，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ ，矿化度  $0.305\sim 0.315\text{g/l}$ 。该含水层接受大气降水广泛对下伏各含水层越流渗透或通过断裂带向地下导水。

##### (2) 二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层

该含水层由二<sub>1</sub>煤层之上的中—粗粒砂岩组成，一般不超过三层，据矿井周边钻孔揭露，一般总厚度约  $15.0\text{m}$ ，该砂岩含较均匀的孔隙裂隙承压水。据超化矿抽水试验，钻孔单位涌水量  $0.001\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $0.0284\text{m/d}$ ，水位标高  $+159.80\text{m}$ 。含水性较弱，且不均匀，径流条件差，水源不丰富，加上超化矿的长期疏放，不足以对矿井安全造成威胁。

##### (3) 太原组上段灰岩岩溶裂隙承压含水层

该层由 L<sub>7</sub> 和 L<sub>8</sub> 两层灰岩组成，平均厚  $14.0\text{m}$ 。灰岩岩溶发育，含岩溶裂隙承压水，据《地质及水文地质测绘（物探）报告》，钻孔单位涌水量  $q=0.108\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $0.334\sim 28.026\text{m/d}$ 。

##### (4) 太原组下段灰岩岩溶裂隙承压含水层

该含水层由 L<sub>1-4</sub> 四层灰岩组成，中间夹杂砂质泥岩和煤层等。L<sub>1-2</sub> 灰岩常合为一层，厚度  $10.0\sim 13.0\text{m}$ ，层位较稳定，有较大水文地质意义。据《地质及水文地质测绘（物探）报告》，钻孔单位涌水量  $q=1.17\sim 1.65\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $5.802\sim 6.35\text{m/d}$ 。目前该含水层水位为  $+53\text{m}$ 。

##### (5) 奥陶系灰岩含水层

出露于新密矿区北部山区，接受大气降水的补给条件好。奥陶系与上覆石炭系、下伏寒武系均为平行不整合接触。

为青灰色厚层状灰岩，揭露厚度  $36.0\text{m}$ ，据 2009 年 11 月北京合地威技术开发有限公司河南省分公司为其编写的《地质及水文地质测绘（物探）报告》，钻孔单位涌水量  $q=0.0033\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $0.0196\text{m/d}$ ，现该含水层水位标高  $+51\text{m}$ 。

图 2-8 水文地质图

## 2、隔水层

### (1) 二<sub>1</sub>煤层顶板隔水层

二<sub>1</sub>煤层顶板砂质泥岩、泥岩、粉砂岩，具有一定的隔水作用，但由于采动后形成的导水裂缝带，本层只能起到暂时的隔水作用。

### (2) 二<sub>1</sub>煤层底板隔水层

自二<sub>1</sub>煤层底下至 L<sub>8</sub>灰岩顶之间，主要由砂质泥岩、细粒砂岩等细碎屑岩组成，平均厚度在 10m 左右。该层段岩性致密，裂隙不发育，透水性差，可阻止太原组上段石灰岩含水层中的水进入开采二<sub>1</sub>煤层的矿井。但个别特薄地段、受采煤扰动影响严重的地段、相变为中粗粒砂岩的地段、遇断裂带地段，将降低或失去隔水作用。

### (3) 太原组中段砂泥岩隔水层

下自 L<sub>4</sub>灰岩顶面上至 L<sub>7</sub>灰岩底面之间，平均厚度 39.5m。岩性主要为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩和细粒砂岩等碎屑岩和两薄层石灰岩组成，岩性致密完整，透水性差，隔水性能良好，可阻止太原组上段石灰岩含水层和太原组下段石灰岩含水层之间的水力联系。

### (4) 本溪组铝土岩隔水层

下自奥陶系灰岩顶面，上至一<sub>1</sub>煤或相当于一<sub>1</sub>煤的炭质泥岩底面，平均厚 12.14m，局部较薄 3~4m，主要由泥岩、铝土质泥岩、铝土岩组成。该层段岩性致密，裂隙不发育，透水性差，是阻隔上部太原组和下部奥陶系灰岩含水层间水力联系的良好隔水层，正常情况下能起到良好的隔水作用，但在其沉积薄弱地段或遭受构造破坏时，则会弱化或失去隔水作用。

### 3、地下水的补给、径流、排泄

#### (1) 地下水的补给

本区地下水的补给主要有：大气降水的补给、地表径流的补给、地下径流补给和老空区的补给等四种形式。

大气降水的补给：区内年平均降水量一般 600~700mm，是地下水的主要补给来源。关于大气降水对第四系潜水的补给，全区普遍存在，特别是东部平原区，地形平坦，地表为渗透性较强的粉沙土分布，补给条件良好。区域内的碳酸盐岩类岩溶承压水，它的补给区大体上位于超化—任岗—白寨一线以西地区，这里碳酸盐岩广泛出露，地表岩溶裂隙发育，降水补给条件好，补给强度大。

地表径流的补给：区内地势西高东低，南北高，中间低，北部和西部以低山丘陵为主，绝对标高 200~500m，中部和东部为岗地和平原，绝对标高 120~180m。双泊河自西向东流经区域的中部时最小流量 0.5m<sup>3</sup>/s，一般 20~30m<sup>3</sup>/s，洪水流量 3280m<sup>3</sup>/s（据人和寨水文站资料）。该河上游河床灰岩出露地段，河水对地下水有一定的补给。其它河流、水库等地表水对地下水的渗透补给仅限于局部地段，补给量很小。

地下径流补给：区域内发育一系列近东西向南升北降的正断层，它们常构成新密煤田一些矿区或矿井的水文地质边界。由于断层的错动和破碎带的沟通，常使不同含水层之间发生垂直或水平上的水力联系，特别是不少断裂带岩溶发育，富水和导水性强，形成相对富水、导水带，致使矿井底板发生突水。

区内地势西高东低，发育一系列近东西向的区域性断层，致使区域地下水的流向为 NWW~SEE，径流通道为断层裂隙、层面裂隙和新老岩溶裂隙。据新密矿区水文地质勘探资料，由西部地下水的补给区到东部新密矿区，其间岩溶地下水的水力坡度约为千分之三，最大循环深度 1300~1500m，水质点运移时间约 24~30 年。

#### (2) 排泄

在矿井开采条件下，矿井的开采排水成为矿区地下水排泄的唯一途径。

福泰煤矿开采二<sub>1</sub>煤层，二<sub>1</sub>煤层顶板裂隙水是矿井的充水水源，二<sub>1</sub>煤层顶板裂隙水接受大气降水的补给，其补给方式为下渗，补给条件一般，属中等型；其顶板直接充水含水层为山西组至下石盒子组底部的裂隙含水层，单位涌水量 0.001 L/s·m，小于 0.1L/s·m；底板直接充水含水层为太原组上段岩溶裂隙含水层，单位涌水量为 0.108L/s·m；水文地质条件中等。

通过对本矿水文地质条件综合分析，按照《煤矿防治水细则》，本矿二<sub>1</sub>煤层水文地质类型属中等。

#### （四）工程地质

该矿有关工程地质的数据沿用《郑煤集团裴沟煤矿樊寨区补充勘探地质报告》中的有关数据。

二<sub>1</sub>煤层直接顶板岩石容重为 2.66 g/cm<sup>3</sup>；岩石级别为 4~5 级，普氏硬度系数 2-3，单轴抗压强度为 1308-1680kg/cm<sup>2</sup>，抗剪强度在 45 度，剪应力为 129-200 kg/cm<sup>2</sup>，内摩擦角 27°-33°30′，总体为软弱岩，属中等稳定类岩石；二<sub>1</sub>煤层老顶普氏硬度系数 8-11，单轴抗压强度为 1202-252 kg/cm<sup>2</sup>，内摩擦角 82°53′-84°48′；二<sub>1</sub>煤层直接底板力学强度一般相对较低，遇水易出现膨胀；二<sub>1</sub>煤层老底质坚性脆。

##### 1、顶板工程地质条件

直接顶板一般为深灰色或灰黑色泥岩，局部为细粒砂岩，由于有些地方已被其他矿采过，会有部分再生顶板。顶板较为平整，局部凸凹不平，顶板较为完整，裂隙不很发育。属中等稳定类岩石，生产中可出现冒顶、掉块、片帮等不良工程地质现象，在开拓回采中，矿坑应加强二<sub>1</sub>煤顶板的管理和维护工作。

##### 2、底板工程地质条件

二<sub>1</sub>煤层底板岩性主要为泥岩和砂质泥岩，偶有炭质泥岩、粉砂岩和石灰岩等，属不稳定-中等稳定类岩石，其力学强度一般相对较低，遇水易出现膨胀、变形等不良工程地质现象，易造成底鼓或底板突水，生产中应加强底板的维护和管理工作。底板较为平整，局部凸凹不平，裂隙不很发育。

#### （五）矿体地质特征

##### 1、含煤岩组和含煤性

本矿区内含煤地层主要为上石炭统太原组和下二叠统山西组。太原组地层含煤八层，称为一煤组，底部的一<sub>1</sub>煤层为不稳定煤层，普遍含薄层夹研，局部可采，其余各层均不可采、为极不稳定煤层或煤线，有时为炭质泥岩代替，含煤系数小于 1.5%。

下二叠统山西组下部的二<sub>1</sub>煤层，是本矿的开采对象，在本区内二<sub>1</sub>煤层全区可采。该组地层总厚度平均 74.60m，煤层平均厚度约 7m 左右，含煤系数 10.7%。

##### 2、可采煤层

二<sub>1</sub>煤层结构简单，层位稳定，厚度较稳定。原煤层厚度 5.20~9.97m，平均 7m 左右；该区曾被原王村煤矿和东店煤矿开采过 2~3 个分层，剩余煤厚度较小。二<sub>1</sub>煤层基本上为单斜构造，煤层走向基本和地层走向一致，煤层平均倾角 8° 左右，煤层底板标高在+180m~-50m 之间，煤层埋深 20.00~170.00m 之间，煤层直接顶板为深灰色及黑色泥岩，局部有炭质泥岩伪顶，由于有些地方被其他矿采过，会有部分再生顶板。老顶为大占砂岩平均厚

图 2-9 资源量估算平面图

度 10m 左右。直接底板为细砂岩、砂质泥岩或粉砂岩组成，平均厚度 8.96m，分布稳定。老底为太原组 L<sub>7-8</sub> 灰岩，质坚性脆。经过对福泰煤业矿区范围内钻孔见煤点厚度和采掘见煤点厚度统计分析，煤层厚度 0.31-4.97m，二<sub>1</sub>煤层剩余平均厚度为 4.02m。

### （六）矿井用水量

矿井正常涌水量为 173m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 260m<sup>3</sup>/h。水文地质类型划分报告预测矿井正常涌水量为 90m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 173m<sup>3</sup>/h。

## 三、矿区社会经济概况

项目区位于新密市超化镇，涉及超化村、王村、东店村、杏树岗村。

新密市位于河南省中部的嵩山东麓，隶属省会郑州，位于北纬 39°19′—34°40′、东经 113°09′—113°41′之间。新密市位于郑州市西南 40km 处，地处中原腹地、中岳嵩山东麓、距国际航空港郑州新郑机场 30km，总面积 1001km<sup>2</sup>，辖 13 个乡镇、3 个街道办事处，人口 79.72 万人（2010 年）。新密是全省 26 个加快城镇化进程重点县（市）、35 个扩权县（市）和 23 个对外开放重点县（市）之一。

2018 年，新密市全年完成生产总值 5152860 万元，比上年 11.3 增长%；其中第一产业增加值 155800 万元，增长 4.4%；第二产业增加值 3641099 万元，增长 12.5%；第三产业增加值 1355961 万元，增长 8.5%。三次产业结构由上年的 2.9：72.3：24.8 调整为 3：70.7：26.3。非公有制经济增加值 3881152 万元，增长 15.1%，占生产总值的比重为 75.3%。

超化镇位于新密市南部九里山下，洧水河畔，地处东经 113°24′，北纬 34°23′，东西直径 12 公里，南北直径 14 公里。东及东南与大隗镇、苟堂镇毗邻，西及西南与城关镇、平陌镇接壤，南与禹州市搭界，北与来集镇相连，镇政府驻超化村。

境内矿产资源丰富，铝矾土储量达 1000 万吨，原煤储量 2.1 亿吨，硅石储量 2.5 亿吨，石灰石储量达 4 亿吨。凭借丰富的矿产资源，超化镇社会经济获得了飞速发展，初步形成了以耐材、煤炭、食品加工、化工为四大支柱的工业格局，综合实力明显增强。2007 年各项税收突破 3000 万完成 3033 万元；2008 年突破 4000 万完成 4002 万元；2009 年突破 5000 万完成 5185 万元；2010 年各项税收完成 8702 万元。2011 年各项税收突破 1 个亿完成 1.2099 亿元，财政收入完成 3648 万元。2017 年元至 9 月份，全镇完成国内生产总值 23.5 亿元，增长 22%；各项税收完成 9392.6 万元，增长 4%；财政收入完成 3091 万元，增长 12.1%；社会固定资产投资完成 5.8 亿元，增长 35%；招商引资完成 1.7 亿元；农民人均纯收入 5549 元，增长 20%。

超化镇是新密市的第一工业大镇，工业是超化的主导产业，其发展特点是以煤炭、耐

火材料为主导，以建材、食品加工为辅的多种发展格局。全镇共有各类企业 1674 家，其中，工业企业 273 家，有 8 家企业通过了 IS09002 国际质量体系认证，4 家企业具有进出口经营权。以豫华、东方两大集团为龙头，带动了京华公司、康华公司、冶金公司、东豫公司等一大批乡镇企业的发展，在耐火材料领域取得了显著成果，主要产品有铝硅系列、硅质系列、镁质系列、含炭质系列、轻质保温系列、熔铸系列及不定型耐火材料，其中熔铸系列产量达 1.2 万吨，占全国总产值的 30% 左右，产品销往全国 31 个省市、自治区、直辖市，重点销往东北、华北、华南、西北等地，出口韩国、朝鲜、日本、印尼、印度、俄罗斯、突尼斯等国家。使全镇的耐火材料综合水平达到国内先进位次，并在世界上占有一定地位。超化镇农业发展的特点是以农业资源综合开发利用为指针，大力推广农业科学技术，坚持“一优双高”开发，走有机操作与高产效益的路子，本着宜农则农，宜养则养，宜林则林，宜工则工。

表 2-2 项目区社会经济情况一览表

年份	乡镇名	户数	人口	劳力	耕地	农业总收入	农民人均纯收入(元)
		(户)	(人)	(个)	(hm <sup>2</sup> )	(万元)	
2018	超化镇	14851	74256	22276	38974	9926	4456
2019	超化镇	17389	78251	23475	39526	12404	5284
2020	超化镇	19393	77573	23271	40256	15191	6528

注：以上数据来源于新密市 2018 年度、2019 年度、2020 年度统计年鉴。

项目区位于超化镇境内，共涉及超化村、王村、东店村、杏树岗村四个村。距新密市区 10 千米，距郑州国际机场 40 千米。全镇总面积 78 平方公里，辖 24 个行政村，285 个村民组。各个村庄的经济等指标如下表 2-3。

表 2-3 项目区周边村庄经济状况统计表

村庄	年份	乡村人口	总人口	耕地面积	粮食面积	粮食产量	蔬菜面积
		(户)	(人)	(亩)	(亩)	(吨)	(亩)
超化村	2018	670	2653	102	1789	810	16
	2019	670	2653	102	1793	812	21
王村	2018	372	1141	61	825	330	7
	2019	373	1145	61	840	336	4.5
东店村	2018	635	2173	80	1211	486	9
	2019	636	2173	80	1230	492	9
杏树岗村	2018	580	1934	93	1515	606	6
	2019	580	1934	93	1530	612	7.5

注：依据新密市超化镇统计站 2019 年农村统计台账。

## 四、矿区土地利用现状

### (一) 土地利用现状

根据矿区现状与《开发利用方案(变更)》，预测塌陷区部分位于采矿许可证范围外，外扩面积 2.6456hm<sup>2</sup>。其中矿区面积 110.81hm<sup>2</sup>，即项目区面积为 113.4556hm<sup>2</sup>。根据新密市土地利用现状变更图(图 I49G037087、I49G038087，变更时间 2019 年 12 月)，项目区土地权属为新密市超化镇超化村、王村、东店村、杏树岗村，土地利用类型分别为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地。矿区土地利用状况具体见表 2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
01	耕地	013	旱地	33.9237	29.90
03	林地	031	有林地	4.7649	4.20
		033	其他林地	7.885	6.95
10	交通运输用地	102	公路用地	2.2526	1.99
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	4.8666	4.29
		117	沟渠	0.2013	0.18
12	其他土地	122	设施农用地	1.0663	0.94
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	47.5328	41.90
		203	村庄	5.8135	5.12
		204	采矿用地	5.1489	4.54
合计				<b>113.4556</b>	<b>100.00</b>

#### 1、耕地

项目用地范围内耕地面积为 33.9237hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的 29.90%，全部为旱地，质量等级为 10 等，项目区旱地均为永久基本农田。

项目区内耕地覆盖率较高，粮食作物主要以小麦，玉米、红薯为主。其产量随着当地降水的多少而不同，据调查，玉米产量为 5250kg/hm<sup>2</sup>，小麦产量为 4500kg/hm<sup>2</sup>。受地形地貌，灌溉条件，土壤理化性质等的影响，项目区耕地整体质量不是很高。

根据现场调查，耕地的土地类型为褐土。为了进一步了解耕地土壤特性，采集了典型土壤剖面，表土层 20-35cm，有效土层厚度为 1~1.5m。

#### 2、林地

项目用地范围内林地面积为 12.6499hm<sup>2</sup>，占项目区总面积的 11.15%，为有林地和其他林地。



图 2-6 林地剖面

## (二) 土地利用权属与永久基本农田

该矿位于新密市超化镇超化村、王村、东店村、杏树岗村，所占用土地属村集体所有。矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷，矿区内永久基本农田面积 33.9237hm<sup>2</sup>，均为旱地，质量等级为 10 等。矿区土地利用权属情况见表 2-5。

表 2-5 矿区土地利用权属状况表

单位：hm<sup>2</sup>

一级地类	二级地类	超化镇				合计
		王村	超化村	杏树岗村	东店村	
01 耕地	013 旱地	20.4082	10.4432	0.2797	2.5826	33.9237
03 林地	031 有林地	0.2276	3.4192		1.1181	4.7649
	033 其他林地	0.9328	3.1312		3.821	7.885
10 交通运输用地	102 公路用地		2.2526			2.2526
11 水域及水利设施用地	111 河流水面	1.0727	2.63		1.1639	4.8666
	117 沟渠	0.0213				0.2013
12 其他土地	122 设施农用地	0.6659	0.4004			1.0663
20 城镇村及工矿用地	202 建制镇		28.6246		18.9082	47.5328
	203 村庄	4.0116	0.0739	1.908		5.9935
	204 采矿用地		1.1228		4.0261	5.1489
合计		<b>27.5501</b>	<b>52.0979</b>	<b>2.1877</b>	<b>31.6199</b>	<b>113.4556</b>

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿区地表属丘陵地貌类型，除矿山开采外，矿区内有一耐火材料厂，该耐火材料厂建立在 1975 年采空区上，目前未发现明显地面塌陷。矿区范围内及周边其它主要人类工程活动还有林业种植、农业种植、道路建设、村庄建设等；地下水开采主要为农业灌溉和生活用水。

除矿山开采外，井田范围内及周边其它主要人类工程活动还有农业耕作、道路建设等，这些人类工程活动对矿区地质环境影响一般。

## 六、本矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### (一) 本矿山地质环境治理与土地复垦案例

本矿山与 2018 年 6 月委托河南省煤田地质局四队编制了《郑新福泰（新密）煤业有限公司矿山地质环境治理与土地复垦方案（第一期）勘查设计书》。矿山与 2018 年-2019 年对第一期进行了施工并验收完成。

#### 1、完成内容

对 20.1332hm<sup>2</sup> 损毁土地进行治理与复垦，消除地面塌陷和地裂缝隐患，恢复项目区土地为耕地、村镇用地和林地，修复和完善项目区排水系统和道路系统，改善矿区地质环境、生态环境和耕作条件，确保矿区人民安居乐业，促进矿地和谐可持续发展。工程治理区见图 2-10。主要工作量是：

1、治理地面塌陷和地裂缝 14.2366hm<sup>2</sup>；

2、在治理地面塌陷和地裂缝的基础上，平整土地 20.1332hm<sup>2</sup> 并复垦为旱地 16.4596hm<sup>2</sup>，有林地 3.6736hm<sup>2</sup>（植树 4060 株）；

3、修建田间路 152m、生产路 1026m；

4、维修排水明沟 122m，排水暗渠 90.5m，新建过路涵 1 座。

#### 2、分项工程设计

##### (1) 地裂缝充填

对裂缝深度小于 0.4m 的地段，采用人工直接充填裂缝法，裂缝深度大于 0.4m 的地段，采用开石充填裂缝法，在充填工作前后，需要将裂缝两侧厚 0.4m 表层土剥离和回覆。设计充填土石方 8163.7411m<sup>3</sup>。

##### (2) 表土剥离与回覆

对地块 1、3、4、5、6 共 9.3974hm<sup>2</sup> 地段实施表土剥离，剥离厚度 0.4m，设计表土存放点 8 个，存放表土 37589.60m<sup>3</sup>。

##### (3) 土地平整

6 个地块均须进行土地平整施工，平整面积 20.1332hm<sup>2</sup>，平整坡向尊重自然坡向，共挖方 24411.3011m<sup>3</sup>、填方 24397.79m<sup>3</sup>、挖填基本平衡。

##### (4) 生态复绿

地块 1、2 种植胸径不小于 4cm 的大叶女贞，共植树 4060 株。

##### (5) 土壤培肥

地块 3、4、5、6 施放氮磷钾复合肥 740682kg，提高土壤肥力，恢复旱地生产能力。

#### （6）道路修建

为方便管理地块，设计在地块 5、6 之间新建田间路 152m（路宽 4m），各地块内部共设计维修或延伸新建生产路 4 条，总长 1026m（净宽 2m）。

#### （7）排水系统

根据各地块设计地表坡向，结合现有沟渠分布，对地块 2、3 之间的排水沟予以整修，长度 122m，对地块 1 南部长 90.5m 的排水暗沟予以整修，在地块 5、地块 6 之间设计过路涵 1 座，建成项目区排水系统。

#### （8）工程成果

6 个地块矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态费用 443.95 万元，地裂缝充填、废渣清理、土地平整中的挖方和填方（实际为塌陷治理）为矿山地质环境恢复治理工程，静态总费用 170.24 万元，其余工程措施属土地复垦类别，静态投资 273.71 万元。治理后经验收合格返 149 万。

新密市自然资源局于 2019 年 1 月 24 日组织了验收评审会，最终地质环境恢复治理工程花费 149.7 万元，地裂缝填充工程 63.14 万元，土地平整工程 86.56 万元。

图 2-10 矿山已治理区域分布图

### （二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

本矿山周边有一煤矿：新密市超化煤矿有限公司大磨岭煤矿，该矿山开采矿种为煤矿，生产规模为  $60.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区位于河南省新密、新郑两市交界处，大部分归新密市苟堂镇，

东北部归大隗镇，东邻新郑市辛店镇。2018年3月，该矿山编制了《新密市超化煤矿有限公司大磨岭煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。治理工程设计采用了采用“挖深垫浅”方式治理地面塌陷，对塌陷坑、伴生地裂缝进行回填，保证塌陷区稳定性；对压占场地进行拆除清理；对复垦区采用土地平整、生物绿化、修建道路、土壤翻耕与培肥进行土地复垦。

