

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司
新密市王庄煤矿
矿产资源开采与生态修复方案

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司

2025 年 6 月



郑州煤炭工业（集团）有限责任公司
新密市王庄煤矿
矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司

法定代表人：于泽阳



编制单位：郑州蓝海矿业技术咨询有限公司

法定代表人：韩枫

总工程师：张豪

项目负责人：韩枫

编写人员：陈文吉 刘江洲 刘创业 周星浩 韩晨 周冰涵

制图人员：刘江洲 刘创业 周星浩 韩晨

编制时间：2025 年 6 月



已修权
刘江洲

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿 矿产资源开采与生态修复方案			
采矿权申请人	名称	郑州煤炭工业（集团）有限责任公司			
	通信地址	郑州市中原西路 66 号		邮政编码	450007
	联系人	张小四	联系电话	传 真	
	电子邮箱				
编制单位	名称	郑州蓝海矿业技术有限公司			
	通信地址	郑州市高新区西四环企业公园 10 栋 501 室		邮政编码	450001
	联系人	陈文吉	联系电话	传 真	
	电子邮箱				
开发利用方案编制情形		☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式			
勘查/采矿许可证号		C1000002011061120115090			
勘查/采矿许可证有效期		自 2022 年 6 月 30 日至 2026 年 10 月 30 日			
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下： 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 采矿权申请人（盖章）：_____			

矿产资源开发利用方案综合信息表

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿 矿产资源开采与生态修复方案		
企业名称	郑州煤炭工业（集团）有限责任公司	
矿山名称	郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	郑州煤炭工业（集团）有限责任公司 新密市王庄煤矿 矿产资源开采与生态修复方案
	开发利用方案编制情形	☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	C1000002011061120115090
	勘查/采矿许可证有效期	自 2022 年 6 月 30 日至 2026 年 10 月 30 日
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	_____（单位：万吨）
	勘查程度	☐ 详查 ☒ 勘探
	估算可采储量	_____（单位：万吨）
	估算设计利用资源量	_____（单位：万吨）
开采矿种	开采主矿种	煤
	共生矿种	/
	伴生矿种	/
建设方案	开采方式	☐ 露天 ☒ 地下 ☐ 露天+地下
	拟建设生产规模（计量单位/年）	30 万吨/年
	估算服务年限（年）	年

拟申请采矿权 矿区范围(具体 以登记管理机 关批准矿区范 围坐标为准)	点号		X 坐标	Y 坐标
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
	24			
	25			
	26			
	27			
	28			
	29			
	30			
	31			
	32			
	33			
	开采标高:			
矿区面积		3.1611 平方公里		
2000 国家大地坐标系				
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。			

编写人员名单表

矿 山 企 业	企业名称	郑州煤炭工业（集团）有限责任公司				
	法人代表	于泽阳	联系电话			
	单位地址	郑州市中原西路 66 号				
	矿山名称	郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿				
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”				
编 制 单 位	单位名称	郑州蓝海矿业技术咨询有限公司				
	法人代表	韩枫	联系电话	13938413586		
	主要 编制 人员	姓名	职责	专业	职称	签名
		韩 枫	项目负责	采矿	高级工程师	韩 枫
		陈文吉	编写	水工环	工程师	陈文吉
		刘江洲	编写/制图	采矿	工程师	刘江洲
		刘创业	编写/制图	地质	工程师	刘创业
		周星浩	制图	测绘	助理工程师	周星浩
		韩 晨	制图	测绘	助理工程师	韩晨
		周冰涵	编写	经济	助理工程师	周冰涵
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以评审。					
	申请单位：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司 联系人：张小四 联系电话：17603914793					

目 录

前 言	1
0.1 编制目的	1
0.2 编制依据	2
1 矿山基本情况	9
1.1 地理位置与区域概况	9
1.2 申请人基本情况	13
1.3 矿山勘查开采历史及现状	14
1.4 土地资源	25
2 矿区地质与矿产资源情况	30
2.1 矿床地质与矿体特征	30
2.2 矿床开采技术条件	48
2.3 矿产资源储量情况	60
3 矿区范围	64
3.1 符合矿产资源规划情况	64
3.2 可供开采矿产资源的范围	64
3.3 井巷工程设施分布范围	66
3.4 与相关禁限区的重叠情况	66
3.5 申请采矿权矿区范围	68
4 矿产资源开采与综合利用	69
4.1 开采矿种	69
4.2 开采方式	70
4.3 拟建生产规模	79
4.4 资源综合利用	89
5 矿山地质环境影响与土地损毁评估	91
5.1 评估范围与级别	91
5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	95
5.3 预测评估	116
5.4 综合评估	125
5.5 矿山地质环境治理与土地复垦范围	128
5.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	131
6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	134
6.1 矿山地质环境治理可行性分析	134
6.2 矿区土地复垦可行性分析	136
7 矿山生态保护、修复与土地复垦工程	155
7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	155
7.2 矿山地质环境保护	156