结合上述矿山治理工程设计思路与治理经验，本方案对于矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计的总体思路是：采用“挖深垫浅”方式治理地面塌陷；针对工业广场，采取拆除清运，封填井筒。在地质环境保护治理工程部署的基础上，对所有采矿损毁破坏的场地单元进行全部复垦，在“宜耕则耕、宜林则林、宜园则园、宜草则草”原则下，选择适宜的复垦方向，常见复垦措施为：覆土；土壤培肥改良；选择树种进行植被恢复，对塌陷损毁植被进行穴栽补植树；对整个复垦区进行管护监测。

## 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面积为 1.1345km<sup>2</sup>，采用比例尺为 1:5000 的地形图做为底图。

#### （一）矿山地质环境调查概述

据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，矿区地震动峰值加速度值 0.10g，相应地震基本烈度为Ⅶ度，属地壳较稳定区；据调查矿区没有强震史，没有发生重特大地质灾害，地貌单元为丘陵。区内为第四系松散沉积物堆积。本区南、北、西部高，向东逐渐变低，区内地势相对较为平坦，海拔标高在+164.22~+188.5m 之间，最大相对高差 22m。煤系地层被第四系冲积层所覆盖，地表发育有小冲沟，多呈南北向分布。主斜井井口标高+169.0m，副井井口标高+171.10m，风井井口标高+170.6m，最低侵蚀基准面约+164.22m。现状条件下没有出现滑坡、崩塌、山洪、泥石流等地质灾害。

地下水水质检测：本项目用水类型为Ⅳ类：以农业和工业用水要求为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮用水。通过取水样进行检测，对 PH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群等进行分析。各项监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准要求。双泊河为Ⅳ类水域功能，因外排废水达标排放，各污染因子浓度均低于双泊河中该污染物浓度，又因本矿外排水量较大，且均达标排放。

#### （二）土地资源调查概述

根据矿区土地利用现状图及现场调查访问，矿区土壤主要为褐土，有效土层厚 0.70-1.5m，成土母质为立黄土，具钙质结核，土层耕作层中有机质含量为 13.4g/kg，全氮含量为 0.78g/kg，速效磷含量 4.71g/kg，速效钾 98.8g/kg，属熟化程度较高的土壤，保水保肥性能好，适宜多种农作物生长。目前矿区内存在工业场地，对土地造成了压占损毁。矿区其他区域没有对土地资源造成破坏。

#### （三）矿山地质环境与土地资源调查工作量

本次调查采用比例尺为 1:5000 地形图作为底图开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；

对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照，现场情况清楚。

## 二、矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及《开发利用方案（变更）》，对矿山生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估。

### （一）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。

根据本矿区现状与《开发利用方案（变更）》，采矿活动影响范围均位于采矿许可证范围内，预测塌陷区部分位于采矿许可证范围外，外扩面积 2.6456hm<sup>2</sup>。其中矿区面积 110.81hm<sup>2</sup>，即评估区面积为 113.4556hm<sup>2</sup>。

#### 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/T 0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

##### （1）评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度见表 3-1。

评估区内有王村（372 户、1141 口人）和超化村 670 户、2653 口人）、杏树岗村（580 户、1934 口人）、东店村（635 户、2173 口人），居民集中居住区人口 500 人以上；王（沟）-超（化）公路从矿区中部东西向通过，密州大道从矿区东部南北向通过，省地方铁路穿过井田，东距郑煤集团超化火车站 2km；远离各级自然保护区及旅游景区；无较重要水源地；采矿活动破坏耕地。依据“评估区重要程度分级表”（见表 3-1），评估区重要程度为重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

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

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

(2) 矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.5 条规定，该矿山生产规模为  $15.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，地下开采，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.5 条附录 D 划分标准，该矿山生产建设规模为小型。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级，见表 3-2。

表 3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁较大，矿坑正常涌水量大于 $10000 \text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 $3000 \sim 10000 \text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强裂，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 $10 \text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄~厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5 \sim 10 \text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 $5 \text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿	现状条件下矿山地质环境问题的	现状条件下矿山地质环境问题

复 杂	中 等	简 单
山地质环境问题的类型多，危害大。	类型较多，危害较大。	的类型少，危害小。
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
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 $>35^\circ$ ，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度 $20\sim 35^\circ$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般 $<20^\circ$ ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

### 1) 水文地质

评估区内主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，老窑水威胁中等，矿井正常涌水量为 $173\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $260\text{m}^3/\text{h}$ ，为中等类型；

### 2) 工程地质

该矿体结构简单，矿层（体）顶底板抗压、抗拉强度相对较小，工程地质条件较差，本矿围岩工程地质条件为中等类型；

### 3) 地质构造

评估区地质构造较复杂，矿体和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大，为中等类型；

### 4) 矿山地质环境问题

现状条件下，矿山原有 11、13 采区地裂缝及地面塌陷已治理，其他区域未发现地面塌陷、地裂缝及崩塌等地质灾害，矿山地质环境问题的类型主要为采空塌陷，危害小。

### 5) 开采情况

根据矿山 2020 年度动检报告，目前矿井已开采至 $+65\text{m}$ 水平，目前采空区面积 $37.6\times 10^4\text{m}^2$ 。该矿井采空区面积较大，矿山开采中采空区随采煤工作面的推进逐个封闭，并对以往采空区进行了治理，采动影响较强烈，为中等类型。

### 6) 地貌单元类型

区地貌成因类型属构造剥蚀地貌，地貌单元为丘陵。区内为第四系松散沉积物堆积。本区南、北、西部高，向东逐渐变低，区内地势相对较为平坦，海拔标高在 $+164.22\sim +188.5\text{m}$ 之间，最大相对高差 $22\text{m}$ 。微地貌形态简单，地形较简单，为简单类型。

对照表 3-2，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

### (4) 评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件

复杂程度综合确定。

本评估区为重要区，矿山生产规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质环境影响评估见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

### 3、矿山地质灾害危险性评估级别

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，建设项目重要性分类见表 3-4，地质环境条件复杂程度分类见表 3-5。

矿山为小型矿山，项目属于一般建设项目。

表 3-4 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

评估区属于丘陵地貌，区内地势相对较为平坦，海拔标高在+164.22~+188.5m 之间，最大相对高差 22m，地形较简单，地貌类型单一；矿区地震动峰值加速度值 0.10g，相应地震基本烈度为Ⅶ度，属地壳较稳定区；

区为一背斜构造，轴向 125°，西南翼地层走向 122°，倾向 212°，倾角 11°；北翼地层走向 122°，倾向 35°，倾角 11°。矿区周边发育 4 条断层，地质构造较复杂；

二<sub>1</sub>煤层直接顶板岩石容重为 2.66 g/cm<sup>3</sup>；岩石级别为 4~5 级，普氏硬度系数 2-3，单轴抗压强度为 1308-1680kg/cm<sup>2</sup>，抗剪强度在 45 度，剪应力为 129-200kg/cm<sup>2</sup>，内摩擦角 27°-33°30′，总体为软弱岩，属中等稳定类岩石；二<sub>1</sub>煤层老顶普氏硬度系数 8-11，单轴抗压强度为 1202-252kg/cm<sup>2</sup>，内摩擦角 82°53′-84°48′；二<sub>1</sub>煤层直接底板力学强度一般相对

较低，遇水易出现膨胀；二<sub>1</sub>煤层老底质坚性脆，岩土体工程地质性质较差；

福泰煤矿开采二<sub>1</sub>煤层，二<sub>1</sub>煤层顶板裂隙水是矿井的充水水源，二<sub>1</sub>煤层顶板裂隙水接受大气降水的补给，其补给方式为下渗，补给条件一般，属中等型；其顶板直接充水含水层为山西组至下石盒子组底部的裂隙含水层，单位涌水量 0.001L/s·m，小于 0.1L/s·m；底板直接充水含水层为太原组上段岩溶裂隙含水层，单位涌水量为 0.108L/s·m；水文地质条件中等；

现状条件下，矿山原有 11、13 采区地裂缝及地面塌陷已治理，其他区域未发现地面塌陷、地裂缝及崩塌等地质灾害，矿山地质环境问题的类型主要为采空塌陷，危害小。破坏地质环境的人类工程活动较强烈。因此，地质环境条件的复杂程度为中等。

表 3-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>Ⅷ度，地震动峰值加速度>0.20g	<b>区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ~Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.10g~0.20g</b>	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤Ⅵ度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差>200m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50m~200m，地面坡度以 8°~25°的为主，地貌类型较单一	<b>地形简单，相对高差&lt;50m，地面坡度&lt;8°，地貌类型单一</b>
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	<b>岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好</b>
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	<b>地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎</b>	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化>20m，水文地质条件不良	<b>有二至三层含水层，水位年际变化 5m~20m，水文地质条件较差</b>	单层含水层，水位年际变化<5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	<b>发育弱或不发育，危害小</b>
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	<b>人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重</b>	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂			

评估区地质环境条件复杂程度为中等，建设项目重要性属一般建设项目，综合评估区地质环境条件复杂程度及建设项目重要性，确定矿山地质危险性评估级别为三级。地质灾害危险性评估分级见表 3-6。

表 3-6 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要程度	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境分析与评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行，依据 DZ/T 0223-2011 附录 E 表 E.1 和相关规范（见表 3-7），对评估区地质环境影响进行分析与评估。

表 3-7 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d； 3.区域地下水水位下降； 4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5.不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1.废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； 2.土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000—10000m <sup>3</sup> /d； 2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3.矿区及周围地表水体漏失较严重； 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； 2.固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量有影响。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小； 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d； 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.矿区及周围地表水体未漏失； 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； 2.固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

### 1、矿山地质灾害现状评估

矿区内在 11 采区内双泊河右岸出现地面塌陷，塌陷深度 2-8m，南北宽约 4m，东西长约 200m，塌陷区面积约为 800m<sup>2</sup>。东店村内出现房屋裂缝，裂缝长度 1.5-3m，最大裂缝

宽度为 0.5m，主要的危害对象为东店村居民房屋；地面塌陷伴生的有地裂缝，首采区内发现最大地裂缝宽 0.3-2m，裂缝深度 0.2-0.5m，长约 150m。根据塌陷沉稳期，11 采区处于残余变形期，本矿山与 2018 年 6 月委托河南省煤田地质局四队编制了《郑新福泰（新密）煤业有限公司矿山地质环境治理与土地复垦方案（第一期）勘查设计书》。矿山与 2018 年-2019 年对第一期进行了施工并验收完成，采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性小。

本矿山首采区为 13 采区，开采时间为 2 年，目前处于塌陷期，根据矿山地质环境现状调查，13 采区上部有居民区，矿方与村民已签订搬迁协议，目前大部分已搬迁完毕，剩余部分正在搬迁中。超化镇镇政府位于 3#预测塌陷区东部的矿区边界外，其办公楼位于大院的中部，为多层建筑，院内其他地方为绿化地和公共活动场地，已留设有留设保护煤柱，建筑物未发现墙体裂缝、采空塌陷情况，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流及地面沉降地质灾害，采空塌陷及周边。现状条件下，评估区内地质灾害危险性小。

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（见表 3-8），现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻。

表 3-8 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000 m <sup>3</sup> /d； 3.区域地下水水位下降； 4.取土场周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5.不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，取土场及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000—10000 m <sup>3</sup> /d； 2.取土场及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3.取土场及周围地表水体漏失较严重； 4.影响取土场及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小； 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d； 2.取土场及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.取土场及周围地表水体未漏失； 4.未影响到取土场及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

## 2、矿山地质灾害预测评估

### (1) 矿山生产引发地面塌陷、地裂缝地质灾害的危险性预测

矿山生产中可能引发的地质灾害为地下开采的采空区引发的塌陷、地裂缝等地质灾害。本井田二<sub>1</sub>煤层平均煤厚 4.02m，煤层平均倾角 8°，埋藏稳定，井下开采采用全部垮落法管理顶板，煤层顶板为大占砂岩，平均厚度 10m 左右。依据李宝森、廖国华、范士凯等对煤矿采空区上覆岩层变形破坏机理及其特征的研究，煤层上覆岩层全部为可冒落岩层（一般是软至中硬的砂页岩为主），当采用长臂全陷落法开采时，随着采空区的不断扩大，采动影响不断向上传递，并直达地表。当开采面积达到一定范围（采空区直径大约大于上部岩层厚度的 1/4-1/2）之后，起始于采场附近的岩体变形和破坏将扩展到地表，井下表现为顶板冒落，地表则表现为塌陷坑和地裂缝。由于充分采动后形成地表移动盆地的可能性大，因此引发地面塌陷地质灾害可能性大。

福泰煤矿第四系岩性上部为棕黄色粉土、粉质粘土，下部为砾径 1~5cm、次棱角状、分选差、其中充填粗砂、粉砂及砂质粘土的砾石层。厚 4.50~40m，其中砾石层厚 0~24.8m。预测采空区塌陷造成最大水平变形值为 29.98mm/m，矿山开采引发地裂缝地质灾害的可能性较大。

#### 1) 预测方法

地表移动是指采空区面积扩大到一定范围后，岩层移动发展到地表，使地表产生移动和变形。地表沉陷规律是指地下开采引起的地表移动和变形的大小、空间分布形态及其与地质采矿条件的关系。其影响因素众多，主要因素有以下两类：

- ①煤层倾角大小（水平煤层、倾斜煤层、急倾斜煤层）；
- ②采动程度，采动程度与开采尺寸、采深、岩性、采煤方法有关。

地表移动变形值的计算，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》以下简称《开采规程》）中推荐的概率积分法。

本次地表塌陷范围及程度的预测采用《开采规程》中的概率积分法，概率积分法是以正态分布函数为影响函数，用积分式表示地表下沉盆地的方法。

地表最大移动与变形的计算式为：

$$\text{最大下沉值： } W_0 = \eta m \cos \alpha$$

$$\text{最大倾斜值： } I_0 = W_0 / r$$

$$\text{最大曲率值： } K_0 = 1.52W_0 / r^2$$

$$\text{最大水平移动： } U_0 = bW_0$$

最大水平变形： $E_0 = 1.52bW_0 / r$

以上所指的移动与变形值均指在双向充分采动情况下，可能出现的最大位移与变形值。

其中： $\eta$ ——沉陷系数

$m$ ——煤层法线厚度，（m）

$b$ ——水平移动系数

$r$ ——主要影响半径，其值为采深与影响角正切值  $\tan \beta$  之比

## 2) 地表沉陷预测参数

矿井无实测的地表移动变形基本参数数据。根据原国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称《开采规程》，结合本井田地质条件、开采技术条件来确定地表移变形参数。

根据相邻矿山的实测参数，结合本矿井地质条件，采用类比法确定各参数如表 3-10。

表 3-10 采区沉陷预测参数表

采区编号	覆岩类型	平均煤厚 (m)	倾角 ( $\alpha$ )	下沉系数 (q)	影响角正切 $\tan \beta$	拐点偏距 s (m)	水平移动系数 b	平均采深 H (m)	影响角 ( $^\circ$ )
1#预测塌陷区	中硬	3.2	10	0.8	2.0	42.48	0.3	120	81.2
3#预测塌陷区	中硬	3.2	10	0.8	2.0	42.48	0.3	120	81.2
2#预测塌陷区	中硬	3.2	10	0.8	2.0	42.48	0.3	120	81.2

## 3) 采煤沉陷区的预测结果分析

为了保证预测结果的准确性和科学性，依据煤层底板线和井上下对照，将煤层划分成不同的计算板块，使其基本反映煤层的特征变化和开采特点为原则，充分考虑区间断层、巷道和工业广场煤柱影响因素，进行全井田开采后地表移动和变形预计。

本次预测计算在计算机上进行，采用根据上述预计模型编制的“地表移动与变形计算”程序，输入相关参数，程序自动化计算机各种移动变形数据。得到矿区内地表任意点的移动和变形值，将预计结果可视化，计算出地表塌陷等值线图。

矿山开采后，1#预测塌陷区塌陷面积为 9.2289hm<sup>2</sup>，最大下沉值为 2400mm；2#预测塌陷区塌陷面积为 3.8501hm<sup>2</sup>，最大下沉值为 2300mm。3#预测塌陷区塌陷面积为 10.1063hm<sup>2</sup>，最大下沉值为 2300mm。塌陷预测结果见表 3-11。

图 3-1 塌陷区地表塌陷等值线图

表 3-11 塌陷区预测结果表

1#预测塌陷区	最大值	最大下沉 (mm)	2400	
		最大倾斜 (mm/m)	43.65	
		最大水平移动 (mm)	903.41	
		最大水平变形 (mm/m)	29.98	
	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
		0.01-2m	5.0759	55.00
		2-5m	4.1530	45.00
合计		9.2289	100.00	
2#预测塌陷区	最大值	最大下沉 (mm)	2300	
		最大倾斜 (mm/m)	41.83	
		最大水平移动 (mm)	690	
		最大水平变形 (mm/m)	28.41	
	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
		0.01-2m	2.0405	53.00
		2-5m	1.8096	47.00
合计		3.8501	100.00	
3#预测塌陷区	最大值	最大下沉 (mm)	2300	
		最大倾斜 (mm/m)	41.83	
		最大水平移动 (mm)	690	
		最大水平变形 (mm/m)	28.41	
	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
		0.01-2m	5.3341	52.78
		2-5m	4.7722	47.22
合计		10.1063	100.00	

#### 4) 地表移动持续时间计算

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。开始变形到稳沉所需的时间与采深有关，其关系可用如下经验公式表示：

$$T=2.5*H \quad (3-1)$$

式中：T——形成稳定沉陷地面移动的延续时间，天；

H——工作面平均开采深度，m。

1#预测塌陷区的平均开采深度在 75m，带入上式得出区内煤层开采引起的地表移动时间在 188d；2#预测塌陷区平均开采深度在 80m，带入上式得出区内煤层开采引起的地表移动时间在 200d。3#预测塌陷区平均开采深度在 80m，带入上式得出区内煤层开采引起的地

表移动时间在 200d。

地表移动的基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，该方案取地表移动持续时间的 65%，则 1#预测塌陷区确定稳沉期为 0.4 年；2#预测塌陷区确定稳沉期为 0.4 年；3#预测塌陷区确定稳沉期为 0.4 年；根据相邻矿山塌陷稳沉情况和经验值，确定该矿山稳沉期 0.9 年。

据现场调查及《开发利用方案（变更）》，采区煤层埋深 20-150m，平均煤厚为 4.02m（矿山开采后采空区及其影响带占建设场地面积大，矿区地震等级为Ⅶ级，则该矿山生产中引发采空塌陷、地裂缝发育程度大。

3#预测塌陷区上部有居民区，矿方与村民已签订搬迁协议，目前大部分已搬迁完毕，剩余部分正在搬迁中。超化镇镇政府位于 3#预测塌陷区东部的矿区边界外，其办公楼位于大院的中部，为多层建筑，院内其他地方为绿化地和公共活动场地，已留设有留设保护煤柱。1#预测塌陷区上部有居民地，其中新农村小区因搬迁不经济，留设保护煤柱。2#预测塌陷区上部及周边不存在村庄及居民点。受到采空塌陷威胁人数 80 人左右，可能造成的直接经济损失大于 100 万元小于 500 万元，则地质灾害危害程度大。

综上所述，矿山开采引发采空塌陷、地裂缝的可能性大，发育程度大，危害程度为大，由表 3-9 可知，预测塌陷区引发采空塌陷、地裂缝的危险性大。

表 3-9 采空塌陷危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级合分区
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

(2) 矿山生产引发或加剧地面塌陷地质灾害的危险性预测

地裂缝主要指与地面塌陷伴生的裂缝，其形成的因素和诱发因素为地下开采。对地裂缝，国内没有成熟的经验公式进行定量预测，本次结合现场调查，定性进行分析。

地裂缝与地面下沉相伴而生，在地表移动盆地的外边缘区，地表可能产生裂缝。裂缝的深度和宽度，与有无第四纪松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若第四纪松散层为塑性大的粘性土，一般是地表拉伸变形值超过 6~10mm/m 时，地表才发生裂缝。

塑性小的砂质粘土、粘土质砂等，在地表拉伸变形值超过 2~3mm/m 时，地表才产生裂缝。地裂缝一般平行于采空区边界发展，当采深和采厚的比值较小时，在推进中的工作面前方地表可能发生平行于工作面的裂缝，但裂缝的宽度和深度都比较小。这种裂缝是随工作面推进先张开而后逐渐闭合。地表裂缝的形状为楔形，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定深度尖灭。地表移动盆地外边缘区域内地表下沉不均匀，地面移动向盆地中心方向倾斜，成凸形，产生拉伸变形，当拉伸变形超过一定数值后，地面将产生拉伸裂缝。

针对本矿情况，第四系岩性上部为棕黄色粉土、粉质粘土，下部为砾径 1~5cm、次棱角状、分选差、其中充填粗砂、粉砂及砂质粘土的砾石层。厚 4.50~40m，其中砾石层厚 0~24.8m。预测采空区塌陷造成最大水平变形值为 29.98mm/m，从以上分析可知，预测开采区采矿活动造成的地面塌陷、引发地裂缝地质灾害可能性大，危害性大。

### (3) 工业场地引发滑坡、崩塌等地质灾害危险性的预测评估

矿区属丘陵地带，区内地势呈北高南低，地形相对平坦开阔，地表全为第四系覆盖。主、风井工业场地位于 11 采区北部，副井工业场地位于 11 采区西部，主斜井井口标高 +169.0m，副井井口标高 +171.10m，风井井口标高 +170.6m，周边地势平坦。发生崩塌、滑坡的可能性小。

根据矿区内的地势、气候等特点，工业场地引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小，危害较轻。

### (4) 矿山建设和生产可能遭受地质灾害的危险性预测

#### 1) 工业场地本身遭受地面塌陷、地裂缝危险性预测评估

由于工业广场周边均留设有保护煤柱，矿山工业广场遭受地面塌陷和地裂缝危害的可能性小，故矿山开采形成地面塌陷和地裂缝不会影响矿山的正常生产。预测评估认为，工业场地本身遭受地质灾害危险性小。

#### 2) 村庄遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害的危险性预测

3#预测塌陷区上部有居民区，矿方与村民已签订搬迁协议，目前大部分已搬迁完毕，剩余部分正在搬迁中。1#预测塌陷区上部有居民地，其中新农村小区因搬迁不经济，留设保护煤柱。2#预测塌陷区上部及周边不存在村庄及居民点。村庄遭受地面塌陷、地裂缝的可能性小。预测塌陷区内分布有村民 80 人左右，危险程度中等。因此，村庄遭受地面塌陷、地裂缝的危险性中等。

#### 3) 永久基本农田遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害的危险性预测

矿井开采造成的地表塌陷，将会直接影响矿区范围内农田的耕作条件，造成农业减产。本矿地面塌陷最大深度为 2.4m，塌陷深度较深，使土地不具备可耕地条件，需进行回填、

平整后方可复耕，对永久基本农田影响和破坏程度严重，永久基本农田遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害的危险性中等。

### 3、评估结论

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，综合评估将预测塌陷区划分为地质灾害危险性大区，村庄划分为地质灾害危险性中等区，工业场地和评估区其他区划分为地质灾害危险性小区。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表 3-12。

表 3-12 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
村庄	采空塌陷、地裂缝	小	小	中等	地质灾害危险性中等区
工业场地	采空塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
预测塌陷区	采空塌陷、地裂缝	小	大	中等	地质灾害危险性大区
评估区其他区	崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害	小	小	小	地质灾害危险性小区

注：①采矿活动引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设可能遭受地质灾害危险性的预测。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、采矿活动对含水层破坏现状评估

根据矿区实际开采现状，矿井正常涌水量为 173m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 260m<sup>3</sup>/h，矿区主要含水层为第四系孔隙含水层、二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩裂隙含水层、奥陶系石灰岩岩裂隙承压含水层。

矿山主要开采煤层为二<sub>1</sub>煤层，二<sub>1</sub>煤层顶板与第四系孔隙含水层相距较远，且两含水层中间有两层隔水层。现状条件下，福泰煤矿矿山开采对第四系孔隙含水层（居民饮用水水源）影响和破坏程度为较轻。

根据《郑新福泰（新密）煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩裂隙含水层是二<sub>1</sub>煤层顶板直接充水岩层，但其含水、富水性弱，透水性差，据生产矿井调查资料，矿井充水形式以淋水、渗水为主，对开采二<sub>1</sub>煤层影响不大。现状条件下，福泰煤矿矿山开采对二<sub>1</sub>煤层顶板砂岩裂隙含水层影响和破坏程度为较轻。

太原组上段灰岩含水层含水不均，富水性、导水性较强。对开采二<sub>1</sub>煤层有直接影响，是矿井水疏排的首要对象。因矿区开采时间较长，该含水层经长期疏放水水位已下降至±0m 标高以下，水位较低，正常情况下不会对二<sub>1</sub>煤层生产系统构成威胁。现状条件下，福泰煤矿矿山开采对太原组上段灰岩岩溶裂隙含水层影响和破坏程度为较轻。

太原组下段灰岩含水层：岩溶裂隙不太发育，和下部的奥陶系灰岩水水力联系密切，同样为底板承压水，但由其距二<sub>1</sub>煤层较远，中间有良好的隔水层存在，对二<sub>1</sub>煤层开采无

影响。。现状条件下，福泰煤矿矿山开采对太原组下段灰岩岩溶裂隙含水层影响和破坏程度为较轻。

奥陶系灰岩岩溶裂隙承压含水层：属岩溶裂隙水，为底板承压含水层，水头高、富水性强，为二<sub>1</sub>煤层的底板间接充水含水层，对二<sub>1</sub>煤层开采有一定影响，在断层附近必须留足防水煤柱。现状条件下，福泰煤矿矿山开采对奥陶系灰岩裂隙承压含水层影响和破坏程度为较严重。

综上所述，现状条件下，采矿活动对含水层破坏较严重。

## 2、采矿活动对含水层破坏预测评估

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带高度的控制，以下针对区内二<sub>1</sub>煤层开采后，其上覆岩层移动变形对主要含水层的影响进行预测评估。该矿煤层倾角一般 8°，采用走向长壁式采煤法，垮落法顶板管理，二<sub>1</sub>煤层上覆基岩主要是泥岩、砂质泥岩。根据冒落带导水裂隙带计算公式，最大导水裂隙带采用如下公式

$$\text{导水裂隙带高度预测: } H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$$

$H_f$ —导水裂隙带高度，m；

M—煤层开采厚度，m。

n—分层采煤数。

矿井二<sub>1</sub>煤层平均厚度 4m, n 取 1, 代入公式: 二<sub>1</sub>煤层导水裂隙带最大高度 H 为 61.4m。

### 1、矿井开采对浅层地下水（居民饮用水源）的影响

本矿开采二<sub>1</sub>煤层，井下开采过程中可能会导致周围地下水位下降，根据矿方提供资料，煤层厚度为 4m。另外周围村庄居民及矿区生活用水供水水源为超化村 190m 深的井下自来水，属深层含水层，该水源所在含水层位于本矿井开采煤层之下，且距离较远，不会引起该含水层水的疏干，故矿井开采对居民饮用水影响较轻；第四系孔隙含水层与二<sub>1</sub>煤层顶板距离远大于导水裂隙带 61.4m，且两含水层中间有两层隔水层。预测评估认为，福泰煤矿矿山开采对第四系孔隙含水层（居民饮用水水源）影响和破坏程度为较轻。

二<sub>1</sub>煤层顶板灰岩岩裂隙含水层是二<sub>1</sub>煤层顶板直接充水岩层，顶板富水性弱，透水性差，对开采二<sub>1</sub>煤影响不大。预测评估认为，福泰煤矿矿山开采对二<sub>1</sub>煤层顶板含水层影响和破坏程度为较轻。

### 2、矿井开采对深层地下水的影响

太原组上段石灰岩含水层由 L<sub>7-8</sub> 两层灰岩组成，为二<sub>1</sub>煤直接充水含水层，对开采二<sub>1</sub>煤有直接影响，开采过程中采取排水措施。预测评估认为，福泰煤矿矿山开采对太原组上

段石灰岩含水层影响和破坏程度为较严重。

综上所述，预测条件下，采矿活动对含水层破坏较严重。

#### (四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

##### 1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

依据现状调查，矿区地处丘陵地区，区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。现状条件下，主要为前期采矿活动形成的工业场地对地形地貌景观的影响和破坏。

##### (1) 主井工业场地

依据现状调查，主井工业场地位于 11 采区北部，占地面积 2.3982hm<sup>2</sup>，主要包括主井和风井，办公室、机修房、灯房、浴室、单身宿舍、食堂等。主井场地各建构物围绕主井及储煤场布置。变电所紧邻主井绞车房东侧，其间用一围墙隔开一小院子放置变压器等设备；矿井排水处理设施位于主井东南侧；储煤场周边、道路两旁及空闲场地予以绿化。矸石先期主要用于广场填方，填方工程完成后，将矸石用汽车运至场区外填沟。不设矸石山。破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重，见照片 3-1、3-2、3-3、3-4。



照片 3-1 主井



照片 3-2 工业广场



照片 3-3 风井和储煤场



照片 3-4 矸石渣堆

##### (2) 副井工业场地

依据现状调查，副井工业场地位于 11 采区西部，占地面积 1.0865hm<sup>2</sup>，副井工业场地各建筑物围绕副井布置；生活福利建筑位于副井西部和北部，方便职工上下井和进出；器材库、矿井修理房位于副井南，靠近场区入口便于材料供应；生活污水处理设施位于食堂和浴室的西侧，污水处理后不外排，直接浇灌树木；坑木场临公路设在场区北侧，道路两旁及空闲场地栽种花草树木，美化环境。破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重，见照片 3-5、3-6。



照片 3-5 副井



照片 3-6 办公区

地形地貌景观破坏现状评估见表 3-13。

表 3-13 地形地貌景观破坏现状评估表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	破坏程度	备注
主井工业场地	2.3982	较严重	
副井工业场地	1.0865	较严重	
合计	3.4847	——	

## 2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

主要是预测塌陷区对地形地貌景观的破坏。

### (1) 1#预测塌陷区

1#预测塌陷区面积约 9.2289hm<sup>2</sup>，位于矿区西南部。由于矿区属于丘陵区，煤炭开采后造成的地表沉陷表现形式主要是出现局部塌陷和地表裂缝，最大下沉值为 2400mm，不会形成大面积明显的低洼盆地，地表不会形成积水区，根据塌陷等值线图塌陷 0.01-2m 面积为 5.0759hm<sup>2</sup>，2-5m 面积为 4.1530hm<sup>2</sup>，因此，地下开采对地形地貌景观破坏程度较轻面积为 5.0759hm<sup>2</sup>，破坏程度较严重面积为 4.1530hm<sup>2</sup>。

### (2) 2#预测塌陷区

2#预测塌陷区面积约 3.8501hm<sup>2</sup>，位于矿区西南部。由于矿区属于丘陵区，煤炭开采后造成的地表沉陷表现形式主要是出现局部塌陷和地表裂缝，最大下沉值为 2300mm，不

会形成大面积明显的低洼盆地，地表不会形成积水区，根据塌陷等值线图塌陷 0.01-2m 面积为 2.0405hm<sup>2</sup>，2-5m 面积为 1.8096hm<sup>2</sup>，因此，地下开采对地形地貌景观破坏程度较轻面积为 2.0405hm<sup>2</sup>，破坏程度较严重面积为 1.8096hm<sup>2</sup>。

### (3) 3#预测塌陷区

3#预测塌陷区面积约 10.1063hm<sup>2</sup>，位于矿区西南部。由于矿区属于丘陵区，煤炭开采后造成的地表沉陷表现形式主要是出现局部塌陷和地表裂缝，最大下沉值为 2400mm，不会形成大面积明显的低洼盆地，地表不会形成积水区，根据塌陷等值线图塌陷 0.01-2m 面积为 5.3341hm<sup>2</sup>，2-5m 面积为 4.7722hm<sup>2</sup>，因此，地下开采对地形地貌景观破坏程度较轻面积为 5.3441hm<sup>2</sup>，破坏程度较严重面积为 4.7722hm<sup>2</sup>。

地形地貌景观破坏预测评估见表 3-14。

表 3-14 地形地貌景观破坏预测评估表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	破坏程度	备注
1#预测塌陷区	5.0759	较轻	
	4.1530	较严重	
2#预测塌陷区	2.0405	较轻	
	1.8096	较严重	
3#预测塌陷区	5.3341	较轻	
	4.7722	较严重	
合计	23.1853	——	

## (五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

依据现场调查及资料显示，矿山开采活动过程中可能对水土环境污染的主要因素有矿井排水、生活污水和生产废石淋滤水的渗入。本方案在对矿区内水土环境污染现状分析与预测时，主要从矿区内的工业场地和废石场进行分析。

### 1、矿区水土环境污染现状评估

#### (1) 水环境污染现状评估

水污染主要为矿井排水、生活污水和储煤场的径流水。2007 年委托河南农大风景园林规划设计院环境研究所编制了《环境评价报告》

#### 1) 矿井排水

新密市超化福泰煤业有限公司井下开采产生的矿井水主要为岩溶裂隙承压水，矿井正常涌水量为 173m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 260m<sup>3</sup>/h，矿井水水质主要受井下散发的岩石粉和煤粉左右，主要污染物为 COD<sub>cr</sub> 和 SS，产生浓度分别为 90mg/L 和 120mg/L。见表 3-15。

表 3-15 主要污染物和排放情况

类型	排放源	污染物名称	产生浓度及产生量		排放浓度及排放量	
			浓度	产生量 (t/a)	浓度	排放量
生活污水	食堂废水和冲厕	污水域	/	4467m <sup>3</sup> /a	/	化粪池处理后农灌期用

水	废水	BOD <sub>5</sub>	200mg/L	0.89	66mg/L	于工业广场农田灌溉
		COD <sub>cr</sub>	350mg/L	1.56	175mg/L	
		SS	250mg/L	1.12	125mg/L	
		NH <sub>3</sub> -N	35mg/L	0.12	21mg/L	
	洗澡 废水	污水量	/	8934m <sup>3</sup> /a	/	用于储煤场降尘、道路降尘、绿化等，不外排。
		SS	150mg/L	1.34	80mg/L	
		COD	100mg/L	0.89	75mg/L	
矿井排水	废水量	/	876000	/	846800	
	COD <sub>cr</sub>	90mg/L	78.84	36mg/L	20.48	
	SS	120mg/L	105.12	24mg/L	20.32	

矿井排出的水质除 SS 偏高外，不含其他有毒物质，经 2 座处理能力为 60m<sup>3</sup>/h 的斜管沉淀池进行沉淀处理，处理后的 C 和 SS 浓度分别为 36mg/L 和 24mg/L，经过处理后的水质符合《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)表 2 中排放标准。

矿井水主要用于井下降尘、储煤场、矸石场降尘、道路降尘洒水、绿化等，多余部分经矿区排水管道直接外排至双泊河。对双泊河的水质取样，并进行了水质检测分析，各项监测因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 IV 类标准要求。双泊河为 IV 类水域功能，因外排废水达标排放，各污染因子浓度均低于双泊河中该污染物浓度，又因本矿外排水量较大，且均达标排放，因此评价认为，矿井水对地表水环境污染较轻。

表 3-16 矿井涌水、河流下游各点处水质分析结果表

项目	Ph	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	COD (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)
范围	7.58-7.66	105-124	0.189-0.268	84-85	30
均值	1.62	112.67	0.237	84.33	30
IV类标准	6-9	200	1.5	30	6
超标倍数	0	0	0	1.8	4

## 2) 生活污水

本项目地而生活用水水源为超化村井下自来水，产生的生活污水包括职工洗澡水、冲厕水和食堂污水等。煤矿劳动定员为 423 人，用水定额按每人每天 120L 计(其中冲厕用水按每天 10L/人计，洗澡用水按每人每次 80L 计，食堂用水按每人每天 30L 计)，用水量约为 50.8m<sup>3</sup>/d，即 13400m<sup>3</sup>/d。

冲厕水和食堂废水产生最为 4467m<sup>3</sup>/a，其主要污染物为 BOD<sub>5</sub>、COD<sub>cr</sub>、SS 和氨氮，各污染物浓度分别为 200mg/L、350mg/L、250mg/L 和 35mg/L，经化粪池处理后 BOD<sub>5</sub>、COD<sub>cr</sub>、SS 和氨氮的排放浓度分别为 66mg/L、175mg/L、125mg/L 和 21mg/L，可达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)旱作类标准(BOD<sub>5</sub> ≤ 150mg/L，COD ≤ 300mg/L，SS ≤ 200mg/L)，处理后的废水可作为厂区绿化灌溉或农灌期用于附近农田灌溉不外排。

洗澡废水中污染物主要为 COD、SS 浓度分别为 100mg/L 和 150mg/L，产生量为

8934m<sup>3</sup>/a，洗澡废水经沉淀池处理，处理后各污染物浓度分别为 75mg/L 和 80mg/L，处理后的水可用于储煤场降尘洒水、绿化等，不外排。

因此评价认为，生活污水对地表水环境污染较轻。

### 3) 储煤场的径流水

暴雨会产生强大的地表径流，对储煤场煤粉造成冲刷，产生含有大量 SS 的污水。由本市气象资料得知，年降水量为 397.7~973mm，降水多集中于七、八、九三个月，约占年降水量的 50% 以上。该地最大暴雨强度曾达 68.0mm/h，按径流系数 80% 计，则每次降水后雨水收集量约为 136m<sup>3</sup>，主要在雨水收集池，其中的沉淀物(主要是煤泥)可回收，上清水可用于储煤场晴天降尘，不外排。

综合分析，现状条件下矿区内水污染较轻。

## (2) 矿区土壤环境污染现状评估

矿区土壤污染主要为煤矸石和生活垃圾。

### 1) 煤矸石

本矿井夹矸较少，排矸量约为 1500t/a，根据对矸石物化性质的类比，由于不易自燃，可作为水泥、砖等的建筑材料，也可作铺路、修路等。类比郑煤集团矿井同采二<sub>1</sub>煤的裴沟煤矿矸石的化验分析结果，对矿井煤矸石的化学成分、工业分析及有害元素进行分析。

煤矸石的矸石浸出试验检测数据进行浸出毒性实验分析，其试验结果见表 3-17、3-18、3-19、3-20。

表 3-17 矸石化学成分分析结果表

成分	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
含量 (%)	51.70	30.35	1.12	0.54	0.57

表 3-18 矸石工业分析表

项目	W <sup>f</sup> (%)	A <sup>g</sup> (%)	V <sup>r</sup> (%)	S <sup>g</sup> <sub>a</sub> (%)	Q <sup>g</sup> <sub>gr</sub> (MJ/kg)
含量	2.05	87.87	9.66	0.05	0.426

表 3-19 矸石有害元素分析结果

单位: mg/kg

类别		Zn	Pb	Cd	C <sub>r</sub> <sup>+6</sup>	As	Hg
煤矸石		48.00	19.50	/	82	1.25	0.16
农用污泥标准	酸性土	500	300	5	600	75	5
(GB4284-84)	中碱性土	1000	1000	20	1000	75	15

表 3-20 煤矸石浸出毒性分析试验结果

单位: mg/L, PH 除外

项目类别	汞 Hg	镉 Cd	砷 As	铅 Pb	铜 Cu	锌 Zn	六价铬 Cr <sup>+6</sup>	氟 F	pH
超化煤矿矸石浸出毒性试验	未检	0.006	0.0069	0.05	未检	0.03	0.002	0.18	7.85
GB5085-1996 最高允许浓度	0.05	0.3	1.5	3	50	50	1.5	50	/
生活饮用水标准	0.001	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0	0.05	1.0	6.5-8.5

地下水质量标准(III类)	0.001	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0	.0.05	1.0	6.5-8.5
地表水环境质量标准(IV类)	0.001	0.005	0.1	0.05	1.0	2.0	0.05	1.5	6-9

由表可知, 矸石中有害元素含量低于《农田污泥中污染物控制标准》(GB4284-84)要求, 矸石浸出液浓度又远低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3—1996)中规定的标准, 由此可见, 矸石不属于有毒固体废弃物, 可作一般固体废弃物处理。按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)临时矸石场应为 I 类场, 无需设防渗处理措施。因此矸石浸出液对土污染较轻。

## 2) 生活垃圾

办公生活区生活垃圾均运往指定的垃圾填埋场处置, 不会对矿区土壤环境造成污染。综上, 现状采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测评估

### (1) 水环境污染预测评估

该矿山开采过程中主要废水污染源有三种: 矿井排水、生活污水和储煤场的径流水。

#### 1) 储煤场的径流水

暴雨降临后, 每次降水主要通过雨水收集池收集, 其中的沉淀物(主要是煤泥)可回收, 上清水可用于储煤场晴天降尘, 不外排。储煤场的径流水督查工作对环境影响程度较轻。

#### 2) 地下开采井下排水

根据《环境评价报告》, 地下开采井下积水对环境污染较轻, 设计在井下设水仓、泵房, 地面工业场地设蓄水池, 将井下积水用于采矿过程除尘等用水。根据工程分析可知, 井下排水可全部利用, 对地表水环境影响较轻。

#### 3) 生活污水

矿山开采生活用、排水量少, 可直接泼洒到地面除尘, 对环境影响较轻。

### (2) 土壤环境污染预测评估

根据《矿山开发利用方案(变更)》, 矸石产生量约 1500t/a, 生活垃圾的产生量为 42t/a。由类比分析可知, 本矿产生的矸石渗出液中各种污染物浓度均低于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中二级排放标准, 且 pH 值在 6-9 之间, 属第 I 类一般工业固体废物。因本矿煤层夹矸少, 产矸率较低, 出井后临时堆放至堆放场, 矸石可用于平垫地表。多余矸石外售给附近砖厂。生活垃圾年产生量为 42t, 定点堆放, 定期清理运往垃圾中转站, 对土壤污染较轻。

综上, 预测采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

## （六）矿山地质环境影响综合分区

### 1、矿山地质环境影响现状综合分区

根据上述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响较严重区 2 个，较轻区 1 个，综合分区结果见表 3-21。

表 3-21 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响现状综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
主井工业场地	2.3982	危险性小	较严重	较严重	较轻	较严重区
副井工业场地	1.0865	危险性小	较严重	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	109.9709	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区

矿山地质环境影响较严重区为主、副工业场地，面积 3.4847hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积为 109.9709hm<sup>2</sup>，矿山地质环境破坏较轻。

### 2、矿山地质环境影响预测综合分区

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个，较严重区 1 个，较轻区 1 个，分区结果见表 3-22。

表 3-22 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
1#预测塌陷区	9.2289	危险性大	较严重	较轻	较轻	严重区
2#预测塌陷区	3.8501	危险性大	较严重	较轻	较轻	严重区
3#预测塌陷区	10.1063	危险性大	较严重	较轻	较轻	严重区
评估区其他区	90.2703	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区

矿山地质环境影响严重区为预测塌陷区，总面积为 23.1853hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题是矿山开采产生的采空塌陷、地裂缝对地质灾害影响严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 90.2703hm<sup>2</sup>，基本没有什么矿业活动，矿山地质环境破坏较轻。

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

#### 1、生产工艺及流程

该矿采用地下开采方式，地下开采工艺流程见图 3-2。

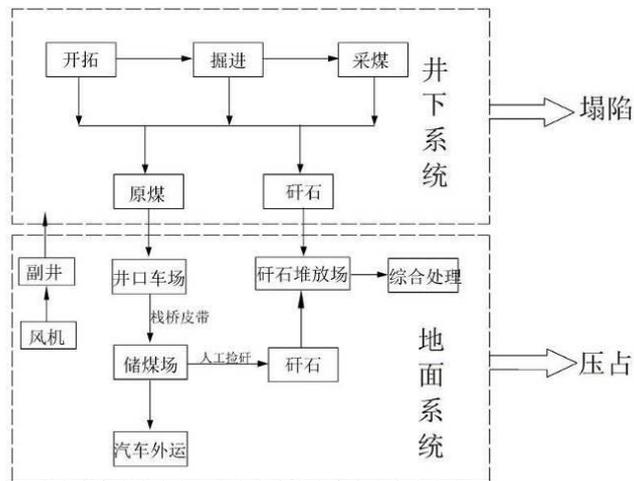


图 3-2 生产工艺流程图

## 2、土地损毁类型式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁类型不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁类型主要为压占和塌陷。

### (1) 压占

本项目压占损毁主要指工业场地的建设对地表造成损毁。

### (2) 塌陷

本项目塌陷损毁主要指矿体地下开采引起的采空塌陷。

矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

## 3、土地损毁时序

根据《开发利用方案（变更）》可知，矿体为地下开采，造成损毁的主要环节是地下采空区的塌陷影响和工业场地的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。矿山生产建设过程中对土地的损毁主要为生产期：

生产期造成损毁土地环节主要包括废石排弃对土地造成的压占损毁及地下采空极易诱发的采空塌陷对土地造成的损毁。根据现场调查，原地面建设工业场地时为进行表土剥离。各采区损毁时序见表 3-23。

表 3-22 土地损毁时序

场地	损毁方式	开采年限	
		2013.01-2020.12	2021.01-2026.12
主井工业场地	压占	_____	_____
副井工业场地		_____	_____
1#预测塌陷区	塌陷	_____	_____
2#预测塌陷区		_____	_____

## （二）已损毁各类土地现状

根据矿山地质环境现状调查，该矿山前期进行开采，目前已形成 2 个工业场地。

### 1、已损毁土地面积

#### （1）主井工业场地

依据现状调查，主井工业场地位于 11 采区北部，损毁土地面积 2.3982hm<sup>2</sup>，主要包括主井和风井，办公室、机修房、灯房、浴室、单身宿舍、食堂等。对照项目区土地利用现状图，损毁土地类型为旱地和采矿用地，其中旱地 0.8843hm<sup>2</sup>，采矿用地 1.5139hm<sup>2</sup>。砾石含量约 6-8%，pH 值在 6.5-7.5，损毁时间自 2013 年开始。

#### （2）副井工业场地

依据现状调查，副井工业场地位于 11 采区西部，损毁土地面积 1.0865hm<sup>2</sup>，主要包括生活区、器材库、矿井修理房、生活污水处理设施。对照项目区土地利用现状图，损毁土地类型均为其他林地。砾石含量约 6-8%，pH 值在 6.5-7.5，损毁时间自 2013 年开始。

### 2、已损毁损毁程度分析

根据目前土地损毁情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

#### （1）压占损毁等级评价标准

损毁类型主要由工业场地的压占产生，导致表层土壤结构或局域地貌的改变，结合土地利用现状图，压占损毁土地类型为旱地、其他林地和村庄，损毁程度主要影响因子的择取及标准见表 3-23。参照压占土地损毁程度评价因素及等级标准，分析已损毁压占损毁程度见表 3-24。