7.3 地质灾害防治	157
7.4 含水层破坏防治	160
7.5 地形地貌景观修复与生态修复	161
7.6 水土环境污染修复	165
7.7 矿山地质环境保护工程量汇总	165
7.8 矿山土地复垦	166
7.9 地质环境与土地监测	177
7.10 管理维护	182
8 矿山生态保护、修复与土地复垦工程总体部署	183
8.1 总体工程部署	183
8.2 分期、分区实施方案	183
8.3 近年度工作安排	187
9 矿山生态保护、修复与土地复垦工程量及投资估算	191
9.1 投资估算编制说明	191
9.2 工程量测算结果	200
9.3 投资估算结果	201
9.4 经济可行性分析	223
9.5 经费预提方案与年度使用计划	223
10 矿山生态保护、修复与土地复垦方案实施的保障措施	226
10.1 组织保障措施	226
10.2 技术保障措施	227
10.3 资金保障措施	228
10.4 监管保障措施	229
10.5 公众参与	229
10.6 土地权属调整方案	232
11 结论与建议	234
11.1 结论	234
11.2 建议	239

附 图：

顺序号	图号	图纸名称	比例
1	1	矿权范围、储量估算范围、井巷工程分布范围叠合图	1:5000
2	2	二 ₁ 煤层开拓系统总平面布置图	1:5000
3	3	I - I 剖面图	1:2000
4	4	二 ₁ 煤层底板等高线及资源储量估算图（复用）	1:5000
5	5	一 ₁ 煤层底板等高线及资源储量估算图（复用）	1:5000
6	6	二 ₁ 煤层资源损失量计算图	1:5000
7	7	矿山地质环境问题现状图	1:5000
8	8	矿区土地利用现状图	1:5000
9	9	矿山地质环境问题预测图	1:5000
10	10	矿区土地损毁预测图	1:5000
11	11	矿区土地复垦规划图	1:5000
12	12	矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

附 表：

- 01、矿山地质环境现状调查表
- 02、复垦责任范围拐点坐标表

附 件：

- 01、采矿许可证；
- 02、营业执照；
- 03、矿山企业承诺书；
- 04、编制单位承诺书；
- 05、编制人员身份证复印件；
- 06、关于《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》矿产资源储量评审备案的函；
- 07、《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》评审结果 20220096 号公告；
- 08、地质环境恢复治理基金缴存凭证；
- 09、所占地类的证明文件（土地利用现状图、三区三线示意图）；
- 10、郑州市 2025 年 3 月材料价格信息；

11、生态修复方案公众参与调查材料；

12、矿山救护协议和企业医疗互助协议；

13、河南省建设工程消防技术中心文件“河南省建设工程消防技术中心关于发布2022年7月至12月人工费、机械 人工费、管理费指数的通知”（豫建消技〔2023〕2号）。

前 言

0.1 编制目的

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿（以下简称王庄煤矿）是郑煤集团公司主力矿井之一，属大型国有企业。1999 年 6 月国土资源部为王庄煤矿颁发了采矿许可证（证号：1000009940031），限开采二₁、一₁煤层，有效期限：1999 年 6 月至 2011 年 6 月；2011 年 6 月国土资源部为王庄煤矿颁发了新的采矿许可证（证号：C1000002011061120115090），有效期限至 2017 年 6 月，2017 年 9 月国土资源部为王庄煤矿颁发了新的采矿许可证（证号：C1000002011061120115090），有效期限至 2022 年 6 月，2022 年 6 月河南省自然资源厅为王庄煤矿换发了新的采矿许可证（证号：C1000002011061120115090），采矿权人：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司，矿山名称：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：21 万吨/年，开采一₁、二₁煤层，一₁煤层开采深度+150m~-80m 标高，二₁煤层开采深度+250m~-80m 标高，矿区面积：3.1611km²。有效期限 4.4 年，自 2022 年 6 月 30 日至 2026 年 10 月 30 日。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿（以下简称王庄煤矿）在技改过程中，探明桑裹槐断层在矿界范围内落差很小，在断层煤柱中回采了两个工作面，原来断层煤柱资源量改为探明资源量，可采资源量增加。为了充分开采矿井保有量，2024 年 12 月郑州煤炭工业(集团)有限责任公司委托郑州蓝海矿业技术咨询有限公司编制了《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》，2025 年 4 月河南省自然资源厅出具豫自然资储备字〔2025〕31 号“关于《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》矿产资源储量评审备案的函”。2022 年 5 月，郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿编制了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。2020 年 10 月，该矿委托焦作市宏图矿业有限公司编制完成了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿工广煤柱回收初步设计（修改）》，河南省工业和信息化厅下发了《关于河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿工广煤柱回收初步设计（修改）的批复》（豫工信煤

行〔2020〕387号）。2021年矿井进入工广煤柱回收技改程序。

因采矿权扩大矿区范围，变更开采标高，现采矿许可证开采深度为+250至-80米标高，拟变更开采深度为+250至-180米标高；矿井扩大生产规模，原生产规模为21万吨/年，拟升级为30万吨/年。按照《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）文件规定，郑州蓝海矿业技术咨询有限公司进行《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

编制方案的主要目的：

- 1、指导区内矿产资源的合理开发；
- 2、为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标、任务、措施、计划和资金计提；
- 3、为相关部门监督检查矿山开采与生态修复提供依据。

0.2 编制依据

0.2.1 法律法规

1. 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
2. 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
3. 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日第十二次会议修订）；
4. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年修正）；
5. 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日修正）；
6. 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
7. 《中华人民共和国森林法》（2019年12月修订）；
8. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号，2020年9月1日起施行）；
9. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日起施行）；
10. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起实施）；
11. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
12. 《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，2021年

年 7 月 2 日第三次修订)；

13. 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

14. 《全国生态环境保护纲要》（国务院发[2000]38 号）；

15. 《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）；

16. 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 2 月）；

17. 《基本农田保护条例》（2020 年修订）；

18. 《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第 397 号）；

19. 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令第 4 号）；

20. 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 466 号）；

21. 《河南省安全生产条例》（河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议，2023 年 3 月 29 日）。

0.2.2 部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日第三次修订），自 2009 年 5 月 1 日起施行；

2. 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日第一次修订），自 2013 年 3 月 1 日起施行；

3. 《地质环境监测管理办法》，自 2014 年 7 月 1 日起施行。

0.2.3 政策性文件

1. 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；

2. 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）；

3. 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）；

4. 《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2018]4 号）；

5. 《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》财环资〔2020〕80 号）；

6. 《河南省国土资源厅、环境保护厅关于将土壤污染治理纳入矿山地质环境治

理与土地复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发[2018]111 号）；

7. 《河南省自然资源厅关于印发河南省临时用地管理办法的通知》（豫自然资源规〔2022〕1 号）；

8. 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》自然资办发〔2024〕33 号。

0.2.4 技术标准与规范

1. 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
2. 《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；
3. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
4. 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981—2020）；
5. 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；
6. 《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）；
7. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
8. 《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105）；
9. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
10. 《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
11. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
12. 《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；
13. 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
14. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
15. 《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；
16. 《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[2014]99 号）；
17. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
18. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
19. 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
20. 《河南省地方标准：农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）；
21. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
22. 《补充耕地质量评定技术规范》（NY/T2626-2014）；

23. 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；
24. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
25. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；
26. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
27. 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
28. 《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T1049-2016）；
29. 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
30. 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
31. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
32. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
33. 《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1669-2018）；
34. 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
35. 《工业与城镇生活用水定额》（DB41/T385-2020）；
36. 《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号）；
37. 《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215-2020）；
38. 《煤矿安全规程》（2022年）；
39. 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
40. 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
41. 《生活饮用水卫生标准》（GB/T 5749-2022）；
42. 《矿产资源“三率”指标要求 第1部分:煤》（DZ/T0462.1-2023）；
43. 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB / T43934-2024）；
44. 《国土空间生态保护修复工程验收规范》（TD/T1069-2022）；
45. 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017年5月）。

0.2.5 规划资料

1. 《河南省矿产资源总体规划》（2021—2025年）；
2. 《新密市矿产资源总体规划》（2021—2025年）；
3. 《新密市矿山地质环境恢复与综合治理规划（2017-2025年）》；
4. 《新密市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

5. 《新密市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》；
6. 《郑州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
7. 《郑州市国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》；