表 3-23 压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	<1 年	1-3 年	>3 年
压占面积	≤1.0 hm <sup>2</sup>	1.0-5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>
堆土石高度	≤5.0m	5.0-10.0m	>10.0m
砾石含量	<10%	10%-30%	>30%
pH 值	6.5-7.5	4-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地

表 3-24 已损毁压占损毁程度分析表

场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				砾石含量 (%)	pH 值	损毁时间 (年)	损毁程度
	旱地	其他林地	采矿用地	小计				
主井工业场地	0.8843		1.5139	2.3982	6-8	6.5-7.5	7.0	重度
副井工业场地		1.0865		1.0865	6-8	6.5-7.5	7.0	重度
合计	<b>0.8843</b>	<b>1.0865</b>	<b>1.5139</b>	<b>3.4847</b>	——	——	——	——

综上所述，项目区已损毁土地情况汇总见表 3-25。

表 3-25 项目区已损毁土地情况汇总表

场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )				损毁类型	损毁程度
	旱地	其他林地	采矿用地	小计		
主井工业场地	0.8843		1.5139	2.3982	2.3982	2.3982
副井工业场地		1.0865		1.0865	1.0865	1.0865
<b>合计</b>	<b>0.8843</b>	<b>1.0865</b>	<b>1.5139</b>	<b>3.4847</b>	<b>3.4847</b>	<b>3.4847</b>

### (三) 拟损毁土地预测与评估

#### 1、拟损毁土地面积

根据《开发利用方案(变更)》可知，本矿山采用地下开采方式，对土地的影响主要为地下开采活动可能引起的塌陷。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为塌陷。

##### (1) 预测塌陷区

1#预测塌陷区塌陷影响范围为 9.2289hm<sup>2</sup>。对照项目区土地利用现状图，损毁的土地类型为旱地、有林地和建制镇，其中旱地 0.0908hm<sup>2</sup>，有林地 0.2445hm<sup>2</sup>，建制镇 8.8936hm<sup>2</sup>。

2#预测塌陷区塌陷影响范围为 3.8501hm<sup>2</sup>。对照项目区土地利用现状图，损毁的土地类型为旱地和村庄，其中旱地 3.8042hm<sup>2</sup>，村庄 0.0459hm<sup>2</sup>。

3#预测塌陷区塌陷影响范围为 10.1063hm<sup>2</sup>。对照项目区土地利用现状图，损毁的土地类型为旱地、有林地、建制镇和村庄，其中旱地 2.8955hm<sup>2</sup>，有林地 0.7001hm<sup>2</sup>，建制镇 4.5768hm<sup>2</sup>，村庄 1.9339hm<sup>2</sup>。

#### 2、拟损毁损毁程度分析

针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本项目土地损毁类型为塌陷，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

结合该区矿山损毁土地因素调查统计，地表塌陷损毁程度主要取决矿体塌陷面积、塌陷深度、采空区地表裂缝深度，而地表裂缝状况则与地层岩性、产状、矿床采深采厚和微地貌形态有关。结合土地利用现状图，塌陷损毁土地类型主要为旱地、有林地、建制镇和村庄，塌陷损毁等级标准见表 3-26。

表 3-26 塌陷损毁程度评价因子及等级标准表

旱地塌陷损毁程度等级标准					
损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉稳后水位埋深 m	生产力降低%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0-16.0	20.0-40.0	2.0~5.0	0.5-1.5	20.0-60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0
有林地塌陷损毁程度等级标准					
损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉稳后水位埋深 m	生产力降低%

轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0-20.0	20.0-50.0	2.0~6.0	0.3-1.0	20.0-60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0
村庄损毁程度等级标准					
损毁等级	水平变形 mm/m		曲率 K(10 <sup>-3</sup> /m)		倾斜 i(mm/m)
轻度	≤2		≤0.2		≤3
中度	≤6		≤0.6		≤10
重度	>6		>0.6		>10

#### 1) 采煤沉陷区的预测结果分析

矿山开采后, 1#预测塌陷区塌陷面积为 9.2289hm<sup>2</sup>, 最大下沉值为 2400mm; 2#预测塌陷区塌陷面积为 3.8501hm<sup>2</sup>, 最大下沉值为 2300mm。3#预测塌陷区塌陷面积为 10.1063hm<sup>2</sup>, 最大下沉值为 2300mm。

表 3-28 塌陷区预测结果表

1#预测塌陷区	最大值	最大下沉 (mm)	2400	
		最大倾斜 (mm/m)	43.65	
		最大水平移动 (mm)	903.41	
		最大水平变形 (mm/m)	29.98	
	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
		0.01-2m	5.0759	55.00
		2-5m	4.1530	45.00
合计	9.2289	100.00		
2#预测塌陷区	最大值	最大下沉 (mm)	2300	
		最大倾斜 (mm/m)	41.83	
		最大水平移动 (mm)	690	
		最大水平变形 (mm/m)	28.41	
	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
		0.01-2m	2.0405	53.00
		2-5m	1.8096	47.00
合计	3.8501	100.00		
3#预测塌陷区	最大值	最大下沉 (mm)	2300	
		最大倾斜 (mm/m)	41.83	
		最大水平移动 (mm)	690	
		最大水平变形 (mm/m)	28.41	
	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
		0.01-2m	5.3341	52.78
		2-5m	4.7722	47.22
合计	10.1063	100.00		

#### 4) 地表最大下沉速度

通过计算, 煤层开采后, 1#预测塌陷区地表最大下沉速度为 126.72mm/d; 2#预测塌陷

区地表最大下沉速度为 113.85mm/d，3#预测塌陷区地表最大下沉速度为 113.85mm/d。

参照塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准，分析塌陷损毁程度见表 3-29。

表 3-29 拟损毁塌陷损毁情况汇总表

场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )					损毁程度	
	旱地	有林地	建制镇	村庄	小计	轻度	重度
1#预测塌陷区	0.0908	0.2445	8.8936		9.2289	5.0759	4.1530
2#预测塌陷区	3.8042			0.0459	3.8501	2.0405	1.8096
3#预测塌陷区	2.8955	0.7001	4.5768	1.9339	10.1063	5.3341	4.7722
<b>合计</b>	<b>6.7905</b>	<b>0.9446</b>	<b>13.4704</b>	<b>1.9798</b>	<b>23.1853</b>	<b>12.4505</b>	<b>10.7348</b>

综上所述，项目区拟损毁情况汇总见表 3-30。

表 3-30 项目区拟损毁情况汇总表

场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )					损毁方式	损毁程度	
	旱地	有林地	建制镇	村庄	小计	塌陷	轻度	重度
1#预测塌陷区	0.0908	0.2445	8.8936		9.2289	9.2289	5.0759	4.1530
2#预测塌陷区	3.8042			0.0459	3.8501	3.8501	2.0405	1.8096
3#预测塌陷区	2.8955	0.7001	4.5768	1.9339	10.1063	10.1063	5.3341	4.7722
<b>合计</b>	<b>6.7905</b>	<b>0.9446</b>	<b>13.4704</b>	<b>1.9798</b>	<b>23.1853</b>	<b>23.1853</b>	<b>12.4505</b>	<b>10.7348</b>

#### (四) 损毁土地情况汇总

根据已损毁和拟损毁土地损毁程度分析，矿山总破坏土地面积 26.67hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地面积 3.4847hm<sup>2</sup>，包括已建成的主副井工业场地，损毁地类主要为旱地、其他林地和采矿用地，其中旱地 0.8843hm<sup>2</sup>，其他林地 1.0865hm<sup>2</sup>，采矿用地 1.5139hm<sup>2</sup>；损毁方式均为压占损毁，损毁程度均为重度。

拟损毁土地 23.1853hm<sup>2</sup>，主要为预测塌陷区，损毁地类主要为旱地、有林地、建制镇和村庄，其中旱地 6.7905hm<sup>2</sup>，有林地 0.9446hm<sup>2</sup>，建制镇 13.4704hm<sup>2</sup>，村庄 1.9798hm<sup>2</sup>，损毁方式均为塌陷损毁，轻度损毁 12.4505hm<sup>2</sup>，重度损毁 14.7348hm<sup>2</sup>。综上所述，项目区损毁情况汇总见表 3-31。

表 3-31 项目区损毁情况汇总表

损毁时序	场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )						损毁类型		损毁程度		
		旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄	采矿用地	小计	压占	塌陷	轻度	重度
已损毁	主井工业场地	0.8843					1.5139	2.3982	2.3982			2.3982
	副井工业场地			1.0865				1.0865	1.0865			1.0865
	<b>小计</b>	<b>0.8843</b>	<b>0.00</b>	<b>1.0865</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.5139</b>	<b>3.4847</b>	<b>3.4847</b>			<b>3.4847</b>
拟损毁	1#预测塌陷区	0.0908	0.2445		8.8936			9.2289		9.2289	5.0759	4.1530
	2#预测塌陷区	3.8042				0.0459		3.8501		3.8501	2.0405	1.8096
	3#预测塌陷区	2.8955	0.7001		4.5768	1.9339		10.1063		10.1063	5.3341	4.7722

损毁 时序	场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )							损毁类型		损毁程度	
		旱地	有林地	其他 林地	建制镇	村庄	采矿 用地	小计	压占	塌陷	轻度	重度
小计		6.7905	0.9446	0.00	13.4704	1.9798	0.00	23.1853	0.00	23.1853	12.4505	10.7348
合计		7.6748	0.9446	1.0865	13.4704	1.9798	1.5139	26.67	3.4847	23.1853	12.4505	14.2195

#### 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

- 1) “以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；
- 2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；
- 3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；
- 4) 区内相似，区际相异原则；
- 5) 紧密结合矿山开发利用方案原则。

###### (2) 分区方法

###### 1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为严重、较严重、较轻三个级别，矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-32。

表 3-32 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

###### 2) 矿山地质环境防治分区

以矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

###### 2、分区评述

对矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为 3 个矿山地质环境重点防治区、2 个次重点防治区与 1 个一般防治区，矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-33。

表 3-33 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果

评估区	面积	矿山地质环境影响评估结果	矿山地质环境影响程度	矿山地质环境防
-----	----	--------------	------------	---------

	(hm <sup>2</sup> )	现状评估	预测评估	综合分区	治分区
主井工业场地	2.3982	较严重	较严重	较严重区	次重点防治区
副井工业场地	1.0865	较严重	较严重	较严重区	次重点防治区
1#预测塌陷区	9.2289	较轻	严重	严重区	重点防治区
2#预测塌陷区	3.8501	较轻	严重	严重区	重点防治区
3#预测塌陷区	10.1063	较轻	严重	严重区	重点防治区
评估区其他区	86.7856	较轻	较轻	较轻区	一般防治区

### (1) 矿山地质环境重点防治区

矿山地质环境重点防治区包括 3 个预测塌陷区，总面积 23.1853hm<sup>2</sup>。

#### 1) 预测塌陷区

主要包括 1#预测塌陷区、2#预测塌陷区和 3#预测塌陷区，面积 23.1853hm<sup>2</sup>，

主要矿山地质环境问题：采空塌陷引发的地质灾害危险性大。

主要防治措施：①在预测塌陷区周边布设监测点，按时进行人工巡回监测，利用监测数据对地面塌陷、地裂缝灾害的发生进行预报。

②在预测塌陷区布置警示工程，设置警示牌。

③对预测塌陷区裂缝进行及时充填。

④对预测塌陷区上方计划拆除的建构筑物进行及时拆除工程、建筑垃圾清运工程和表层清理工程。

### (2) 矿山地质环境次重点防治区

矿山地质环境次重点防治区为主副井工业场地，总面积 3.4847hm<sup>2</sup>。

#### 1) 主井工业场地

工业场地面积 2.3982hm<sup>2</sup>，破坏的旱地 0.8843hm<sup>2</sup>、村庄 1.5139hm<sup>2</sup>。

主要矿山地质环境问题：场地中的建筑物和井口对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建筑物拆除、矿井充填、覆土、植树绿化。

#### 2) 副井工业场地

副井工业场地面积 1.0865hm<sup>2</sup>，破坏的土地均为其他林地。

主要矿山地质环境问题：场地中的建筑物和井口对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建筑物拆除、矿井充填、覆土、植树绿化。

### (3) 矿山地质环境一般防治区

一般防治区为评估区其他区，面积 86.7856hm<sup>2</sup>，矿山地质环境影响较轻。主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

### 1、复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。依据土地损毁情况结果，损毁土地面积 26.67hm<sup>2</sup>，区内未涉及永久性建设用地，因此本项目复垦区面积 26.67hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积 26.67hm<sup>2</sup>，其中永久基本农田面积 3.8126hm<sup>2</sup>，其无永久性建筑物，因此复垦责任范围与复垦区一致，面积为 26.67hm<sup>2</sup>。复垦责任范围拐点坐标统计见表 3-34。

表 3-34 复垦责任范围拐点坐标统计表

拐点号	拐点坐标	复垦责任范围拐点坐标			
		X	Y	X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					










(2) 灌溉设施状况

1) 田间道路

周边主要道路以素土路面为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通。

2) 农田水利设施

复垦区内大部分为耕地，水利排灌设施较完善。

3) 电力设施

复垦区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达区内各村庄、居民点。

矿山开采时对永久基本农田的损毁不可避免，本《方案》实施过程中，将对复垦方向为耕地的地类，复垦后的耕地质量不低于现有永久基本农田的质量水平，永久基本农田可得以有效恢复。此外，在未实施复垦工程之前，对轻度及中度损毁区域的永久基本农田，矿山将采取资金补助等措施，协助矿区群众采取平整、疏排水等措施，尽可能降低现有永久基本农田损毁造成的损失。

图 3-3 基本农田分布图

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有工业场地附属物拆除、废弃物回填和井硐口封堵。本次治理工程主要根据当地实际情况、降雨量大小、工业场地地势标高，采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山基础地质环境条件较好，修复、复垦难易程度较容易，关键技术可行。在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

#### （二）经济可行性分析

矿山地质环境治理费用由矿山生产单位列支专项经费，经费结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，治理经费到位，能确保矿山地质环境恢复治理的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由郑新福泰（新密）煤业有限公司全权负责并组织实施。矿山联合新密市自然资源和规划局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，方案技术可行，矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据煤矿这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

#### （三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。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。地质环境治理是与生态重建相结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

## 1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

## 2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

## 3、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

# 二、矿山土地复垦可行性分析

## (一) 复垦区土地利用现状

### 1、土地利用类型

依据新密市土地利用现状图，总面积为 26.67hm<sup>2</sup> 的复垦区涉及土地类型为旱地、有林地、其他林地、建制镇、村庄和采矿用地，复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )	比例(%)
01	耕地	013	旱地	7.6748	28.78
03	林地	031	有林地	0.9446	3.54
		033	其他林地	1.0865	4.07
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	13.4704	50.51
		203	村庄	1.9798	7.42
		204	采矿用地	1.5139	5.68
合计				<b>26.67</b>	<b>100.00</b>

### 2、土地权属状况

该项目复垦区土地位于新密市超化镇王村、超化村、杏树岗村和东店村，面积共计 26.67hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用权属归各村集体所有，权属清楚。复垦区土地利用权属见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地利用权属表

权属	地类 (hm <sup>2</sup> )						合计
	01 耕地	03 林地		20 城镇村及工矿用地			
	013	031	033	202	203	204	
	旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄	采矿用地	
王村	3.8042		0.4226		0.0459		<b>4.2727</b>
超化村	2.6158	0.7001	0.4631	4.5768	0.0259		<b>8.3817</b>
杏树岗村	0.2797				1.908		<b>2.1877</b>
东店村	0.9751	0.2445	0.2008	8.8936		1.5139	<b>11.8279</b>
合计	<b>7.6748</b>	<b>0.9446</b>	<b>1.0865</b>	<b>13.4704</b>	<b>1.9798</b>	<b>1.5139</b>	<b>26.67</b>

### 3、复垦前后土地耕地质量等级对比

复垦责任范围内永久基本农田面积 3.8126hm<sup>2</sup>，依据《耕地质量报告》，查得旱地等级为 10 等。复垦后土地耕地质量等级仍保持 10 等。

#### (二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

##### 1、适宜性评价原则

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

###### (1) 符合当地土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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。根据《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应优先用于农业。

###### (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项目区自然、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) 主导性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，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌溉条件等。根据项目区自然环境、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。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

## 2、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、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）损毁前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被损毁土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

#### （2）土地自然条件

在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化

的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

### (3) 损毁土地的类型和程度

损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

### (4) 公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，同时对损毁的土地予以适当的补偿，避免土地功能发生重大改变。

## 3、适宜性评价对象和范围的确定

### (1) 适宜性评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：矿体地下开采造成的采空塌陷和工业场地的压占。

### (2) 适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁的土地，即复垦责任范围。项目区复垦土地适应性评价范围详见表 4-3。

表 4-3 土地适宜性评价范围表

场地	损毁地类面积 (hm <sup>2</sup> )							损毁类型		损毁程度	
	旱地	有林地	其他林地	建制镇	村庄	采矿用地	小计	压占	塌陷	轻度	重度
主井工业场地	0.8843					1.5139	2.3982	2.3982			2.3982
副井工业场地			1.0865				1.0865	1.0865			1.0865
1#预测塌陷区	0.0908	0.2445		8.8936			9.2289		9.2289	5.0759	4.1530
2#预测塌陷区	3.8042				0.0459		3.8501		3.8501	2.0405	1.8096
3#预测塌陷区	2.8955	0.7001		4.5768	1.9339		10.1063		10.1063	5.3341	4.7722
<b>合计</b>	<b>7.6748</b>	<b>0.9446</b>	<b>1.0865</b>	<b>13.4704</b>	<b>1.9798</b>	<b>1.5139</b>	<b>26.67</b>	<b>3.4847</b>	<b>23.1853</b>	<b>12.4505</b>	<b>14.2195</b>

## 4、适宜性评价单元划分

项目区按损毁程度和类型，损毁土地划分为塌陷和压占。结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为 15 个评价单元，详见表 4-4。

表 4-4 评价单元划分表

评价单元		损毁地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度
编号	场地					
1	主井工业场地 HD-1	013	旱地	0.8843	压占	重度
2	主井工业场地 CK-1	204	采矿用地	1.5139		重度
3	副井工业场地	033	其他林地	1.0865		重度
4	1#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	0.0908	塌陷	轻度
5	1#预测塌陷区 CD-1	043	其他草地	0.2445		轻度
6	1#预测塌陷区 ZZ-1	203	建制镇	4.7406		重度
7	1#预测塌陷区 ZZ-1			4.1530		轻度
8	2#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	2.0405		轻度
9	2#预测塌陷区 HD-2			1.7637		重度
10	2#预测塌陷区 CZ-1	203	村庄	0.0459		重度
11	3#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	2.8955		轻度
12	3#预测塌陷区 LD-1	031	有林地	0.7001		重度
13	3#预测塌陷区 ZZ-1	202	建制镇	2.4386		轻度
14	3#预测塌陷区 ZZ-2			2.1383		重度
15	3#预测塌陷区 CZ-1	203	村庄	1.9339		重度

## 5、评价方法

土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是矿山开采损毁土地复垦适宜性评价时常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式如下：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中：Y<sub>i</sub> 为第 i 个评价单元的最终分值；

Y<sub>ij</sub> 为第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

利用极限条件法只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

## 6、复垦适宜性等级评价

### (1) 评价因子选择与等级标准

#### 1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件和排水条件。

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将 15 个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表 4-5。

表 4-5 待复垦土地评价单元特征

评价单元		地面坡度 (°)	土壤 质地	损毁 程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水 条件
编号	场地						
1	主井工业场地 HD-1	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
2	主井工业场地 CK-1	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
3	副井工业场地	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
4	1#预测塌陷区 HD-1	<6	壤土	轻度	60-80	全靠降水	良好
5	1#预测塌陷区 CD-1	<6	壤土	轻度	60-80	全靠降水	良好
7	1#预测塌陷区 ZZ-1	<6	壤土	轻度	60-80	全靠降水	良好
6	1#预测塌陷区 ZZ-1	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
8	2#预测塌陷区 HD-1	<6	壤土	轻度	60-80	全靠降水	良好
9	2#预测塌陷区 HD-2	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
10	2#预测塌陷区 CZ-1	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
11	3#预测塌陷区 HD-1	<6	壤土	轻度	60-80	全靠降水	良好
13	3#预测塌陷区 LD-1	<6	壤土	轻度	60-80	全靠降水	良好
12	3#预测塌陷区 ZZ-1	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
14	3#预测塌陷区 ZZ-2	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好
15	3#预测塌陷区 CZ-1	<6	壤土	重度	60-80	全靠降水	良好

#### 2) 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 4-6。

表 4-6 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
土源保证率 (%)	>100	1	1	1
	80~100	2	2	2
	50~80	3	2	3
	<50	N	3	N
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	2	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

### (2) 限制因素

对照表 4-5、表 4-6，限制复垦区全部复垦耕地（旱地）的第一限制因素为“土源保证率”，第二限制因素为“灌排条件”。

### (3) 评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，评价结果见表 4-7。

表 4-7 待复垦土地评价结果

评价单元		评价方向	评价结果						
编号	场地		地面坡度(°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率(%)	灌溉条件	排水条件	复垦方向
1	主井工业场地 HD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
2	主井工业场地 CK-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
3	副井工业场地	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
4	1#预测塌陷区 HD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
5	1#预测塌陷区 CD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
7	1#预测塌陷区 ZZ-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
6	1#预测塌陷区 ZZ-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
8	2#预测塌陷区 HD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
9	2#预测塌陷区 HD-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
10	2#预测塌陷区 CZ-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
11	3#预测塌陷区 HD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
13	3#预测塌陷区 LD-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	1	3	2	1	
12	3#预测塌陷区	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕

	ZZ-1	宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
14	3#预测塌陷区 ZZ-2	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	
15	3#预测塌陷区 CZ-1	宜耕	1	1	2	3	3	1	宜耕
		宜林	1	1	2	2	2	1	
		宜草	1	1	2	3	2	1	

## 7、确定最终复垦方向和划分复垦单元

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，最终确定复垦方向。根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，结合矿山总体规划和当地公众参与的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为旱地和有林地。该复垦区最终土地复垦适宜性评价结果见表 4-8。

表 4-8 土地复垦适宜性评价结果

评价单元		损毁地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	最终复垦方向	复垦单元
编号	场地					
1	主井工业场地 HD-1	013	旱地	0.8843	旱地	G1-1
2	主井工业场地 CK-1	204	采矿用地	1.5139	旱地	G1-2
3	副井工业场地	033	其他林地	1.0865	有林地	G2
4	1#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	0.0908	旱地	T1-1
5	1#预测塌陷区 CD-1	031	有林地	0.2445	有林地	T1-2
6	1#预测塌陷区 ZZ-1	203	建制镇	4.7406	旱地	T1-3
7	1#预测塌陷区 ZZ-1			4.1530	旱地	T1-4
8	2#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	2.0405	旱地	T2-1
9	2#预测塌陷区 HD-2			1.7637	旱地	T2-2
10	2#预测塌陷区 CZ-1	203	村庄	0.0459	旱地	T2-3
11	3#预测塌陷区 HD-1	013	旱地	2.8955	旱地	T3-1
12	3#预测塌陷区 LD-1	031	有林地	0.7001	有林地	T3-2
13	3#预测塌陷区 ZZ-1	202	建制镇	2.4386	旱地	T3-3
14	3#预测塌陷区 ZZ-2			2.1383	旱地	T3-4
15	3#预测塌陷区 CZ-1	203	村庄	1.9339	旱地	T3-5