0.2.6 其他资料

1. 《河南土壤》（河南省土壤普查办公室，2004 年 11 月）；
2. 《郑州市建设工程材料价格信息》（2025 年 3 月）；
3. 河南省建设工程消防技术中心文件“河南省建设工程消防技术中心关于发布 2022 年 7 月至 12 月人工费、机械 人工费、管理费指数的通知”（豫建消技〔2023〕2 号）。

0.2.7 技术资料

- （1）《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》（郑州蓝海矿业技术咨询有限公司，2024 年）；
- （2）《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》（郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿，2022 年）；
- （3）《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿产资源开发利用方案》（江苏省第一工业设计院有限责任公司，2016 年）；
- （4）《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矸石山勘查设计书》（河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院，2018 年）；
- （5）《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿水文地质类型划分报告》（河南图鹰工程技术有限公司，2019 年）；
- （6）《关于河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿工广煤柱回收初步设计（修改）的批复》（豫工信煤行〔2020〕387 号）；
- （7）《河南省新密市高瓦斯矿井涌出量测定报告》（河南理工大学煤矿安全工程技术研究中心，2024 年）；
- （8）《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿煤尘爆炸性鉴定报告》（河南煤安检测检验有限公司，2022 年）；
- （9）《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿煤质检测检验报告》（河南煤安检测检验有限公司，2022 年）；

（10）土地利用现状图（新密市第三次国土调查土地利用现状数据 2023 年变更数据）。

0.2.8 主要计量单位

本方案编制过程中采用国际通用单位制，主要计量单位见表 0.2-1。

表 0.2-1 主要计量单位一览表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；公里	cm；m；km
3	数量	株；千克	-；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万 m ³
5	产量	吨；万吨	t；万 t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	—；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	—
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	℃

0.2.9 前期工作概况

矿山企业于 2025 年 3 月 1 日按照《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》制定工作程序，开展《方案》编制工作，先后经历了资料收集、野外调查、拟定初步方案、论证、开展公众参与调查、系统成文、内部审查、方案变更修改等工作程序。见表 0.2-2。

表 0.2-2 完成主要工作量一览表

工作项目	单位	工作量	备注
资料收集	份	6	（1）《新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告》； （2）矿产资源储量评审意见书、备案证明； （3）《矿产资源开发利用方案》及备案表； （4）《矿产资源开采与生态修复方案》； （5）《工广煤柱回收初步设计（修改）的批复》 （6）土地利用现状图。
调查范围	km ²	3.5	精度 1:5000，包括矿区及周边影响区域。
调查路线	km	8	
村庄访问调查	个	8	

工作项目	单位	工作量	备注
综合地质调查点	个	20	
地质灾害调查点	点	15	
地形地貌调查	点	10	
地表水调查	点	8	
照片	张	40	选用 10 张
计算机制图	幅	14	矿权范围、储量估算范围、井巷工程分布范围叠合图，二 ₁ 煤层开拓系统总平面布置图，I-I 剖面图，二 ₁ 煤层底板等高线及资源储量估算图（复用），一 ₁ 煤层底板等高线及资源储量估算图（复用），二 ₁ 煤层资源损失量计算图，地质环境问题现状图，土地利用现状图，地质环境问题预测图，土地损毁预测图，土地复垦规划图，地质环境保护与土地复垦工程布置图及分区、分期工程布置图。
报告文本	份	1	

2025 年 3 月 1 日资料收集，包括《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》及矿产资源储量评审备案的函、《矿产资源开采与生态修复方案》、《矿产资源开发利用方案》及审查意见、地质地形图、土地利用现状图等材料。

2025 年 3 月 2 日～10 日野外调查期间，采用矿区 1：5000 地质地形图、1：5000 土地利用现状图作为底图，结合罗盘、GPS、光电测距仪对地质环境问题、土地利用现状进行定点和上图；填写矿山地质环境现状调查表，描绘矿山地质环境现状评估图。

2025 年 3 月 11 日～4 月 20 日，拟定初步方案。根据相关资料分析确定资源开发利用方案、场地的地质环境问题和土地损毁情况，并根据村民意见和建议确定复垦方向，确定地质环境保护治理和土地复垦工程措施。

2025 年 4 月 21 日～25 日，公众调查期，进入到复垦责任区的权属村，开展公众调查工作，介绍复垦政策，根据公众意见进行方案、图纸的修改。

2025 年 4 月 26 日～30 日，《方案》内部审查期，进行内部审议、修改，待报审。

《矿产资源开采与生态修复方案》是依据矿产资源开发利用方案，在对矿山地质环境和土地损毁状况调查基础上编制的，编制过程中结合了当地的土地利用规划。项目组人员严格按照有关规定，对矿方提供的资料认真分析，并进行了野外实地调查，方案数据与图纸均真实可靠，依据充分，符合规范的要求。

1 矿山基本情况

1.1 地理位置与区域概况

1.1.1 位置与交通

王庄煤矿位于新密煤田的西部，行政隶属新密市牛店镇管辖。地理坐标为东经 $113^{\circ}13'58''\sim 113^{\circ}17'14''$ ，北纬 $34^{\circ}30'39''\sim 34^{\circ}31'24''$ ，中心点坐标：东经 $113^{\circ}15'14''$ ，北纬 $34^{\circ}30'50''$ 。矿区东西长 5.0km，南北宽约 1.2km，面积为 3.1611km^2 。王庄煤矿矿区附近公路、铁路发达。东距新密市 15km，距郑州市约 50km。郑州至登封省道从井田南边经过，郑少高速公路从井田北部经过，京广铁路线上新郑至新密铁路支线通往矿区，运煤专线直达王庄煤矿，区内有城乡公路直达，交通便利，见图 1.1-1。

图 1.1-1 交通位置图

1.1.2 矿区范围拐点坐标

采矿权人：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司

1.1.3 地形地貌

本矿区地表属丘陵地形，区内地势高低不平，地表多坎、冲沟。煤系地层被第四系冲积层所覆盖。地表海拔标高在 249.7~311.6m 之间，最大相对高差 61.9m。见图 1.1-2。

图 1.1-2 矿区地形地貌

1.1.4 气象水文

1、气象

本区属温带大陆性气候，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。据原新密气象站记载：该区降雨多集中在每年的七、八、九三个月，年降雨量 397.7mm~973mm，平均 624.35mm，最大降水量年份 2021 年达到 1437.8mm，根据该矿地表河流观测台账，2021 年 7 月 20 日，在该矿风井南 70m 浚水河岸观测最高洪水位为+274.6 m，最大洪水流量 80 m³/s。最小降水量年份 1942 年仅 184mm；年平均蒸发量为 2086.3mm；年平均气温 14.3℃，最高 41.3℃，最低-17.8℃；最大积雪深度 20cm，最大冻土带深度 18cm；最大风速为 22m/s，夏季多南风，冬季多西北风。

2、水文

新密市境内河流主要有双泊河、溱河、洧水等，属淮河流域沙颍河水系。境内总流域面积 1001km²，年平均径流量 11178.2m³。

本区地处淮河水系，地面冲沟几乎常年干枯，本区主干河流为双泊河，发源于密、荥、巩三县交界之五指岭下，自西向东横穿矿区北部，该河为季节性河流，雨季时有短暂积水，雨后即干。

图1.1-3 区域水系分布图

1.1.5 土壤

依据河南省土壤地理划分，该区位于为黄土丘陵阶地缓岗褐土区，其土壤类型属褐土类。其土层较薄，氮、磷含量较低，有机质含量 14.0~69.2mg/kg，全氮含量为 0.060~0.185mg/kg，全磷含量约为 0.021%~0.061%，有效磷含量为 3.28~38.3mg/kg，钾含量较高，全钾含量约为 1.85%~4.29%，速效钾含量 178~220mg/kg。矿区土壤主要为褐土，适合小麦、玉米、花生等农作物生长。（见照片 1.1-1~照片 1.1-2）。

照片 1.1-1 项目区林地土壤剖面

照片 1.1-2 项目区耕地土壤剖面

1.1.6 植被

矿区地处新密市低山丘陵地区，为暖温带大陆季风气候，因人类活动频繁，天然植被大部分被破坏，以栽培的落叶阔叶树种和农业植被群落为主。主要栽植树种有杨、泡桐、果树等；主要的农作物为小麦、玉米等。

乔木：以落叶阔叶林为主。现有的落叶阔叶林基本为人工种植的毛白杨、榆、旱柳、刺槐、泡桐等，以四旁林（即林旁、宅旁、路旁、河旁）、农田林网的形式分布于井田区内。落叶阔叶林的群落结构比较简单，由乔木层、灌木层和草本层所组成。