表 4-9 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )		变幅(%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	013	旱地	7.6748	24.6389	+63.61
03	林地	031	有林地	0.9446	2.0311	+4.07
		033	其他林地	1.0865	0.00	-4.07
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	13.4704	0.00	-50.51
		203	村庄	1.9798	0.00	-7.42
		204	采矿用地	1.5139	0.00	-5.68
合计				<b>26.67</b>	<b>26.67</b>	<b>0</b>

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源供需平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括需水量分析、供水量计算和水量供需平衡分析。

##### (1) 需水量分析

项目区复垦后耕地面积达 55.4307hm<sup>2</sup>，旱地无需水源管护。

管护的林地面积为 2.0311hm<sup>2</sup>，按照当地调查，复垦后每年每公顷林地需浇水 7 次(春、秋季大致每月一次)，每次浇水 60m<sup>3</sup>。故管护期间林地需水： $(60\text{m}^3/\text{次 hm}^2) \times 7 \text{ 次/年} \times 2.0311\text{hm}^2 \times 3 \text{ 年} = 0.26 \text{ 万 m}^3$ ；

##### (2) 供水量分析

###### 1) 降水

根据项目区近 30 年的降水情况，确定其设计年降雨量为 624.35mm，由确定的设计年降雨量可以计算项目区的有效降雨量 P<sub>0</sub>

$$P_0 = fP = 0.75 \times 624.35 = 468\text{mm} \quad (4-18)$$

式中：P<sub>0</sub>——有效降雨量 (mm)；

f——降雨有效利用系数，查阅农业出版社的《农田水利学》(第二版)，取 75%；

P——设计年降雨量 (mm)。

以此计算农作物灌溉区域(面积 24.6389hm<sup>2</sup>)大气降水中每年可供灌溉的有 10.09 万 m<sup>3</sup>。

大气降雨分配不均，一部分形成地表径流，流入排水沟排出境外，另一大部分集中在汛期，此时降雨强度大，土壤含水量高，降雨量一部分转化为地表径流而流失，能被利用的降雨量约占全年降雨量的 20%左右。据此，计算灌溉区域大气降水中实际每年有效降水

量有 3.8666 万 m<sup>3</sup>。

矿区内粮食作物主要为冬小麦、夏玉米轮作，设计灌溉保证率为 75%，是指已经利用了这部分可供灌溉的大气降水的数据，因此这部分降雨量不能再次算入可利用的供水量。

## 2)村组机井

根据现状调查，矿区工业广场内有机井一眼，复垦后机井保留，作为管护用水机井，地面标高+210.9m，井深 38m，正常涌水量 9.7m<sup>3</sup>/h，经推算，机井供水量水 232.3m<sup>3</sup>/d，供农村生活、生产及复垦管护期灌溉用水。

## 3)水资源可利用总量

由于大气降水在时间和空间上具有不确定性，有效降水量不能满足树木及农作物全生育期的需水要求，所以水资源可利用总量只计算农村水井利用量，共 8.36 万 m<sup>3</sup>/a。

### (3) 供需水量分析

根据复垦区内需水量约为 0.26 万 m<sup>3</sup>，灌溉区域大气降水中实际每年有效降水量有 3.8666 万 m<sup>3</sup>，机井供水量水 232.3m<sup>3</sup>/d，农村水井利用量 8.36 万 m<sup>3</sup>/a，供大于需。采用水车去工业场地拉水进行复垦管护期灌溉用水。

## 2、土地资源平衡分析

方案复垦过程中需要覆土的场地主要是工业场地。

### (1) 需土量

在后期复垦时，对损毁场地进行覆土，面状覆土工程量见表 4-12，坑穴覆土工程量见表 4-13。

表 4-12 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
G1-1	主井工业场地 HD-1	0.8843	0.6	5305.80
G1-2	主井工业场地 CK-1	1.5139	0.6	9083.40
G2	副井工业场地	1.0865	0.3	3259.50
合计		<b>3.4847</b>	—	<b>17648.70</b>

表 4-13 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m <sup>3</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )
T1-2	1#预测塌陷区 CD-1	35	0.25	23.00
T3-2	3#预测塌陷区 LD-1	263	0.25	65.75
合计		<b>355</b>	—	<b>88.75</b>

经测算，面状覆土工程量为 17648.70m<sup>3</sup>，坑穴覆土工程量为 88.75m<sup>3</sup>，共计覆土量为 17737.45m<sup>3</sup>。

## （2）供土量

项目区周边有土源出售，土地复垦所缺表土由超化村提供，地理位置为超化村南部半坡（113.39°，34.46°），土源地土丘坡面长约300m，宽约50m，土层厚度1.5~2m，提供土方量不少于2万m<sup>3</sup>，有效土层厚0.70-1.5m，成土母质为立黄土，具钙质结核，土层耕作层中有机质含量为13.4g/kg，全氮含量为0.78g/kg，速效磷含量4.71g/kg，速效钾98.8g/kg，属熟化程度较高的土壤。满足矿山覆土土量要求，表土运输平均运距约1km。采用0.5m<sup>3</sup>挖掘机挖装自卸汽车运土，购土量为17800m<sup>3</sup>。

## （3）表土供需平衡分析

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，复垦区内可供表土量能满足复垦所需表土量要求。

## （四）土地复垦质量要求

### 1、总则

#### （1）制定依据

根据《土地复垦条例》（2011年3月）及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等文件规范的规定，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的工业场地和塌陷区等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为100%。通过方案的实施，共复垦土地面积为26.67hm<sup>2</sup>，复垦为旱地和有林地。

#### （2）适用范围

本标准适用于郑新福泰（新密）煤业有限公司开采所造成压占和塌陷土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的塌陷区和工业场地等生产与建设活动产生的损毁土地。

#### （3）土地复垦技术质量控制基本原则

1）与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与新密市城市发展规划、新密市土地利用总体规划相结合。

2）企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理，实现清洁生产。

3）重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4）保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

5）兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

6）经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

该区属丘陵地带，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向为旱地和有林地等，复垦时应满足：

- (a) 项目区应做到边开采边复垦；
- (b) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；
- (c) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (d) 应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- (e) 复垦地区的道路交通布置合理。

## 2、复垦土地标准

### (1) 复垦质量控制标准

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），复垦区复垦质量控制标准如下描述：

#### 1) 旱地复垦标准

对土地进行局部平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 60\text{cm}$ ，平整场地，地面坡度一般不超过 $6^\circ$ ；

三年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）；

耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙；土壤质地达到壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 5\%$ ；

耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；

排涝标准达到三年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

#### 2) 有林地复垦标准

复垦为有林地的土地，地块平整，有边坡保水保土工程措施；

有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。可采取穴栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石(径粒 5cm)。树坑大小根据所选树种的要求一般直径为 0.7m，坑深 0.5m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 85% 以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 20\%$ ，无大的裂隙；土壤质地 达到砂土至壤质粘土；

耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；

选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择侧柏作为项目区有林地树种。

### 3) 田间路复垦标准

田间路为结构宽 3m，长 652m，路基 3.5m，厚 20cm 厚泥结碎石，路面 3m，20cm 厚 C25 混凝土路面。并在田间道路栽植行道树，树种采用侧柏，株高 2m，胸径不小于 5cm，栽植间距为 1m。

### 4) 基本农田复垦标准

根据《耕地质量等级》（GB/T33469-2016），本地区基本农田等级为 10 等，复垦标准为：

有效土层厚度 60cm，平整场地，地面坡度一般不超过  $15^{\circ}$  ~  $25^{\circ}$ ；

三年后基本农田单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）；

耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至黏土，砾石含量 $\leq 5\%$ ；土壤养分为贫瘠，生物多样性不丰富，耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ，土体内不含有毒有害物质；

排涝标准达到三年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

### (2) 后期管护标准

1) 管护对象：复垦的林地及配套工程；

2) 人均管护量： $25\text{hm}^2/\text{人}\cdot\text{年}$ ；

3) 管护费：2.5 万元/人·年；

4) 管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10% 以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无  $200\text{m}^2$  以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大火灾事故，未发生过火面积超过  $1000\text{m}^2$  的火灾；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

## 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

- 1、避免和减轻地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失，对受损村庄屋进行大修或重建，或采取搬迁避让措施；
- 2、避免对主要含水层的破坏，防止地下水水位下降；
- 3、避免和减缓对地形地貌景观的影响；
- 4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量；
- 5、避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

#### (二) 主要技术措施

在预测塌陷区和井筒回填位置设置警示牌。提醒采矿人员与居民注意安全，预防采空塌陷造成伤害。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.02m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 5-1。

图 5-1 警示牌示意图

#### (三) 主要工程量

在每个预测塌陷区周边设置 3 个警示牌，3 个预测塌陷区共设置 9 个警示牌。井筒回填部分设置 3 个警示牌。共设置 12 个警示牌。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

1、综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

2、地裂缝、地面塌陷及时填埋、治理，地表不存在大的开裂、塌陷现象，破坏土地得到整治。

3、开采后矿区植被覆盖率不低于原有植被覆盖率。矿山地质环境保护目标是指在一定期限内矿山地质环境保护管理工作所达到的预期效果。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

### （二）工程设计

#### 1、地裂缝充填工程

地表受开采沉陷后一个明显的损毁特征是地表出现裂缝，严重时还将有塌陷台阶出现，地表裂缝主要集中在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部地带。治理过程中要对其填充与整治，恢复土地功能，防止水土流失。

地裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，地裂缝发生在不同塌陷阶段。根据对矿区的调查，采矿形成采空区后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 5~25cm、相邻裂缝间距为 80-150m 之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，可采取如下措施：

（1）自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，复垦责任范围内土地利用类型主要为耕地，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

（2）人工治理：裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

#### 2、建筑物拆除及垃圾清运

矿山生产过程中，需对预测塌陷区内的村庄进行拆除搬迁。矿山开采结束后，对工业场地内的建（构）筑物和硬化地面等进行拆除。复垦时将建筑物、设备进行拆除，拆除设备选用挖掘机（0.6m<sup>3</sup> 液压型）推到碾碎，并将大块砖石采用自卸汽车（5t 柴油）转移到井筒进行回填。

### 3、排水工程

根据本项目实际需要，在维修田间道单侧布设土质排水沟，修排水沟 8 条，长 2999m，排水沟的净断面为倒梯形，下口宽 0.3m、深 0.4m，排水沟将水送入周边排水系统。

图 5-1 土质排水沟断面设计图（单位：mm）

#### （三）技术措施

##### 1、地裂缝充填技术措施

（1）表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.4m。

（2）充填裂缝——可用小平车向裂缝中倒矸石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表 30cm 时，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

（3）表土回覆：将裂缝两侧剥离的耕植土均匀覆盖在已完成整治工程的地表上并进行平整，达到正常耕种的要求。

地裂缝填充示意图见图 5-2。

图 5-2 矸石充填地裂缝示意图

## 2、矿井回填技术措施

采用废石作为回填材料,1m<sup>3</sup>挖掘机装石渣,载重量3.5t的自卸汽车运输,运距0-0.5km,井口采用浆砌石封堵,封堵厚度为2m,表层覆0.8m厚的表土,竖井封堵见图5-3。

图 5-3 竖井封堵示意图

### 3、建（构）筑物拆除

矿山生产过程中，对预测塌陷区内的村庄进行拆除，据现场调查，建制镇容积率 15%，村庄容积率 15%。矿山开采结束后，对工业场地内的建（构）筑物和硬化地面等进行拆除。复垦时将建筑物、设备进行拆除，拆除设备选用挖掘机（0.6m<sup>3</sup> 液压型）推到碾碎，并采用自卸汽车（5t 柴油）转移到井筒进行回填。

### 4、垃圾清运

在对村庄和工业场地的建（构）筑物拆除后，拆除产生的建（构）筑垃圾通过 1m<sup>3</sup> 挖掘机装石渣载，重量 3.5t 自卸汽车运输，运输至井筒进行回填。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，建筑垃圾按照每平方 0.6m<sup>3</sup> 计算。

### 5、排水工程

沿维护道路单侧设计排水沟，项目区修排水沟 8 条，长 1915m，排水沟断面尺寸为：下口宽 0.3m，深 0.4m，土方开挖 0.28m<sup>3</sup>。

## （四）主要工程量

### 1、地裂缝充填工程量测算

裂缝充填工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

设塌陷裂缝宽度为  $a$ （单位：m），地表塌陷裂缝的可见深度  $W$  可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (m) \quad (\text{式 5-1})$$

设塌陷裂缝的间距为  $C$ ，每公顷的裂缝条数为  $n$ ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度  $U$  可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{10000}{C} \times n \quad (\text{式 5-2})$$

每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W, \quad (m^3 / hm^2) \quad (\text{式 5-3})$$

设  $F$  为塌陷区面积（单位：hm<sup>2</sup>），则每一图斑塌陷裂缝充填土方量（ $M_{vi}$ ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (m^3) \quad (\text{式 5-4})$$

不同塌陷损毁程度的  $C$ 、 $n$  值见表 5-1。以轻、中塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（ $a$ ），

以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入公式，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量（V）如表 5-2。

表 5-2 每公顷塌陷地裂缝充填土方量（V）计算

损毁程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	填充裂缝每亩土方量 V (m <sup>3</sup> )
轻度	0.10	50	6	3.20	1200	384
中度	0.20	40	8	4.50	2000	900

表 5-3 地裂缝充填工程量统计表

场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	每公顷充填量 V (m <sup>3</sup> )	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )
1#预测塌陷区	5.0759	384	1949.15
	4.1530	900	3737.70
2#预测塌陷区	2.0405	384	783.55
	1.8096	900	1628.64
3#预测塌陷区	5.3341	384	2048.29
	4.7722	900	4294.98
合计	<b>23.1853</b>	—	<b>14442.31</b>

经估算，裂缝充填量为 14442.31m<sup>3</sup>。

## 2、矿井回填工程量测算

矿井回填量为 3182m<sup>3</sup>，封堵量为 99.66m<sup>3</sup>，矿井封堵与充填工程量汇总见表 5-4。

表 5-4 矿井封堵与充填工程量汇总表

项目名称	井规格	废石充填(m <sup>3</sup> )	素混凝土封堵(m <sup>3</sup> )	耕植土充填(m <sup>3</sup> )
主井	Φ净=4.6m、深68.5m	1091	33.22	13.29
副井	Φ净=4.6m、深63.5m	1008	33.22	13.29
风井	Φ净=4.6m、深68m	1083	33.22	13.29
合计		3182	99.66	39.87

## 3、建（构）筑物拆除工程量测算

建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，塌陷区内共涉及村庄建筑面积 2.5768hm<sup>2</sup>，拆除工程量约合 13730.4m<sup>2</sup>，工业场地拆除建筑物工程量为 6900m<sup>2</sup>。建筑物在复垦前需进行拆除，共计拆除建筑物拆除工程量为 20630.4m<sup>2</sup>。

## 4、垃圾清运

按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除建筑物按照每平方米产生 0.6m<sup>3</sup> 计算，清理地基及混凝土地面 3648m<sup>3</sup>，共产生建筑垃圾 12378.24m<sup>3</sup>。大块推运至运输至进行井筒回填，小块进行地裂缝充填。

## 5、排水工程

沿维护道路单侧设计排水沟，项目区修排水沟 8 条，长 1915m，排水沟断面尺寸为：

下口宽 0.3m，深 0.4m。土方开挖 536.20m<sup>3</sup>。

综上所述，恢复治理工程量汇总见表 5-5。

表 5-5 恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
<b>一、矿山地质环境保护工程</b>			
<b>1</b>	<b>警示牌</b>	<b>个</b>	12.00
<b>2</b>	<b>排水沟</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	536.20
<b>3</b>	<b>回填</b>		
3.1	地裂缝充填	m <sup>3</sup>	14442.31
3.2	井筒充填	m <sup>3</sup>	3182.00
3.3	井筒封闭	m <sup>3</sup>	99.66
<b>4</b>	<b>清理</b>		
4.1	垃圾清运	m <sup>3</sup>	12378.24
<b>5</b>	<b>建（构）筑物拆除</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	20630.40

### 三、矿区土地复垦

#### （一）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 26.67hm<sup>2</sup>，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦为旱地和有林地，复垦前后变幅为 0，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化见表 5-5。

表 5-5 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积(hm <sup>2</sup> )		变幅(%)		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	013	旱地	7.6748	24.6389	+63.61
03	林地	031	有林地	0.9446	2.0311	+4.07
		033	其他林地	1.0865	0.00	-4.07
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	13.4704	0.00	-50.51
		203	村庄	1.9798	0.00	-7.42
		204	采矿用地	1.5139	0.00	-5.68
<b>合计</b>				<b>26.67</b>	<b>26.67</b>	<b>0</b>

#### （二）工程技术措施设计

塌陷区内设施农用地及特殊用地复垦保持原地类，矿山生产期对农田设施进行维护，本《方案》不再进行工程设计。

#### 1、工业场地（G1-1、G1-2）旱地复垦工程

##### （1）概况

主井工业场地为矿山前期开采所建，压占损毁土地面积 2.3982hm<sup>2</sup>，其中损毁旱地

0.8843hm<sup>2</sup>，采矿用地 1.5139hm<sup>2</sup>。矿区生产结束后对工业场地中损毁的土地进行复垦，复垦方向为旱地。

## （2）复垦工程技术措施设计

### 1) 平整工程

工业场地损毁类型为压占损毁，场地平整为复垦关键的一环。矿山开采结束后，对场地进行场地平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整的方式。根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过 3°，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

### 2) 覆土工程

在平整工程完成后，对工业场地进行面状覆土，根据周边矿山复垦经验，覆土厚度为 0.6m，表土来源为外购土，运距在 1.5km-3km，利用 2.5-2.75m<sup>3</sup> 拖式铲运机将表土运至工业场地内进行回覆。

### 3) 土壤培肥及翻耕

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，所以复垦后必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施肥料，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 2500kg/hm<sup>2</sup> 左右，培肥后对土地进行翻耕。

### 4) 配套设施

#### ①田间道路

结合当地使用要求和自然条件，田间路设计路面宽度 3.0m，路基宽 3.5m，道路网密度为 2.8km/km<sup>2</sup>。道路断面结构为：对路床起伏较大处进行挖高垫低，采用 12t 压路机平整压实。对路床泥结碎石路面进行机械摊铺，压实厚度 150mm。

#### ②行道树

结合当地情况，本方案设计在田间道两侧栽植行道树，呈两侧单行种植，株距 1m。本项目结合周边村民意愿，选择适于该区生长的侧柏作为树种，苗木选择 3 年生一级苗，穴状整地（植树采取人工挖坑方法，直径 0.8m、深 0.5m 的树坑，回填耕植土至 0.4m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，耕植土回填至坑满，浇水保墒）。

田间路断面设计见图 5-4。

图 5-4 项目区田间道断面图

## 2、工业场地（G2）有林地复垦工程

根据现场调查和现状图显示，副井工业场地原地类为其他林地，周围相邻地块为其他林地，根据适宜性评价复垦为有林地，复垦有林地面积 1.0865hm<sup>2</sup>。

### 1) 平整工程

工业场地损毁类型为压占损毁，场地平整为复垦关键的一环。矿山开采结束后，对场地进行场地平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整的方式。根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过 3°，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。

### 2) 覆土工程

在平整工程完成后，对工业场地进行面状覆土，根据周边矿山复垦经验，覆土厚度为 0.3m，表土来源为外购土，运距在 1.5km-3km，利用 2.5-2.75m<sup>3</sup> 拖式铲运机将表土运至工业场地内进行回覆。

### 3) 植被恢复工程

在土地翻耕完成后，对该复垦单元进行植被栽植工程。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素，树种主要考虑适应能力强、根系发达、有较高生长速度、种植较容易、成活率高的树种进行补栽。

本项目选择适于该区生长的侧柏作为树种，种植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>，种植行间距为 2.0×2.0m，树苗选择裸根胸径为 2-3cm 的侧柏，直接“穴栽”，林间按 15kg/hm<sup>2</sup> 撒播狗牙根草籽，以利蓄水保土。植树设计图见图 5-5-7。

图 5-5 栽植侧柏典型设计图

图 5-6 坑穴植树剖面图

图 5-7 植树平面图

**穴栽方法:** 植树采取人工挖坑方法, 先挖直径为 0.8m、深 0.5m 的树坑 (体积 0.25m<sup>3</sup>), 回填耕植土 (耕植土质地为粘土, pH 值 6.7-7.5, 有机质含量在 12g/kg 以上, 氮磷钾含量 100mg/kg 以上) 至 0.4m 深时, 扶植树苗, 保证根系舒展, 耕植土回填至坑满, 浇水保墒。

## 2、塌陷区 (T1-1、T1-3、T-4、T2-1、T2-2、T2-3、T3-1、T3-3、T3-4、T3-5) 旱地复垦工程

### (1) 概况

塌陷区共复垦旱地面积 22.1499hm<sup>2</sup>, 塌陷沉稳期结束后对塌陷区按照《高标准永久基本农田规范》进行复垦。

### (2) 复垦工程技术措施设计

#### 1) 土地平整

由于塌陷区复垦方向为耕地的复垦单元坡度均满足田块平整技术复垦标准, 土地进行平整后即可耕种, 平整土地主要是消除开采塌陷产生的附加坡度。根据塌陷区域不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值, 可按下列经验公式计算:

$$p = \frac{10000}{2} \text{tg}\Delta\alpha = 5000\text{tg}\Delta\alpha, (\text{m}^3 / \text{hm}^2)$$

式中: P—每公顷平整土方量 (m<sup>3</sup>/公顷);

$\Delta\alpha$ —地表塌陷附加倾角。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量如表 5-6。则每一田块平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = P \times F$$

式中：F—田块面积（hm<sup>2</sup>）。

表 5-6 塌陷区平整土地每 hm<sup>2</sup> 挖（填）土方量

损毁程度	塌陷附加倾角（°）	每公顷挖（填）土方量（m <sup>3</sup> ）
轻度	3	261
中度	6	525

土地平整工程在施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带（宽度一般为 2-5m），平整时一次逐带地先将 30cm 厚的熟土翻在一侧，然后挖去沟内多余的生土，按施工设计运至填方部位。填方部位也要先把 30cm 厚的熟土翻到一侧，填土达到一定高度后，再找熟土平铺在生土上。该方法的优点是可同时开多槽、速度快、功效高。

### 2) 土壤培肥及翻耕

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，合理进行粮草轮作和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。

对平整后的土地应加强田间管理，采取措施促进土壤熟化，要做到：

①及时灌水。及时灌水不仅可以塌实土壤、促进土壤熟化，还可以蓄足底墒，为适时播种全苗创造条件。平整后初次灌水要力求均匀，一次灌好，对于填土部位因有虚土，应注意结合深耕筑好畦埂，灌水量应大一些；

②深耕细作，耙磨碾压。深耕可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。

### 3) 道路工程设计

项目区现有农村道路 6 条，路宽 4m，长 1263m，地面压占和塌陷必然影响道路的正常使⽤，采矿结束后，应及时对破坏道路进行维修，将原有道路损毁路面整平压实后，再摊铺 20cm 的 C25 混凝土，保持道路的畅通道路。复垦后便于田块耕作新修田间道 2 条，宽 3m，长 652m，路基 3.5m，厚 20cm 厚泥结碎石，路面 3m，20cm 厚 C25 混凝土路面。

图 5-8 维修 4m 道路工程设计 (单位: mm)

图 5-9 新建 3m 田间道路工程设计 (单位: mm)