耕地植被呈规则斑块状散布于矿区内的大部分地区。其中旱地较多，主要种类有玉米、小麦、豆类及一些蔬菜。（主要植被见照片 1.1-3、1.1-4）。

照片 1.1-3 项目区林地

照片 1.1-4 项目区耕地

1.2 申请人基本情况

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司成立于 1996 年 01 月 08 日，注册地位于郑州市中原西路 66 号，注册资本：伍拾玖亿柒仟玖佰肆拾柒万叁仟柒佰圆整，统一社会信用代码：91410000169991110W，法定代表人为于泽阳。经营范围包括许可项目：煤炭开采；发电业务、输电业务、供（配）电业务；水泥生产；非煤矿山矿产资源开采等。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司于 2022 年 6 月 9 日获得河南省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号 C1000002011061120115090，采矿权人：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司，矿山名称：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：21×10⁴t/a，开采一₁、二₁煤层，一₁煤层开采深度+150m~-80m 标高，二₁煤层开采深度+250m~-80m 标高，矿区面

积：3.1611km²。有效期限 4.4 年，自 2022 年 6 月 30 日至 2026 年 10 月 30 日。

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 矿山开采历史

王庄煤矿的前身为密县信义煤矿，1937 年开始生产，1958 年 4 月归新密矿务局（1989 年易名为郑州矿务局）管辖。原生产能力 15×10⁴t/a，郑州矿务局接管后进行了四次改扩建，斜井开采二₁煤，1984 年扩建至 120×10⁴t/a，由于资源接近枯竭，2004 年 6 月宣告破产，2006 年 6 月正式停产。2005 年为了开发残余资源，重新设计一对立井，生产水平-60m，设计能力 21×10⁴t/a，2005 年开始建井，2009 年建成投产。郑州煤炭工业（集团）有限责任公司于 1999 年 6 月获得国土资源部颁发的采矿许可证，证号：1000009940031，采矿权人：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司，矿山名称：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿，经济类型：国有，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：120×10⁴t/a，开采一₁、二₁煤层，一₁煤层开采深度+150m~-80m 标高，二₁煤层开采深度+250m~-80m 标高，矿区面积：10.3518km²。有效期限 12 年，自 1999 年 6 月至 2011 年 6 月。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司于 2011 年 6 月 30 日获得国土资源部颁发的新采矿许可证，证号 C1000002011061120115090，矿区面积：3.1683km²。有效期限 6 年，自 2011 年 6 月 30 日至 2017 年 6 月 30 日。其他证载内容未变。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司于 2017 年 9 月 25 日获得国土资源部颁发的采矿许可证，证号 C1000002011061120115090，有效期限 5 年，自 2017 年 6 月 30 日至 2022 年 6 月 30 日。其他证载内容未变。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司于 2022 年 6 月 9 日获得河南省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号 C1000002011061120115090，采矿权人：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司，矿山名称：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿，开采矿种：煤，开采方式：地下开采，生产规模：21×10⁴t/a，开采一₁、二₁煤层，一₁煤层开采深度+150m~-80m 标高，二₁煤层开采深度+250m~-80m 标高，矿区面积：3.1611km²。有效期限 4.4 年，自 2022 年 6 月 30 日至 2026 年 10 月 30 日。

王庄煤矿位于郑州矿区新密井田西部，于 1952 年正式投产，前身为小煤窑，1984

年改扩建投产后，设计生产能力 $120 \times 10^4 \text{t/a}$ ，属大型矿井，主要可采煤层为二₁煤层。九十年代中期以后随着矿井的老化和周边小煤窑的破坏和侵蚀，资源已基本枯竭，2004年6月3日宣告破产，之后有一定量的维护性生产，2006年6月正式停产。为了分流安置下岗职工，有效开发利用残余煤炭资源，王庄煤矿据豫煤行〔2005〕72号文对该部分资源建立独立开采系统，设计生产能力 $21 \times 10^4 \text{t/a}$ 。2005年4月开始建井，2008年1月29日，王庄西翼井技术改造工程通过了竣工预验收。郑州煤炭工业（集团）有限责任公司于2008年7月委托河南省煤炭地质勘察研究院对王庄煤矿采矿证许可范围内的煤炭资源储量情况进行核实，编制了《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿资源储量核实报告》，为取得新的采矿许可证提供必要的地质依据。

2011年6月换证之后，王庄煤矿矿区范围有所变化，矿方为办理占用固体矿产资源储量申报登记，特委托河南省煤炭地质勘察研究总院对王庄煤矿新的矿区范围进行煤炭资源储量核实，并于2013年9月提交《河南省新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告》，截至2012年12月31日，采矿许可证标高范围内二₁和一₁煤层查明量2515万吨，其中（111b）1817万吨（含动用量1272万吨），（122b）117万吨，（333）581万吨。二₁和一₁煤层查明量2515万吨中，动用量1272万吨，保有量1243万吨（其中工业广场、边界、断层、汉墓煤柱785万吨）。二₁煤层保有量1042万吨，其中（111b）390万吨，（122b）113万吨，（333）539万吨。一₁煤层保有量201万吨，其中（111b）155万吨，（122b）4万吨，（333）42万吨。

2020年12月，矿井委托焦作市宏图矿业设计有限公司编制完成了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿工广煤柱回收初步设计（修改）》。

2024年12月，郑州蓝海矿业技术咨询有限公司编制完成了《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024年）》，截至2024年12月31日，采矿许可证标高范围内外二₁和一₁煤层累计查明量2714.9万吨，累计动用量1335.8万吨，保有量1379.1万吨。其中探明资源量821.8万吨，控制资源量116.7万吨，推断资源量440.6万吨。

1.3.2 矿井生产及开采现状

1、开拓方式

矿井开拓系统为斜立井混合开拓方式,共布置两个井筒,即混合斜井和回风立井,落底标高-80m。其中混合斜井斜长 1141m,半圆拱断面,净断面 14.7m²,净宽 4.6m,倾角 0~24.5°,提升方位角 352° 57' 54",铺设两部大倾角胶带运输机,铺设 30kg/m 轨道,安装一部架空乘人装置,担负矿井煤炭、材料、矸石及人员提升任务,兼做进风井及安全出口;在王庄煤矿原工业场地西北约 520m 处有回风立井,落底标高+65m,井筒内敷设有瓦斯管路、安装有梯子间,担负矿井回风任务,兼做安全出口。

矿井井底车场标高为-80m,井下煤炭运输采用胶带运输方式,采用走向长壁开采,全部垮落法管理顶板,布置一个综采工作面保证矿生产能力。

矿井以一个采区、一个采煤工作面、二个掘进工作面保产和接替。投产首采工作面编号 11051 面。

2、水平划分

以混合斜井落底标高-80m 作为开采水平标高。

3、井底车场及硐室

在混合斜井底部设平车场,车场内布置有信号硐室、等候硐室、变电所、水泵房、水仓及管子道等。

4、采区划分及接替关系

本次设计暂不开采一₁煤层,只开采二₁煤层。

本次设计二₁煤层只划分为一个采区,即 11 采区。矿井目前开采接替工作面为 11051 工作面,以一個工作面保证 30 万吨/年的生产能力。

5、大巷及采区巷道布置

本次设计直接利用混合斜井与采区回风巷即可开采,无需布置大巷。

利用混合斜井做为采区皮带及轨道上山,另在混合斜井东侧施工采区回风巷。采区内混合斜井与采区回风巷均布置在煤层中。

工作面顺槽均沿煤层布置,巷道采用 29U 型钢支护。

6、矿井提升、运输系统

(1) 混合斜井煤炭提升设备

混合斜井斜长 1141m，倾角 $0\sim 24.5^{\circ}$ ，装备 2 台带宽 800mm 的带式运输机，担负全矿井的提煤任务。

混合斜井采用两条带式输送机搭接形式，其中混合斜井上段带式输送机采用 DTL800/40/2 $\times$ 250 型双滚筒双电机带式输送机，主要技术参数为：Q=400t/h，B=800mm，V=2.5m/s，L=551m， $\alpha=24.5^{\circ}$ 。H=251.11m。

电机：N=2 $\times$ 250kW，2 台，防爆型；减速器：2 台；软启动装置：2 台；胶带：PVG1250S 型棉织物整芯阻燃胶带；液压拉紧装置：一套。

带式输送机配备防打滑保护装置、温度保护装置、堆料保护装置、防跑偏保护装置、双向拉绳开关、防撕裂保护装置等。

混合斜井下段带式输送机采用 DTL800/40/2 $\times$ 160 型双滚筒双电机带式输送机，主要技术参数为：Q=400t/h，B=800mm，V=2.5m/s，L=590(0° 段长 21m， 16° 段长 250m， 15° 段长 319m)。H=157.16m。

电机：N=2 $\times$ 160kW，2 台，防爆型；减速器：2 台；软启动装置：2 台；胶带：PVG1250S 型棉织物整芯阻燃胶带；液压拉紧装置：一套。带式输送机配备防打滑保护装置、温度保护装置、堆料保护装置、防跑偏保护装置、双向拉绳开关、断带保护装置等。