### 3、塌陷区 (T1-2、T3-2) 有林地复垦工程

#### (1) 概况

塌陷区损毁有林地 1.8105hm<sup>2</sup>, 塌陷沉稳期结束后对塌陷区进行全面复垦, 复垦方向为有林地。

#### (2) 复垦工程技术措施设计

##### 1) 土地平整

对塌陷坡度变化较大的地区, 根据坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等, 采取适宜的平整土地措施: 沉陷坡地整地。由于是在原有基础上对土地进行整治, 不宜全面整地, 可沿等高线将地整为水平阶、水平坑。

①水平阶: 带状分布, 破土面与坡面构成一定角度, 阶面的断面水平, 或者稍向内倾, 界面宽 0.5~1.5m。阶长依地形而定。阶间距 1.5~2.0m。有埂或无埂。

②水平沟: 短带状, 破土面低于坡面, 形成断面为梯田的沟, 沟宽 1.0~1.5m, 沟 4~6m, 沟的间距 2~2.5m, 有埂, 埂顶宽 0.2m。

根据不同的地形分布情况分别采取以上两种整地方式, 同时需要生土作埂, 熟土回坑。

##### 2) 植被恢复工程

林地生态恢复措施包括两种方案: 一是对受损的树木, 及时扶正树体, 适时进行管理,

包括浇水、施肥等措施，保证其正常生长；二是对已枯死的树木进行人工补种。根据矿区所处的位置及气候、立地条件等因素，补栽树种主要考虑适应能力强、根系发达、有较高生长速度、种植较容易、成活率高的树种进行补栽。

对于有林地，栽植树种选择胸径 2cm 的侧柏，株行距 2×2m，栽植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>，穴坑整地，穴坑大小为 60cm×60cm×60cm。

补种比例按照轻度破坏面积 10% 进行补种，重度破坏面积 15% 进行补种。具体种植标准见表 5-7。

表 5-7 损毁区林地种（补）植树种标准

土地类型	树种	补植面积 (hm <sup>2</sup> )	株行距 (m)	苗木规格	密度 (株/hm <sup>2</sup> )
轻度损毁有林地	侧柏	现有面积的10%	2×2	胸径 2cm	2500
重度损毁有林地	侧柏	现有面积的15%	2×2	胸径 2cm	2500

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。本区可选用树种主要有：侧柏。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

图 5-10 塌陷区有林地复垦典型设计图

### (三) 主要工程量

#### 1、场地平整工程量测算

该项目对工业场地进行场地平整，场地平整工程测算见表 5-8。

表 5-8 场地平整工程量测算表

复垦单元编号	场地	平整面积 (m <sup>2</sup> )	备注
G1-1	主井工业场地 HD-1	8843	
G1-2	主井工业场地 CK-1	15139	
G2	副井工业场地	10865	
合计		<b>34847</b>	

经测算，场地平整工程量为 34847m<sup>2</sup>。

#### 3、土地平整工程量测算

该项目对塌陷区进行土地平整，土地平整工程测算见表 5-9。

表 5-9 土地平整工程量测算表

损毁程度	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	每公顷挖 (填) 土方量 (m <sup>3</sup> )	平整挖填方量 (m <sup>3</sup> )
轻度	1#预测塌陷区	5.0759	261	1324.81
重度		4.1530	525	2180.33
轻度	2#预测塌陷区	2.0405	261	532.57
重度		1.8096	525	950.04
轻度	3#预测塌陷区	5.3341	261	1392.20
重度		4.7722	525	2505.41
合计		<b>23.1853</b>	—	<b>8885.35</b>

经测算，土地平整工程量为 231853m<sup>2</sup>。

#### 4、土壤培肥及翻耕工程量测算

本方案以使用有机肥料来提高土壤的有机物含量，根据当地经验，有机肥的使用量 2500kg/hm<sup>2</sup>。施肥后进行土地翻耕。工程量见表 5-10。

表 5-10 土壤培肥及翻耕工程量测算表

复垦单元编号	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	施肥标准 (kg/hm <sup>2</sup> )	施肥量 (kg)	翻耕量 (hm <sup>2</sup> )
G1-1	主井工业场地 HD-1	0.8843	2500	2210.75	0.8843
G1-2	主井工业场地 CK-1	1.5139	2500	3784.75	1.5139
T1-1	1#预测塌陷区 HD-1	0.0908	2500	227	0.0908
T1-3	1#预测塌陷区 ZZ-1	4.7406	2500	11851.5	4.7406
T1-4	1#预测塌陷区 ZZ-1	4.1530	2500	10382.5	4.153
T2-1	2#预测塌陷区 HD-1	2.0405	2500	5101.25	2.0405
T2-2	2#预测塌陷区 HD-2	1.7637	2500	4409.25	1.7637
T2-3	2#预测塌陷区 CZ-1	0.0459	2500	114.75	0.0459
T3-1	3#预测塌陷区 HD-1	2.8955	2500	7238.75	2.8955
T3-3	3#预测塌陷区 ZZ-1	2.4386	2500	6096.5	2.4386
T3-4	3#预测塌陷区 ZZ-2	2.1383	2500	5345.75	2.1383
T3-5	3#预测塌陷区 CZ-1	1.9339	2500	4834.75	1.9339
合计		<b>24.639</b>	—	61597.5	<b>24.639</b>

经测算，土壤培肥工程量为 61597.5kg，土地翻耕工程量为 24.639hm<sup>2</sup>。

## 5、覆土工程量测算

在后期复垦时，对损毁场地进行覆土，面状覆土工程量见表 5-11，坑穴覆土工程量见表 5-12。

表 5-11 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
G1-1	主井工业场地 HD-1	0.8843	0.6	5305.80
G1-2	主井工业场地 CK-1	1.5139	0.6	9083.40
G2	副井工业场地	1.0865	0.3	3259.50
合计		<b>3.4847</b>	—	<b>17648.70</b>

表 5-12 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m <sup>3</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )
T1-2	1#预测塌陷区 CD-1	35	0.25	23.00
T3-2	3#预测塌陷区 LD-1	263	0.25	65.75
合计		<b>355</b>	—	<b>88.75</b>

经测算，面状覆土工程量为 17648.70m<sup>3</sup>，坑穴覆土工程量为 88.75m<sup>3</sup>，共计覆土量为 17737.45m<sup>3</sup>。

## 6、植树工程量测算

在后期复垦时，对复垦场地栽植侧柏，植树工程量见表 5-13。

表 5-13 植树工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	栽植密度 (株/hm <sup>2</sup> )	栽植比例 (%)	栽植量 (株)
G2	副井工业场地	1.0865	<b>2500</b>	<b>100</b>	2716
T1-2	1#预测塌陷区 CD-1	0.2445	<b>2500</b>	<b>15</b>	92
T3-2	3#预测塌陷区 LD-1	0.7001	<b>2500</b>	<b>15</b>	263
合计		<b>2.0311</b>	—	—	<b>3070</b>

经测算，共栽植侧柏 3070 株。

## 7、植草工程量测算

在后期复垦时，对部分预测塌陷区撒播草籽，植草工程量见表 5-14。

表 5-14 植草工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm <sup>2</sup> )	栽植比例 (%)	栽植量 (hm <sup>2</sup> )
G2	副井工业场地	1.0865	100	1.0865
T1-2	1#预测塌陷区 CD-1	0.2445	15	0.0367
T3-2	3#预测塌陷区 LD-1	0.7001	15	0.1050
合计		<b>2.0311</b>	—	<b>1.2282</b>

经测算，共植草 1.2282hm<sup>2</sup>。

## 8、道路工程量测算

### 1) 维修道路工程量

项目区道路比较便利，矿山闭坑后，对项目区原有农村道路进行维护。本方案对复垦区现有农村道路 6 条，路面宽 4m，长 1263m，进行维修，只对损毁路面进行维修，按原路面的 30% 计算，维修长度为 537m。具体参数见工程设计单体图。

根据现场踏勘，复垦责任范围内的耕地已按照要求修建田间道路，复垦期对已有道路损毁部分进行维护整修。

表 5-15 维修田间道每米工程量

工程类型	路基压实 (m <sup>2</sup> /m)	C25 砼路面路面厚20cm (m <sup>2</sup> /m)
维修矿区道路	4.5	4

复垦后便于田块耕作新修田间道 2 条，宽 3m，长 652m，路基 3.5m，厚 20cm 厚泥结碎石，路面 3m，20cm 厚 C25 混凝土路面。具体参数见工程设计单体图。

表 5-16 新建田间道每米工程量

工程类型	路基压实 (m <sup>2</sup> /m)	C25 砼路面(m <sup>2</sup> /m)
新建田间道路	3.5	3

道路工程量情况见表 5-17。

表 5-17 道路工程量表

场地	长度 (m)	路基压实 (m <sup>2</sup> )	C25 砼路面(m <sup>3</sup> )	栽植树木
维修矿区道路	1263	5683.5	5052	3582
新建田间道路	652	2282	1956	1904
<b>合计</b>	<b>1915</b>	<b>7965.5</b>	<b>7008</b>	<b>5486</b>

综上所述，土地复垦工程量汇总见表 5-18。

表 5-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
<b>1</b>	<b>土壤重构工程</b>		
<b>1.1</b>	<b>土地平整工程</b>		
1.1.1	土地平整	m <sup>2</sup>	266700.00
1.1.2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	23.1853
1.1.3	购土	m <sup>3</sup>	17737.45
1.1.4	土壤培肥	kg	61597.50
<b>2</b>	<b>植被重构工程</b>		
<b>2.1</b>	<b>林草恢复工程</b>		
2.1.1	栽植乔木（侧柏）	株	8556.00
2.1.2	播撒草籽（羊胡子）	hm <sup>2</sup>	1.2282
<b>3</b>	<b>配套工程</b>		
<b>3.2</b>	<b>道路工程</b>		
3.2.1	路床压实	m <sup>2</sup>	7965.50
3.2.2	混凝土路面	m <sup>2</sup>	7008.00

## 四、含水层修复

1、生产过程中的废水及生活污水及时净化处理，达标后方可外排，避免对地下水造成污染。

2、合理安排开采顺序，带压开采时，对可能的突水点进行注浆与加固，减轻对含水层地下水破坏，减少矿坑涌水量。

3、合理布置工作面及留设保护柱，减少突水可能。

含水层的破坏修复可按该矿山开发利用方案执行，本方案不再安排设计相关工程。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

由前面叙述可知，煤矿现状未发生水土环境污染事故。矿井规划煤炭生产能力为 15 万吨/年，其开采方法、工艺，尤其是矿井产生固体废弃物和污水（废水）处理规模、处理方式均保持不变，因此在矿井采矿许可证有效期内，不会引发水土环境污染事故发生，无需采取治理工程措施，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。

### （二）工程设计

矿井未来产生的固体废弃物和污水（废水）按现有方式经综合利用和净化处理后，对水土环境污染较轻，矿井未来采取监测和预防工程措施即可。

### （三）技术措施

#### 1、加强矿井产生的污水（废水）管理

矿井污水主要为矿井水和工业场地生产生活污水，其中矿井水全部经井下矿井水处理站采用絮凝+沉淀+过滤+消毒+1000m<sup>3</sup>/d 多介质+活性炭过滤+反渗透处理工艺净化处理后用于矿井防尘、地面绿化、洗浴、锅炉房和选煤厂洗煤等用水，全部综合利用，不外排；工业场地生产生活污水经矿区管网收集后全部送至污水处理站采用 A/O 处理工艺处理后水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准后排放。

#### 2、水环境监测

布设监测点，加强对矿井污水（废水）排放口、地表水、孔隙潜水~承压含水层组、裂隙承压含水层组、岩溶裂隙承压含水层组、矸石周转场、煤矸石回填区域水环境的动态跟踪监测。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

### 3、土壤环境监测

布设监测点，加强对工业场地内的矸石周转场、煤矸石回填区域土壤环境的动态跟踪监测。通过定期进行检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

### 4、绿化工程

根据土地复垦植被重建工程，大力开展绿化种植，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

## （四）主要工程量

水土环境污染修复工程量主要为建立水土环境污染监测系统，目前包括气象观测、地表水观测、地下水动态观测等。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

矿山地质环境监测是指对主要矿山地质环境要素与矿山地质环境问题进行的监视性测定。在矿山生产的同时，应加强对矿区矿山地质环境的监测工作。监测内容主要包括地质灾害监测、含水层破坏监测、水土环境污染监测等方面。

### （二）工程设计

#### 1、采空塌陷、地裂缝监测工程设计

监测采空塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。采空塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。

#### 2、水土污染监测工程设计

主要监测矿区地下水的地下水位疏干排水量及地下水与废石场淋滤水的水质变化。水质监测是通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对矿井排水的污染组份进行监测。

### （三）技术措施

#### 1、采空塌陷、地裂缝监测技术措施

在矿区周边设立水准基点网，用全站仪、GPS 等仪器、木桩对塌陷、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。监测网点的布设原则上以达到基本控制塌陷区的形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。监测点在塌陷区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布设，能够较好的控制受塌陷影响的村庄、道路和塌陷区边缘等处。根据

开采进度情况，分区、分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。预测塌陷区内确定布置 1 条监测线，一条监测线布设 2 个监测点。每 2 个月监测 1 次，发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

## **2、水土污染监测技术措施**

充分利用塌陷区原有水井或钻孔进行水位的监测。在塌陷区周边已有水井或钻孔处布设监测点 1 个，水位、水量正常情况每年测 4 次，枯水期、丰水期各监测 2 次；水质监测每年测 4 次。

### **（四）主要工程量**

#### **1、采空塌陷、地裂缝监测工程量**

1 个预测塌陷区布置 1 条监测线，为 2 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 6 点次，监测年限为 6 年，3 个预测塌陷区共计 216 点次。

#### **2、水土污染监测工程量**

每个塌陷区在周边已有水井或钻孔处布设 1 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 8 点次，监测年限为 6 年，3 个预测塌陷区共监测 144 次。

## **七、矿区土地复垦监测和管护**

### **（一）目标任务**

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

### **（二）措施和内容**

#### **1、土地损毁监测工程设计**

##### **（1）监测内容及方法**

对工业场地等压占土地的土壤进行取样送检，每个场地每次取样 1 组，每组 2 个样。

##### **（2）取样方法**

取样方法为用洛阳铲（直径 75mm）取土，取出后迅速蜡封保水。

##### **（3）监测周期**

在矿山生产期内进行监测，每 6 个月一次。

## 2、复垦植被监测工程设计

### (1) 监测对象

主要针对塌陷区旱地、新复垦林地、防护林进行监测。

### (2) 监测内容及方法

土壤质量监测内容为复垦工程区地形坡度、覆土厚度、pH 值、重金属含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤盐分含量、土壤侵蚀模数等。

植被监测内容为林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等。

复垦配套设施监测包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施包括排水沟等排水设施等，交通设施包括田间道等。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

### (3) 监测周期

复垦单元管护期内每年监测一次，至少连续三年。

## 3、管护工程设计

### (1) 水份管理

成活期每年浇 7 次，每次  $0.1\text{m}^3$ ；生长期每年浇水 5 次，每次  $0.1\text{m}^3$ ，管护 3 年，共  $2.2\text{m}^3$ 。

### (2) 养分管理

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

### (3) 林木修枝

通过修枝在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的  $1/3\sim 1/2$  等。

### (4) 林木密度调控

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

### (5) 林木病虫害防治

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

### (6) 施肥

耕地复垦后土壤改良的化学措施主要是有机肥与无机化肥的施用。可让农民自己在耕作中施用有机肥与无机化肥。

## (三) 主要工程量

### 1、土地损毁监测工程量测算

该项目对工业场地进行土地损毁监测，监测年限为6年，每6个月一次。该项目土地损毁监测工程量见表5-18。

表 5-18 土地损毁监测工程量一览表

监测位置		每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/年)	监测年数 (年)	监测个样
复垦单元	场地					
G1-1	主井工业场地 HD-1	2	1	2	6	24
G1-2	主井工业场地 CK-1	2	1	2	6	24
G2	副井工业场地	2	1	2	6	24
合计		——	——	——	——	72

经测算，土地损毁监测量为72个样。

### 2、复垦植被监测工程量测算

该项目每年进行一次复垦植被监测，监测时间为复垦管护期（3.0年），共计6次。

### 3、管护工程量测算

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

#### (1) 人工消耗

有林地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，《方案》设计复垦阶段管护期为3年，每年管护3个月，共需3.0年·人。

#### (2) 材料消耗

复垦区复垦共植树8556株，管护期3年内，林地每株树需浇水 $2.2\text{m}^3$ ，施肥0.3kg。即复垦区管护用水量共计 $18823.2\text{m}^3$ ，尿素用量共计2566.8kg。

复垦区使用杀虫剂(乐果)的林地面积为 $2.0311\text{hm}^2$ ，每年1次，每次用量为 $150\text{ml}/\text{hm}^2$ ，复垦期3年使用杀虫剂(乐果)共计0.91L。

管护工程量汇总见表5-19。

表 5-19 复垦区管护工程量汇总表

管护项目	人工 (年·人)	浇水 ( $\text{m}^3$ )	尿素 (kg)	杀虫剂 (L)
工程量	3.0	18823.2	2566.8	0.91

## 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

根据《开发利用方案（变更）》，生产服务年限 5.9 年，塌陷稳定期 0.9 年，治理复垦期 1.0 年，管护期 3 年。确定《方案》服务年限 10.00 年，其中：

1、确定矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为 2 个防治阶段：近期（2021.6-2026.5）、中远期（2026.6-2031.5）。

2、依据土地复垦服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。土地复垦方案年限总共为 10.00 年，按 2 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划。第一阶段（2021.6-2026.5）、第二阶段（2026.6-2031.5）。

### 二、阶段实施计划

#### （一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据开采阶段划分和治理区，拟定治理地段和治理期，制定矿山地质环境保护治理阶段实施计划，共划分为 2 个阶段，具体如下：

1、近期（2021.6-2026.5）：主要对首采区 13 采区进行防护工程。1#预测塌陷区、2#预测塌陷区和 3#预测塌陷区进行保护，对 1#预测塌陷区进行治理，对评估区进行监测。

2、中远期（2026.6-2031.5）：主要对 11 采区进行治理，对 3#预测塌陷区进行治理，对主、风井工业场地和副井工业场地进行建筑物拆除和垃圾清运，对井筒进行封堵，对评估区进行监测。

主要治理任务、措施、工程量及投资预算安排详见 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

阶段	位置	主要工程措施	工程量	
近期 2021.6-2026.5	1#、2#、3#预测塌陷区	警示牌	12 个	
		排水沟	159.60m <sup>2</sup>	
	1#预测塌陷区预测塌陷区	地裂缝充填	5686.85m <sup>3</sup>	
		评估区	采空塌陷、地裂缝监测	180 点次
			水土污染监测	120 点次
中远期 2026.6-2031.5	工业场地	建（构）筑物拆除	20630.40m <sup>2</sup>	
		垃圾清运	12378.24m <sup>3</sup>	
		硐口充填	3182m <sup>3</sup>	
		硐口封堵	99.66m <sup>3</sup>	
	2#、3#预测塌陷区	地裂缝充填	8755.46m <sup>3</sup>	
		排水沟	376.60m <sup>2</sup>	

阶段	位置	主要工程措施	工程量
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次
		水土污染监测	24 点次

## (二) 矿山土地复垦阶段实施计划

根据土地损毁预测情况，密切与矿山地质环境保护治理工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将复垦工作划分为 2 个阶段，具体如下：

1、第一阶段（2021.6-2026.5）：主要对 1#预测塌陷区进行复垦和管护，对损毁土地进行监测。

2、第二阶段（2026.6-2031.5）：主要对 2#预测塌陷区、3#预测塌陷区、主副井工业场地进行复垦和管护，对 1#预测塌陷区进行管护，损毁土地进行监测。

各复垦阶段的主要复垦任务、措施、工程量及投资预算安排详见表 6-2。

表 6-2 土地复垦工作计划安排表

阶段	主要工程措施	工程量
第一阶段 2021.6-2026.5	购土	23m <sup>3</sup>
	土地平整	92289m <sup>3</sup>
	土地翻耕	8.9844hm <sup>2</sup>
	土壤培肥	22461kg
	种植侧柏	1232 株
	路床压实	2355m <sup>2</sup>
	混凝土路面	2070m <sup>2</sup>
	土地损毁监测	60 个样
	复垦植被监测	1 次
	人工管护	0.5 人年
	施肥	123.20kg
	浇水	903.47m <sup>3</sup>
	杀虫	0.15L
	补种	82 株
第二阶段 2026.6-2031.5	购土	17714.15m <sup>3</sup>
	场地平整	174411m <sup>2</sup>
	土地翻耕	14.2009hm <sup>2</sup>
	种植侧柏	7324 株
	撒播草籽	1.1915hm <sup>2</sup>
	路床压实	5610.50m <sup>2</sup>
	泥结碎石路面	4938.00m <sup>2</sup>
	土地损毁监测	12 个样
	复垦植被监测	5 次
	人工管护	2.5 人年
	施肥	3443.60kg
	浇水	17919.73m <sup>3</sup>
	杀虫	0.76L
	补种	1629 株

### 三、近期年度工作安排

#### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理阶段近期工作计划

近期主要对预测塌陷区进行预防保护，对评估区进行监测。近期年度治理工作安排及工程量见表 6-3。

表 6-3 近期年度治理工作计划安排表

年份	位置	主要工程措施	工程量
2021.6-2022.5	1#、2#、3#预测塌陷区	警示牌	12 个
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次
		水土污染监测	24 点次
2022.6-2023.5	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次
		水土污染监测	24 点次
2023.6-2024.5	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次
		水土污染监测	24 点次
2024.6-2025.5	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次
		水土污染监测	24 点次
2025.6-2026.5	1#预测塌陷区	排水沟	159.60m <sup>2</sup>
		地裂缝充填	5686.85m <sup>3</sup>
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次
		水土污染监测	24 点次

## (二) 矿山土地复垦阶段近期工作计划

近期主要对损毁区进行监测。近期土地复垦工作安排及工程量见表 6-4。

表 6-4 近期土地复垦工作计划安排表

年份	复垦单元	主要工程措施	工程量
2021.6-2022.5	复垦区	土地损毁监测	12 个样
2022.6-2023.5	复垦区	土地损毁监测	12 个样
2023.6-2024.5	复垦区	土地损毁监测	12 个样
2024.6-2025.5	复垦区	土地损毁监测	12 个样
	T1-1、T1-2、T1-3	购土	23m <sup>3</sup>
		土地平整	92289m <sup>3</sup>
		土地翻耕	8.9844hm <sup>2</sup>
		土壤培肥	22461kg
		种植侧柏	1232 株
		路床压实	2355m <sup>2</sup>
		混凝土路面	2070m <sup>2</sup>
	土地损毁监测	12 个样	
2025.6-2026.5	T1-1、T1-2、T1-3	土地损毁监测	12 个样
		人工管护	0.5 人年
		施肥	123.20kg
		浇水	903.47m <sup>3</sup>
		杀虫	0.15L
		补种	82 株

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

- 1、“郑新福泰（新密）煤业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案”确定的工作量；
- 2、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80号）；
- 3、河南省建筑工程标准定额站发布2020年7~12月人工费指导价格、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定〔2020〕42号文）；
- 4、“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）；
- 5、“河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知”（豫国土资规[2015]4号）；
- 6、《河南省国土资源厅办公室贯彻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的意见》（豫国土资办发[2017]3号）；
- 7、河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）
- 8、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）；
- 9、《财政部 税务总局 海关总署 关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）；
- 10、郑州市2020年5月造价信息。

### 二、矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

#### （一）矿山地质环境保护治理费用构成

本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、监测工程费、其他费用及预备费构成，费用构成见图7-1。

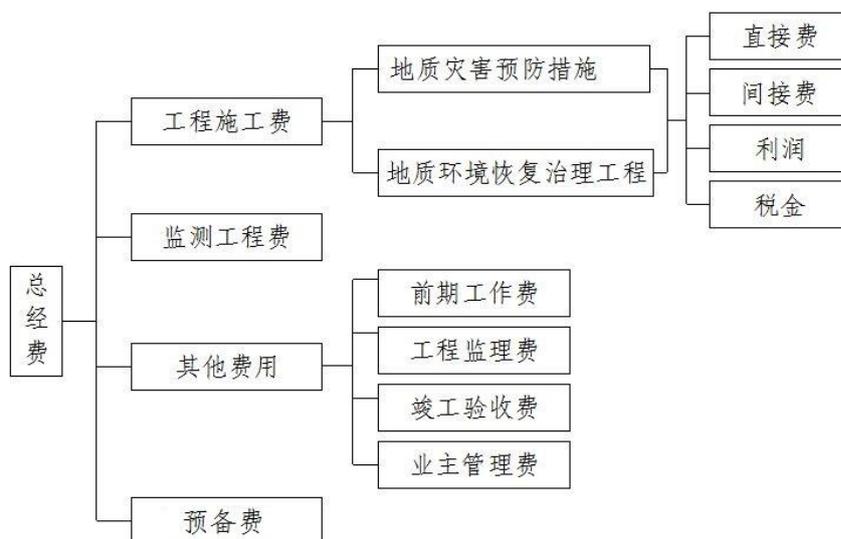


图 7-1 矿山地质环境保护治理费用构成

## (二) 矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，费用构成见图 7-2。

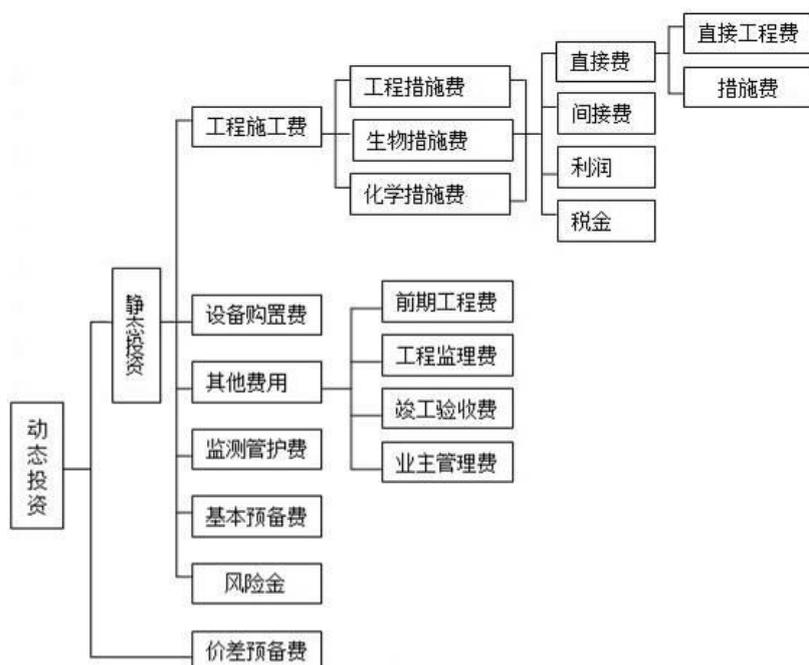


图 7-2 矿山土地复垦费用构成

## 三、经费估算编制方法说明

### (一) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

#### 1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

### (1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工工资单价参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定〔2020〕42 号文）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日。

材料费=∑ 分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

施工机械使用费=∑ 分项工程量×分项工程定额机械费。

### (2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准见表 7-1。

表 7-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.0%	0.2%	0.7%	2.03%	6.93%
5	其他工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%

## 2、间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据工程性质不同，间接费率标准见表 7-2。

表 7-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	其他工程	直接费	5.45%

## 3、利润

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

#### 4、税金

根据《财政部 税务总局 海关总署 关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号），确定综合税率为 9%。

#### （二）设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

#### （三）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、竣工资收费和业主管理费等。

##### 1、前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目勘测费、项目设计与预算编制费等。

##### （1）土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

##### （2）项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数）。

##### （3）项目设计及预算编制费

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

表 7-3 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

##### 2、工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、

安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，按内插法确定。

表 7-4 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

### 3、拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量一次补偿方式编制预算。

### 4、竣工验收费

土地复垦竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

#### (1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-5 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			工程施工费	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.40\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

(2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-6 项目工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$
8	>100000	0.7	150000	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

(3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表7-7 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$
7	50000~100000	0.4	100000	$269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$
8	>100000	0.3	150000	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

(4) 整理后土地重估、登记和评价费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-8 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	复垦后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

### (5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 标识设定费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	50000~100000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

### 5、业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000~100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	>100000	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

### (四) 监测与管护费

#### 1、矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。地质灾害监测主要采用人工观察方法，雨季适当增加监测次数，每次监测需要乙类工 2 个工日。针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为《工程勘察设计收费标准》、《地质调查项目预算标准》。

表 7-11 地质环境保护治理工程监测费单价表

监测项目	单位	单价
地面塌陷、地裂缝监测	元/次	200
水土污染监测	元/次	500

## 2、土地复垦监测与管护费

### (1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。

### (2) 管护费

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的巡查、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，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

## (五) 预备费

预备费是指考虑了土地治理、复垦期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

### 1、基本预备费

预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 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。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数  $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ ..... $a_n$ （万元），则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$  为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1}] - 1$$

式中： $r$ ——物价指数，取 5.5%； $n$ ——方案服务年限。

各年价差预备费之和  $W$  为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

### 3、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。按

工程施工费的 3% 计取。

#### 四、矿山地质环境治理工程经费计算

##### (一) 总工程量与投资估算

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理工程部署与矿山地质环境监测工程部署，总工程量见表 7-12。

表 7-12 恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
<b>一、矿山地质环境保护工程</b>			
<b>1</b>	<b>警示牌</b>	<b>个</b>	<b>12.00</b>
<b>2</b>	<b>排水沟</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>536.20</b>
<b>3</b>	<b>回填</b>		
3.1	地裂缝充填	m <sup>3</sup>	14442.31
3.2	井筒充填	m <sup>3</sup>	3182.00
3.3	井筒封闭	m <sup>3</sup>	99.66
<b>4</b>	<b>清理</b>		
4.1	垃圾清运	m <sup>3</sup>	12378.24
<b>5</b>	<b>建（构）筑物拆除</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>20630.40</b>
<b>二、矿山地质环境监测</b>			
<b>6</b>	<b>监测</b>		
6.1	地面塌陷、地裂缝监测	点·次	216
6.2	水土污染监测	点·次	144

经测算，矿山地质环境保护治理总费用为 279.03 万元，其中工程施工费 180.12 万元。

##### (二) 矿山地质环境保护治理工程估算表

- 1、矿山地质环境保护治理工程总投资见表 7-13；
- 2、矿山地质环境保护治理工程施工费估算见表 7-14；
- 3、矿山地质环境保护治理监测费估算见表 7-15；
- 4、矿山地质环境保护治理其他费用估算见表 7-16；
- 5、矿山地质环境保护治理预备费估算表 7-17。

表 7-13 矿山地质环境保护治理投资估算表

序号	项目名称	预算金额 (元)	所占比例 (%)
一	工程施工费	<b>1801178.56</b>	<b>64.55</b>
二	设备购置费	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
三	监测费	<b>115200.00</b>	<b>4.13</b>
四	其他费用	<b>795985.85</b>	<b>28.53</b>
五	不可预见费	<b>77914.93</b>	<b>2.79</b>
六	预算总费用	<b>2790279.34</b>	<b>100.00</b>

表 7-14 恢复治理工程施工费单价估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	税金	合计
				直接工程费	措施费					
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	7	
1		<b>警示牌</b>	<b>2 个</b>	<b>183.26</b>	<b>10.50</b>	<b>11.63</b>	<b>6.16</b>	<b>0.00</b>	<b>19.04</b>	230.58
2		排水沟								0.00
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 (I、II类土)	100m <sup>3</sup>	8046.94	461.09	463.69	269.15	24.70	833.90	10074.77
3		<b>回填</b>								0.00
3.1		地裂缝充填								0.00
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	100m <sup>3</sup>	2689.21	154.09	183.39	90.80	423.64	318.70	3436.20
3.2		井筒充填								0.00
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	100m <sup>3</sup>	2689.21	154.09	183.39	90.80	423.64	318.70	3436.20
3.3		井筒封闭								0.00
	30024	浆砌块石	100m <sup>3</sup>	42495.94	2435.02	2448.74	1421.39	0.00	4392.10	53193.18
3.4		采坑回填								0.00
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	100m <sup>3</sup>	2689.21	154.09	183.39	90.80	423.64	318.70	3436.20
4		<b>清理</b>								0.00
4.1		废石清运								0.00
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	100m <sup>3</sup>	2689.21	154.09	183.39	90.80	423.64	318.70	3436.20
4.2		垃圾清运								0.00
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	100m <sup>3</sup>	2689.21	154.09	183.39	90.80	423.64	318.70	3436.20
6		<b>建(构)筑物拆除</b>								0.00
	100119	房屋拆除 (机械拆除)	100m <sup>2</sup>	1970.11	112.89	113.52	65.90	115.00	213.97	2476.39

表 7-15 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)
<b>一、矿山地质环境保护治理工程</b>						<b>1801178.56</b>
<b>1</b>		<b>警示牌</b>	<b>个</b>	<b>12.00</b>	<b>115.29</b>	<b>1383.48</b>
2		排水沟				54150.84
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 (I、II类土)	m <sup>3</sup>	536.20	100.99	54150.84
<b>3</b>		<b>回填</b>				<b>733310.51</b>
3.1		地裂缝充填				557473.17
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车载重量 3.5t	m <sup>3</sup>	14442.31	38.60	557473.17
3.2		井筒充填				122825.20
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车载重量 3.5t	m <sup>3</sup>	3182.00	38.60	122825.20
3.3		井筒封闭				53012.14
	30024	浆砌块石	m <sup>3</sup>	99.66	531.93	53012.14
<b>4</b>		<b>建(构)筑物拆除</b>				<b>534533.66</b>
	100119	房屋拆除 (机械拆除)	m <sup>2</sup>	20630.40	25.91	534533.66
<b>5</b>		<b>清理</b>				<b>477800.06</b>
5.1		垃圾清运				477800.06
	20282	1m <sup>3</sup> 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车载重量 3.5t	m <sup>3</sup>	12378.24	38.60	477800.06
<b>合计</b>						<b>1801178.56</b>

表 7-16 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	采空塌陷、地裂缝监测	点次	216	200	43200
2	水土污染监测	点次	144	500	72000
<b>合计</b>					<b>115200.00</b>

表 7-17 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	名称	计算基数 (元)	费率	费用 (元)	所占比例 (%)
一	<b>前期工作费</b>			<b>373725.34</b>	46.95
1	项目可行性研究费	1801178.56	——	65000.00	8.17
2	项目勘测费	1801178.56	1.50%	29719.45	3.73
3	项目设计与预算编制费	1801178.56	——	270000.00	33.92
4	招标代理费	1801178.56	0.50%	9005.89	1.13
二	<b>工程监理费</b>	1801178.56	——	<b>220000.00</b>	27.64
三	<b>竣工验收费</b>			<b>131520.62</b>	16.52
1	工程复核费	1801178.56	0.70%	88292.34	11.09
2	项目工程验收费	1801178.56	1.40%	25216.50	3.17
3	项目决算编制与审计费	1801178.56	1.00%	18011.79	2.26
四	<b>业主管理费</b>	2526424.52	2.80%	<b>70739.89</b>	8.89
	<b>合计</b>			<b>795985.85</b>	100.00

表 7-18 预备费估算表

名称	计算基数	费率 (%)	合价	所占比例 (%)
预备费	2597164.41	3.00	77914.93	100.00
<b>合计</b>	——	——	<b>77914.93</b>	<b>100.00</b>

## 五、土地复垦工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

根据前述土地复垦工程技术措施设计，该项目土地复垦工程量见表 7-18。

表 7-19 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
<b>1</b>	<b>土壤重构工程</b>		
<b>1.1</b>	<b>土地平整工程</b>		
1.1.1	土地平整	m <sup>2</sup>	266700.00
1.1.2	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	23.1853
1.1.3	购土	m <sup>3</sup>	17800
1.1.4	土壤培肥	kg	61597.50
<b>2</b>	<b>植被重构工程</b>		
<b>2.1</b>	<b>林草恢复工程</b>		
2.1.1	栽植乔木（侧柏）	株	8556.00
2.1.2	播撒草籽（羊胡子）	hm <sup>2</sup>	1.2282
<b>3</b>	<b>配套工程</b>		
<b>3.2</b>	<b>道路工程</b>		
3.2.1	路床压实	m <sup>2</sup>	7965.50
3.2.2	混凝土路面	m <sup>2</sup>	7008.00
<b>4</b>	<b>监测与管护工程</b>		
<b>4.1</b>	<b>监测工程</b>		
4.1.1	土地损毁监测	个样	72.00
4.1.2	复垦植被监测	点次	6.00
<b>4.2</b>	<b>管护工程</b>		
4.2.1	人工	人·年	3.00
4.2.2	水	m <sup>3</sup>	18823.20
4.2.3	尿素	kg	2566.80
4.2.4	杀虫剂	L	0.91
4.2.4	补种乔木	株	1711.00

经估算，土地复垦动态总投资 634.40 万元，静态总投资 471.46 万元。土地复垦静态投资约 17.68 万元/hm<sup>2</sup>（11785.07 元/亩），动态投资约 23.79 万元/hm<sup>2</sup>（15857.90 元/亩）。

### (二) 土地复垦经费估算主表

- 1、土地复垦投资估算见表 7-20；
- 2、土地复垦工程措施估算见表 7-21；
- 3、土地复垦其他费用估算见表 7-22；

- 4、土地复垦动态投资估算见表 7-23；
- 5、土地复垦监测与管护费估算见表 7-24；
- 6、土地复垦基本预备费与风险金估算见表 7-25。

表 7-20 土地复垦投资估算表

序号	项目名称	预算金额（元）	所占比例（%）
一	工程施工费	3583194.87	56.48
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	658806.89	10.38
四	监测与管护费	237857.80	
（一）	复垦监测费	17400.00	0.27
（二）	管护费	220457.80	3.48
五	预备费	234755.90	
（一）	基本预备费	127260.05	2.01
（二）	价差预备费	1629338.48	25.68
（三）	风险金	107495.85	1.69
六	静态投资	4714615.46	
七	动态投资	6343953.95	100.00

表 7-21 土地复垦工程施工费单价估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	税金	合计
				直接工程费	措施费					
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	7	
<b>1</b>		<b>土壤重构工程</b>								
<b>1.1</b>		<b>土地平整工程</b>								0.00
1.1.1		土地平整								0.00
	10331	平地机平Ⅲ类土	100m <sup>2</sup>	131.75	7.55	7.59	4.41	12.32	14.73	178.35
1.1.2		土地翻耕								0.00
	10090	土地翻耕Ⅲ类土	hm <sup>2</sup>	2030.66	116.36	117.01	67.92	73.15	216.46	2621.55
<b>2</b>		<b>植被重构工程</b>								0.00
<b>2.1</b>		<b>林草恢复工程</b>								0.00
2.1.1		栽植乔木（侧柏）								0.00
	90002	栽植乔木（带土球）土球直径 300mm 以内	100 株	1307.48	74.92	75.34	43.73	510.00	181.03	2192.51
2.1.2		栽植灌木（紫穗槐）								0.00
	90019	栽植灌木（裸根）冠丛高 0.15m 内	100 株	615.46	35.27	35.46	20.59	0.00	63.61	770.39
2.1.3		播撒草籽（羊胡子）								0.00
	90030	撒播草籽（不覆土）	hm <sup>2</sup>	5645.90	323.51	325.33	188.84	0.00	583.52	7067.11
<b>3.2</b>		<b>道路工程</b>								0.00
3.2.1		田间路								0.00
	80001	路床压实	1000m <sup>2</sup>	1798.88	103.08	103.66	60.17	125.72	197.24	2388.74
	80027	泥结碎石路面	1000m <sup>2</sup>	18372.71	1052.76	1058.69	614.52	22230.24	3899.60	47228.53
3.2.2		生产路								0.00
	80001	路床压实	1000m <sup>2</sup>	1798.88	103.08	103.66	60.17	125.72	197.24	2388.74
	80023	素土路面	1000m <sup>2</sup>	18372.71	1052.76	1058.69	614.52	22230.24	3899.60	47228.53

表 7-22 土地复垦工程措施估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)
<b>1</b>		<b>土壤重构工程</b>				<b>2731868.42</b>
<b>1.1</b>		<b>土壤剥覆工程</b>				<b>2073166.00</b>
		购土				0.00
1.1.1	10204	小型挖掘机挖沟渠土方 (I、II类土)	m <sup>3</sup>	17800.00	116.47	2073166.00
<b>1.2</b>		<b>土地平整工程</b>				<b>658702.42</b>
1.2.1		土地平整				474726.00
	10331	平地机平III类土	m <sup>2</sup>	266700.00	1.78	474726.00
1.2.2		土地翻耕				60781.42
	10090	土地翻耕III类土	hm <sup>2</sup>	23.1853	2621.55	60781.42
		土壤培肥	kg	61597.50	2.00	123195.00
<b>2</b>		<b>植被重建工程</b>				<b>196312.90</b>
<b>2.1</b>		<b>林草恢复工程</b>				<b>196312.90</b>
2.1.1		栽植乔木 (侧柏)				187633.08
	90002	栽植乔木 (带土球) 土球直径 300mm 以内	株	8556.00	21.93	187633.08
2.1.2		播撒草籽 (羊胡子)				8679.82
	90030	撒播草籽 (不覆土)	hm <sup>2</sup>	1.23	7067.11	8679.82
<b>3</b>		<b>田间道路工程</b>				<b>655013.55</b>
3.1		田间路				655013.55
	80001	路床压实	m <sup>2</sup>	7965.50	2.39	19037.55
	80044	混凝土路面	m <sup>2</sup>	7008.00	90.75	635976.00
<b>合计</b>						<b>3583194.87</b>

表 7-23 土地复垦其他费用估算表

序号	名称	计算基数 (元)	费率	费用 (元)	所占比例 (%)
一	<b>前期工作费</b>			<b>284954.66</b>	43.25
1	土地与生态现状调查费	3583194.87	0.50%	17915.97	2.72
2	项目可行性研究费	3583194.87	——	50000.00	7.59
3	项目勘测费	3583194.87	1.50%	59122.72	8.97
4	项目设计与预算编制费	3583194.87	——	140000.00	21.25
5	招标代理费	3583194.87	0.50%	17915.97	2.72
二	<b>工程监理费</b>	3583194.87	——	<b>120000.00</b>	18.21
三	<b>竣工验收费</b>			<b>138311.32</b>	20.99
1	工程复核费	3583194.87	0.70%	25082.36	3.81
2	项目工程验收费	3583194.87	1.40%	50164.73	7.61
3	项目决算编制与审计费	3583194.87	1.00%	35831.95	5.44
4	整理后土地评估与登记 费	3583194.87	0.65%	23290.77	3.54
5	标记设定费	3583194.87	0.11%	3941.51	0.60
四	<b>业主管理费</b>	4126460.86	2.80%	<b>115540.90</b>	17.54
<b>合计</b>				<b>658806.89</b>	100.00

表 7-24 土地复垦动态投资估算表

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
2021.6-2022.5	91756.28	0.00	91756.28
2022.6-2023.5	91756.28	5046.60	96802.87
2023.6-2024.5	91756.28	10370.75	102127.03
2024.6-2025.5	547942.64	95474.28	643416.91
2025.6-2026.5	111738.42	26685.89	138424.31
2026.6-2026.12	111738.42	34299.23	146037.64
2027.1-2027.12	3236346.93	1226066.76	4462413.69
2028.1-2028.12	143852.76	65406.85	209259.62
2029.1-2029.12	143852.76	76916.13	220768.90
2030.1-2031.5	143874.69	89072.00	232946.69
<b>合计</b>	<b>4714615.46</b>	<b>1629338.48</b>	<b>6343953.95</b>

表 7-25 土地复垦监测与管护费估算表

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	<b>监测费</b>				17400
1	土地损毁监测	个样	72	200	14400
2	复垦植被监测	点次	6	500	3000
二	<b>管护费</b>				
1	人工费	人年	3.00	25000	75000.00
2	尿素	kg	2566.80	2	5133.60
3	水	m <sup>3</sup>	18823.20	5.46	102774.67
4	杀虫剂	L	0.91	30	27.30
5	补种乔木 (侧柏)	株	1711.00	19.01	37522.23
<b>合计</b>					<b>237857.80</b>

表 7-26 土地复垦基本预备费与风险金估算表

名称	计算基数	费率 (%)	合价	所占比例 (%)
基本预备费	4242001.76	3.00	127260.05	54.21
风险金	3583194.87	3.00	107495.85	45.79
<b>合计</b>			<b>234755.90</b>	<b>100.00</b>

## 六、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

- 1、材料预算价格见表 7-27;
- 2、主要材料价差见表 7-28;
- 3、砂浆单价计算见表 7-29;
- 4、机械台班预算单价计算见表 7-30;
- 5、单价分析见表 7-31。

表 7-27 材料预算价格表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	备注
1	化肥	kg	2	
2	中 (粗) 砂	m <sup>3</sup>	262.14	综合单价
3	块石	m <sup>3</sup>	192	
4	碎石	m <sup>3</sup>	189	
5	侧柏	株	10	两年以上生, 株高 2m 左右
6	紫穗槐	株	5	
7	草籽	kg	88	
8	汽油 (92#)	kg	6.72	4.48 元/L
9	柴油 (0#)	kg	5.4	4.54 元/L
10	水	m <sup>3</sup>	5.46	综合单价
11	施工用电	kw·h	0.58	定价
12	杀虫剂	L	30	
13	水泥	kg	0.42	

表 7-28 主要材料价差表

序号	名称及规格	单位	预算价格	限价	只计取税金价差
1	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	262.14	70	192.14
2	块石	m <sup>3</sup>	192	60	132
3	碎石	m <sup>3</sup>	189	60	129
4	侧柏	株	10	5	5
5	紫穗槐	株	5	5	0
6	汽油（92#）	kg	6.72	4	2.72
7	柴油（0#）	kg	5.4	4	1.4
8	水泥	kg	0.42	0.3	0.12

表 7-29 混凝土与砂浆单价计算表

编号	强度等级	水泥（32.5）		砂		碎石		水		单价（元/m <sup>3</sup> ）
		kg	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	
1	M10 水泥砂浆	305	0.3	1.1	70			0.183	5.46	169.50
2	C10 混凝土	237	0.3	0.58	70	0.72	60	0.17	5.46	155.83
3	C25 混凝土	353	0.3	0.5	70	0.73	60	0.17	5.46	185.63

表 7-30 机械台班预算单价计算表

序号	编号	机械名称	机型规格	一类费用（元）	二类费用（元）								合计（元/台班）
					人工		柴油		汽油		电		
					90.00	元/工日	4	元/kg	4	元/kg	0.58	元/kwh	
					数量	费用	数量	费用	数量	费用	数量	费用	
1	1003	单斗挖掘机	油动 斗容 0.5m <sup>3</sup>	244.01	2	326.00	48	192					762.01
2	1004		油动 斗容 1m <sup>3</sup>	363.32	2	326.00	72	288					977.32
3	1007		液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	134.4	2	326.00	20.5	82					542.40
4	1009		液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	287.35	2	326.00	60.4	241.6					854.95
5	1014	装载机	斗容 1.4-1.5m <sup>3</sup>	146.32	2	326.00	51	204					676.32
6	1017	推土机	功率 40-55kw	78.23	2	326.00	40	160					564.23
7	1018		功率 59kw	89.04	2	326.00	44	176					591.04
8	1019		功率 74kw	224.08	2	326.00	55	220					770.08
9	1025	拖拉机	履带式 功率 40-55kw	67.32	2	326.00	43	172					565.32
10	1026		履带式 功率 59kw	77.74	2	326.00	55	220					623.74
11	1031	铲运机	拖式 斗容 2.5-2.75m <sup>3</sup>	59.51									59.51
12	1046	蛙式打夯机	功率 2.8kw	7.1	2	326.00					18	10.44	343.54
13	1056	犁	三铧	11.26									11.26
14	1037	自行式平地机	功率 118kw	364.79	2	326.00	88	352					1042.79
15	1043	压路机	内燃 重量 6-8t	65.34	2	326.00	24	96					487.34
16	1044		内燃 重量 12-15t	80.23	2	326.00	31	124					530.23
17	3002	混凝土搅拌机	出料 (0.4m <sup>3</sup> )	74.71	2	326.00					90	52.2	452.91
18	4004	载重汽车	汽油型 载重量 5t	87.84	1	163.00			30	120			370.84
19	4010	自卸汽车	汽油型 载重量 3.5t	86.23	1.33	216.79			36	144			447.02
20	4011		柴油型 载重量 5t	100.24	1.33	216.79	39	156					473.03
21	4012		柴油型 载重量 8t	209.04	2	326.00	47	188					723.04
22	4040	双胶轮车		3.15									3.15

表 7-31 单价分析表

定额名称：土地翻耕Ⅲ类土

定额编号：10090

定额单位：hm<sup>2</sup>

试用范围：新增耕地。

工作内容：松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				2147.01	
(一)	直接工程费				2030.66	
1	人工费				1407.30	
	甲类工	工日	0.70	163.00	114.10	
	乙类工	工日	12.20	106.00	1293.20	
2	机械费				603.25	
	拖拉机 59kw	台班	0.95	623.74	592.55	
	三铧犁	台班	0.95	11.26	10.70	
3	其他费用	%	1.00	2010.55	20.11	
(二)	措施费	%	5.73	2030.66	116.36	
二	间接费	%	5.45	2147.01	117.01	
三	利润	%	3.00	2264.02	67.92	
四	材料价差				73.15	
	柴油	kg	52.25	1.40	73.15	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2405.09	216.46	
合计					<b>2621.55</b>	

定额名称：0.5m<sup>3</sup>挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1.5km 自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t

定额编号：10204

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				9573.16	
(一)	直接工程费				9054.35	
1	人工费				196.50	
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30	
	乙类工	工日	1.70	106.00	180.20	
2	机械费				1509.60	
	挖掘机 油动 0.5m <sup>3</sup>	台班	0.32	762.01	243.84	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	2.62	447.02	1171.19	
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	591.04	94.57	
3	粘土	m <sup>3</sup>	100.00	70.00	7000.00	
3	其他费用	%	4.00	8706.10	348.24	
(二)	措施费	%	5.73	9054.35	518.81	
二	间接费	%	5.45	9573.16	521.74	
三	利润	%	3.00	10094.90	302.85	
四	材料价差				287.91	
	柴油	kg	22.40	1.40	31.36	
	汽油	kg	94.32	2.72	256.55	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	10685.65	961.71	
<b>合计</b>					<b>11647.36</b>	

定额名称：小型挖掘机挖沟渠土方（I、II类土）

定额编号：10234

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：机械挖土、人工修边、修底。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				8508.03	
(一)	直接工程费				8046.94	
1	人工费				660.40	
	甲类工	工日	0.80	163.00	130.40	
	乙类工	工日	5.00	106.00	530.00	
2	机械费				346.50	
	挖掘机 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.41	542.40	222.38	
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	591.04	124.12	
3	材料费				7000.00	
	粘土	m <sup>3</sup>	100.00	70.00	7000.00	
4	其他费用	%	0.50	8006.90	40.03	
(二)	措施费	%	5.73	8046.94	461.09	
二	间接费	%	5.45	8508.03	463.69	
三	利润	%	3.00	8971.71	269.15	
四	材料价差				24.70	
	柴油	kg	17.65	1.40	24.70	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	9265.57	833.90	
合计					<b>10099.47</b>	

定额名称：平地机平III类土

定额编号：10331

定额单位：100m<sup>2</sup>

试用范围：建基面平土和一般平土。

工作内容：推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				139.30	
(一)	直接工程费				131.75	
1	人工费				21.20	
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20	
2	材料费					
3	机械费				104.28	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	1042.79	104.28	
4	其他费用	%	5.00	125.48	6.27	
(二)	措施费	%	5.73	131.75	7.55	
二	间接费	%	5.45	139.30	7.59	
三	利润	%	3.00	146.89	4.41	
四	材料价差				12.32	
	柴油	kg	8.80	1.40	12.32	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	163.62	14.73	
合计					<b>178.35</b>	

定额名称：1m<sup>3</sup>挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t

定额编号：20282

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				2843.31	
(一)	直接工程费				2689.21	
1	人工费				281.30	
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30	
	乙类工	工日	2.50	106.00	265.00	
2	机械费				2337.21	
	挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.60	977.32	586.39	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	3.52	447.02	1573.51	
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	591.04	177.31	
3	其他费用	%	2.70	2618.51	70.70	
(二)	措施费	%	5.73	2689.21	154.09	
二	间接费	%	6.45	2843.31	183.39	
三	利润	%	3.00	3026.70	90.80	
四	材料价差				423.64	
	柴油	kg	56.40	1.40	78.96	
	汽油	kg	126.72	2.72	344.68	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	3541.14	318.70	
<b>合计</b>					<b>3859.84</b>	

定额名称：路床（槽）压实

定额编号：80001

定额单位：1000m<sup>2</sup>

工作内容：放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到之处。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1901.96	
(一)	直接工程费				1798.88	
1	人工费				398.70	
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90	
	乙类工	工日	3.30	106.00	349.80	
2	机械费				1382.37	
	内燃压路机 12t	台班	1.30	530.23	689.30	
	推土机 74kw	台班	0.90	770.08	693.07	
3	其他费用	%	1.00	1781.07	17.81	
(二)	措施费	%	5.73	1798.88	103.08	
二	间接费	%	5.45	1901.96	103.66	
三	利润	%	3.00	2005.61	60.17	
四	材料价差				125.72	
	柴油	kg	89.80	1.40	125.72	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2191.50	197.24	
合计					2388.74	

定额名称：水泥混凝土路面 机械摊铺 压实厚度 200mm

定额编号：80044

定额单位：1000m<sup>2</sup>

工作内容：模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				48065.48	
(一)	直接工程费				45460.59	
1	人工费				6777.10	
	甲类工	工日	4.90	163.00	798.70	
	乙类工	工日	56.40	106.00	5978.40	
2	材料费				30316.83	
	混凝土	m <sup>3</sup>	163.2	185.63	30294.52	
	锯材	m <sup>3</sup>	0.01	2231.00	22.31	
3	机械费				7257.86	
	搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台班	7.50	452.91	3396.83	
	自卸汽车 8t	台班	5.34	723.04	3861.03	
4	其他费用	%	2.50	44351.79	1108.79	
(二)	措施费	%	5.73	45460.59	2604.89	
二	间接费	%	5.45	48065.48	2619.57	
三	利润	%	3.00	50685.05	1520.55	
四	材料价差				31047.17	
	砂	m <sup>3</sup>	81.60	192.14	15678.62	
	碎石	m <sup>3</sup>	119.14	129.00	15368.54	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	83252.77	7492.75	
<b>合计</b>					<b>90745.51</b>	

定额名称：栽植乔木（带土球）土球直径 300mm 以内

定额编号：90002

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、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。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1382.40	
(一)	直接工程费				1307.48	
1	人工费				774.60	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	7	106.00	742.00	
2	材料费				526.38	
	侧柏	株	102	5	510.00	
	水	m <sup>3</sup>	3	5.46	16.38	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.5	1300.98	6.50	
(二)	措施费	%	5.73	1307.48	74.92	
二	间接费	%	5.45	1382.40	75.34	
三	利润	%	3	1457.74	43.73	
四	材料价差				510.00	
	侧柏	株	102	5.00	510.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	2011.48	181.03	
<b>合计</b>					<b>2192.51</b>	

定额名称：撒播草籽（无需覆土）

定额编号：90030

定额单位：hm<sup>2</sup>

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				6745.37	
(一)	直接工程费				6379.81	
1	人工费				944.20	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	8.6	106.00	911.60	
2	材料费				5280.00	
	羊胡子种籽	kg	60	88	5280.00	
3	机械费					
4	其他费用	%	2.5	6224.20	155.61	
(二)	措施费	%	5.73	6379.81	365.56	
二	间接费	%	5.45	6745.37	367.62	
三	利润	%	3	7112.99	213.39	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	7326.38	659.37	
<b>合计</b>					<b>7985.75</b>	

定额名称：房屋拆除（机械拆除）

定额编号：100119

定额单位：100m<sup>2</sup>

适用范围：村镇平房、瓦房、井房等建筑物。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				2083.00	
(一)	直接工程费				1970.11	
1	人工费				750.00	
	甲类工	工日	2.00	163.00	326.00	
	乙类工	工日	4.00	106.00	424.00	
2	机械费				1162.73	
	液压挖掘机（0.6m <sup>3</sup> ）	台班	1.36	854.95	1162.73	
3	其他费用	%	3.00	1912.73	57.38	
(二)	措施费	%	5.73	1970.11	112.89	
二	间接费	%	5.45	2083.00	113.52	
三	利润	%	3.00	2196.53	65.90	
四	材料价差				115.00	
	柴油	kg	82.14	1.40	115.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2377.42	213.97	
合计					<b>2591.39</b>	

## 七、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护治理总费用为 279.03 万元，土地复垦动态投资 634.40 万元，静态投资 471.46 万元，土地复垦单位面积动态投资为 15857.90 元/亩，单位面积静态投资为 11785.07 元/亩。

表 7-32 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境 治理工程	土地复垦工程	合计	备注
甲	乙	1	2	3	4
1	工程施工费	180.12	358.22	538.34	
2	设备购置费				
3	其他费用	79.60	65.88	145.48	
4	监测与管护费				
4.1	地质环境监测费	11.52		11.52	
4.2	土地复垦监测费		1.74	1.74	
4.3	管护费		22.05	22.05	
5	预备费		23.48	23.48	
5.1	基本预备费	7.79	12.73	20.52	

	(不可预见费)				
5.2	价差预备费		162.93	162.93	
5.3	风险金		10.75	10.75	
6	静态总投资	279.03	471.46	750.49	
7	动态总投资	—	634.40	—	

## (二) 年度经费安排

### 1、矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确《方案》每一年度的工作任务以及资金使用计划，治理工作经费安排见表 7-33。

表 7-33 年度治理工作经费安排表

年份	位置	主要工程措施	工程量	费用(元)	年度费用(万元)
2021.6-2022.5	预测塌陷区	警示牌	12 个	1383.48	2.13
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次	7200.00	
		水土污染监测	24 点次	1200.00	
2022.6-2023.5	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次	7200.00	1.92
		水土污染监测	24 点次	1200.00	
2023.6-2024.5	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次	7200.00	1.92
		水土污染监测	24 点次	1200.00	
2024.6-2025.5	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次	7200.00	36.92
		水土污染监测	24 点次	1200.00	
2025.6-2026.5	1#预测塌陷区	排水沟	159.60m <sup>2</sup>	16118.00	1.92
		地裂缝充填	5686.85m <sup>3</sup>	219512.41	
	评估区	采空塌陷、地裂缝监测	36 点次	7200.00	
		水土污染监测	24 点次	1200.00	

### 2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作安排及工程量见表 7-34。

表 7-34 年度复垦工作计划安排表

年份	旱地 (hm <sup>2</sup> )	有林地 (hm <sup>2</sup> )	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	主要工程措施	工程量
2021.6-2022.5	0	0	9.18	9.18	土地损毁监测	12 个样
2022.6-2023.5	0	0	9.18	9.68	土地损毁监测	12 个样
2023.6-2024.5	0	0	9.18	10.21	土地损毁监测	12 个样
2024.6-2025.5	8.9844	0.2445	54.79	64.34	购土	23m <sup>3</sup>
					土地平整	92289m <sup>3</sup>
					土地翻耕	8.9844hm <sup>2</sup>
					土壤培肥	22461kg
					种植侧柏	1232 株
					路床压实	2355m <sup>2</sup>
					混凝土路面	2070m <sup>2</sup>

					土地损毁监测	12 个样
2025.6-2026.5	0	0	11.17	13.84	土地损毁监测	12 个样
					人工管护	0.5 人年
					施肥	123.20kg
					浇水	903.47m <sup>3</sup>
					杀虫	0.15L
					补种	82 株
第二阶段 2026.6-2031.5	15.6545	1.7866	377.97	527.14	购土	17714.15m <sup>3</sup>
					场地平整	174411m <sup>2</sup>
					土地翻耕	14.2009hm <sup>2</sup>
					种植侧柏	7324 株
					撒播草籽	1.1915hm <sup>2</sup>
					路床压实	5610.50m <sup>2</sup>
					泥结碎石路面	4938.00m <sup>2</sup>
					土地损毁监测	12 个样
					复垦植被监测	5 次
					人工管护	2.5 人年
					施肥	3443.60kg
					浇水	17919.73m <sup>3</sup>
					杀虫	0.76L
补种	1629 株					
<b>合计</b>	<b>24.6389</b>	<b>2.0311</b>	<b>471.46</b>	<b>634.40</b>	——	——

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

#### (一) 管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，指定矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

——协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山地质环境保护与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保护与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工情况，并进行日常

维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

## **（二）政策措施保障**

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

## **二、技术保障**

### **（一）技术指导**

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

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

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施

工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

## **（二）技术监督**

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1、监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2、监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

## **（三）完善管理规章制度**

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

# **三、资金保障**

## **（一）矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施**

### **1、矿山地质环境保护治理费用安排**

《方案》矿山地质环境保护治理经费为 279.03 万元，第一年度 2.13 万元，第二年度 1.92 万元，第三年度 1.92 万元，第四年度 36.92 万元，第五年度 1.92 万元，中远期费用 156.65 万元。

## 2、矿山地质环境保护治理资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，郑新福泰（新密）煤业有限公司承担该矿山地质环境保护和恢复治理工程的所有费用。矿山企业可以参考该进度表，按照企业会计准则相关规定预置费用，并计入生产成本。

资金保障措施：通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，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。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩溃、滑坡、地形地貌破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统。建立动态监管机制，地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

### （二）土地复垦费用安排与资金保障措施

土地复垦费用安排纳入矿山地质环境基金管理。该矿山动态总投资 634.40 万元，静态投资 471.46 万元。土地复垦静态投资 11785.07 元/亩，动态投资 15857.90 元/亩。

## 四、监管保障

郑新福泰（新密）煤业有限公司应依据批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案，结合生产建设实际进度及土地损毁实际情况，编制具体的“阶段性计划”和“年度实施计划”。“阶段性计划”明确阶段矿山土地复垦与地质环境保护治理目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成；“年度计划”明确年度矿山土地复垦与地质环境保护治理目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成。企业应每年 12 月 31 日前向新密市自然资源和规划局报告地质环境破坏与土地损毁情况、土地复垦与恢复治理费用使用情况以及治理与复垦工程实施情况，接受新密市自然资源和规划局对治理与复垦实施情况的监督检查，接受社会对矿山地质环境保护治理与土地复垦实施情况的监督。若发现郑新福泰（新密）煤业有限公司未履行矿山土地复垦与地质

环境保护治理义务，按照相关法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

## 五、效益分析

### （一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。采取土地复垦工程后，复垦旱地 24.6389hm<sup>2</sup>、有林地 2.0311hm<sup>2</sup>，冬小麦收获后种植夏玉米的旱地的收益按照当地的种植情况采用小麦 0.25 万元/(hm<sup>2</sup>·a)，玉米 0.15 万元/(hm<sup>2</sup>·a)计算，则复垦为旱地的年净产值为： $24.6389 \times (0.25+0.15) = 9.8556$  万元。不仅可以使矿区内耕地恢复原有生产力水平，还能够提高粮食产量和农民收入。

### （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紧密结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因煤矿开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

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

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

### （三）社会效益

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

## 六、公众参与

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

### （一）编制阶段公众参与

#### 1、调查过程

调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。调查内容见表 8-1。

表 8-1 公众参与调查问卷样表

姓名		工作单位		职业	
性别		年 龄		文化程度	
身份证号					
家庭住址					
项目概况	<p>郑新福泰（新密）煤业有限公司矿区面积 1.1081km<sup>2</sup>，开采矿种主要为煤，开采方式为地下开采，生产规模为 15.0×10<sup>4</sup>t/a。</p> <p>根据《开发利用方案（变更）》，剩余可采资源储量 99.38×10<sup>4</sup>t，矿山剩余生产服务年限 5.10 年。</p> <p>矿山生产对土地的损毁类型为：工业场地对土地的压占，采空塌陷对土地造成的塌陷。经损毁预测分析，共损毁土地 26.67hm<sup>2</sup>。</p> <p>复垦责任范围 26.67hm<sup>2</sup>。《方案》设计复垦方向复垦为旱地和有林地。土地复垦资金全部由郑新福泰（新密）煤业有限公司承担。</p> <p>为使矿山复垦工作达到环境效益，经济效益和社会效益的最大化，现对该《方案》进行公众参与调查，谢谢合作。</p>				
调查内容	1、您对该矿山的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是（ ） 否（ ） 遗漏场地：_____			
	3、您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：	是（ ） 否（ ） 不属实地块、：_____			
	4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议的复垦方向：_____			
	5、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议复垦标准：_____			
	6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	可行（ ） 不可行（ ） 建议的复垦措施：_____			
	7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是（ ） 否（ ）			
	8、您是否支持该矿山土地复垦？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）			
建议					

## 2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 20 份，已全部收回。调查统计结果见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次（人）	百分比（%）
1	您对郑新福泰（新密）煤业有限公司的了解程度：	非常熟悉	4	20%
		了解	12	60%
		听说过	4	20%
		不知道	—	—
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	20	100%
		否	—	—
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实：	是	20	100%
	4、您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	否	—	—
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是	20	100%
	7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	否	—	—
	8、您是否支持该矿山土地复垦？	建议其它方向	—	—
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	20	100%
		否	—	—
		建议复垦标准	—	—
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	20	100%
		否	—	—
		建议复垦标准	—	—
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	20	100%
		否	—	—
8	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	20	100%
		不支持	—	—
		无所谓	—	—

## 3、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照新密市自然资源和规划局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

## 4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了新密市自然资源和规划局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与新密市

总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

## 5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

(1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

(2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

(3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

### (二) 复垦工作实施过程中公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

### （三）项目后期公众参与

郑新福泰（新密）煤业有限公司土地复垦工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，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的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1. 矿山位于新密市超化镇，采矿证面积  $1.1081\text{km}^2$ ，生产矿山、地下开采，开采生产规模  $15.0 \times 10^4\text{t/a}$ ，开采二<sub>1</sub>煤，开采标高 $+180\text{m} \sim -50\text{m}$ ，剩余可采储量  $99.38 \times 10^4\text{t}$ ，剩余生产服务年限 5.10 年。土地权属为新密市超化镇超化村、王村、东店村、杏树岗村。

2. 生产服务年限 5.10 年，塌陷稳定期 0.9 年，治理复垦期 1.0 年，管护期 3 年。确定《方案》服务年限 10.00 年，自 2021 年 6 月至 2030 年 5 月。适用期为 5 年，自 2021 年 6 月至 2026 年 5 月。

3. 评估区面积  $113.4556\text{hm}^2$ ，评估区为一般区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为二级，地质灾害危险性评估级别为二级。

4. 经矿山地质环境影响分析，塌陷区为重点防治区，工业场地为次重点防治区，评估区其他区为一般防治区。经土地损毁分析与预测，土地损毁方式为塌陷和压占，已损毁土地面积  $3.4847\text{hm}^2$ ，包括已建成的主副井工业场地，损毁地类主要为旱地、其他林地和采矿用地，其中旱地  $0.8843\text{hm}^2$ ，其他林地  $1.0865\text{hm}^2$ ，采矿用地  $1.5139\text{hm}^2$ ；损毁方式均为压占损毁，损毁程度均为重度。拟损毁土地  $23.1853\text{hm}^2$ ，主要为预测塌陷区，损毁地类主要为旱地、有林地、建制镇和村庄，其中旱地  $6.7905\text{hm}^2$ ，有林地  $0.9446\text{hm}^2$ ，建制镇  $13.4704\text{hm}^2$ ，村庄  $1.9798\text{hm}^2$ ，损毁方式均为塌陷损毁，轻度损毁  $12.4505\text{hm}^2$ ，重度损毁  $14.7348\text{hm}^2$ 。

5. 根据矿山地质环境预测分析，矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分 3 个重点防治区、2 个次重点防治区和 1 个一般防治区。复垦区面积  $26.67\text{hm}^2$ ，无留续使用的土地，复垦责任范围面积  $26.67\text{hm}^2$ 。土地权属为新密市超化镇王村  $4.2727\text{hm}^2$ 、超化村  $8.3817\text{hm}^2$ 、杏树岗村  $2.1877\text{hm}^2$ 、东店村  $11.8279\text{hm}^2$ 。

6. 经过对矿山地质环境治理可行性分析，在从技术、经济、生态环境协调性等方面分析是可行的。对矿区土地复垦可行性进行分析，复垦区土地利用现状明确，土地复垦适宜性进行评价合理，确定复垦土地  $26.67\text{hm}^2$ ，复垦率为 100%，其中复垦旱地  $24.6389\text{hm}^2$ 、有林地  $2.0311\text{hm}^2$ 。经水土资源平衡分析，复垦区水土资源可以满足复垦要求。

7. 复垦区内涉及永久基本农田的审核情况

复垦区内涉及永久基本农田面积  $3.8126\text{hm}^2$ ，全部为旱地。依据耕地质量报告，查得旱地等级为 10 等。在治理复垦之后，复垦旱地  $24.6389\text{hm}^2$ ，采取复垦工程措施后，永久

基本农田等级 10 等。

8. 按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

9. 矿山地质环境保护与土地复垦总投资为 750.49 万元（静态），其中矿山地质环境保护治理工程投资 279.03 万元，土地复垦工程静态投资为 471.46 万元（亩均 11785.07 元），土地复垦动态投资为 634.40 万元（亩均 15857.90 元）。

## 二、建议

矿山“三废”优先综合利用，然后安全处置或达标排放，尽可能减小对矿山地质环境的影响。

由于本矿井服务年限较长，本方案是依据现有的开发方式进行分析的。若开发利用方案发生变动，应及时修订或重新编制本方案，并调整治理恢复和土地工程措施以达到最佳效果。

矿山应严格按《矿山矿产资源开发利用方案（变更）》开采，对开采活动引发的地质灾害和产生的其它矿山地质环境问题要严格防治。应确保基本农田的复垦达到标准，并加强保护。土地复垦应结合矿山地质环境恢复治理工程进行，确保土地复垦前的基础条件适宜和土地复垦效果，达到绿色矿山建设标准。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计。