(2) 混合斜井辅助提升设备

混合斜井辅助提升采用绞车提升，设计选用一台 JK-2.5 $\times$ 2.0P 型单绳缠绕式单滚筒绞车，其主要技术参数：滚筒直径 $D_g=2500\text{mm}$ ，滚筒宽度 $B_g=2000\text{mm}$ ，提升机最大静张力 $F_j=90\text{kN}$ ，减速比 $i=31.5$ 。天轮为一套 TD2000/1000 型游动天轮，天轮直径 $D_t=2000\text{mm}$ ，游动距离 1000mm。提升钢丝绳选用 6V $\times$ 18+FC- Φ 26-1670 型钢丝绳，钢丝绳直径 $d=26\text{mm}$ ，单重 $p_k=2.73\text{kg/m}$ ，抗拉强度 $\sigma=1670\text{MPa}$ ，最小钢丝破断拉力 $Q_k=488\text{kN}$ 。提升主电机选用 YPT 型，250kW，660V，740r/min，交流变频调速三相异步电动机。

(3) 混合斜井架空乘人装置

矿井最大班下井人数 50 人，混合斜井斜长 1141m，倾角 $0\sim 24.5^{\circ}$ ，其中上段斜长 551m，倾角 24.5° ，中段斜长 319m，倾角 15° ，下段斜长 250m，倾角 16° ，底部平巷长 21m，倾角 0° 。安装一套架空乘人装置，用于运输矿井人员上下井。混合

斜井架空乘人装置型号为:RJKY75-25° /1141,N=75kW,V=1.12m/s,钢丝绳直径 22mm,钢丝绳公称抗拉强度 1770MPa,驱动轮直径 Φ 1400mm,吊椅间距 15m。

7、井下运输系统

(1) 井下煤炭运输

井下煤炭运输系统采用带式输送机运输,11051 工作面来煤由胶带顺槽带式输送机转运,再由混合斜井带式输送机提升至地面。

工作面胶带顺槽带式输送机:胶带顺槽巷道长度 500m,平均倾角 3°,铺设一条胶带顺槽带式输送机将 11051 工作面煤炭转载至混合斜井带式输送机上。胶带顺槽带式输送机主要技术参数: B=800mm, Q=200t/h, V=2.0m/s, L=500m, $\alpha=0-5^\circ$, 平均 3°。棉织物整芯阻燃胶带, PVG680S 型胶带, 带强 680N/mm。胶带输送机采用防爆电机, 拉紧装置采用绞车拉紧, 并配备防打滑保护装置、烟雾保护装置、温度保护装置、堆煤保护装置、自动洒水装置、防跑偏保护装置、断带保护装置、双向拉绳开关等。

(2) 辅助运输

矿井辅助运输采用轨道运输,井下主要巷道轨道采用 30kg/m 轨道,其它线路采用 22kg/m 轨道。混合斜井采用绞车提升,人员运输采用架空乘人装置运输。

8、通风系统

本矿井为高瓦斯矿井,矿井通风方式为中央并列式,通风方法为机械抽出式。设计矿井需风量为 45m³/s,容易时期通风负压为 516.8pa,困难时期通风负压为 613.4Pa。矿井通风设备选用两台 FBCDZ№18 型通风机,一台工作,一台备用。配电机为 2×90kW,额定电压为 660V,转速 980r/min,调节方式为变频调速。

9、排水系统

设计在混合斜井底部新建排水泵房,将涌水直接排至地面。排水管路沿回风上山、回风立井敷设至地面。设计选用 3 台 MD280-43×9P 型水泵,配 YB3 型防爆电机,455kW,6kV。排水管路选用 2 趟 Φ 273×7mm 无缝钢管沿回风下山、回风立井敷设至地面。

10、压缩空气系统

矿方现有 1 台 LG110 型空压机,排气量 20m³/min,排气压力 0.8MPa,配套 110kW,

660V 电机；一台 KPS-110 型空压机，排气量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa ，配套 110kW ，660V 电机。根据最大用气量计算结果以及《煤炭工业矿井设计规范》的要求，现有设备可以满足要求。

11、地面运输

混合斜井工业场地现有进场道路向北、向西与 082 乡道相连通，向南与乡道 018 相连通。向西通过 082 乡道折而向南经 018 乡道可至牛店镇，亦可与省道 S316 相连通，交通较为便利。

王庄煤矿目前生产的煤炭产品与矸石均通过汽车运输，本次设计维持现有汽车运输方式不变。

12、供电及通讯

（1）供电电源

王庄煤矿地面混合斜井工业场地内新建一座 6kV 变电所，采用双回路 6kV 电源进线，均引自王庄 35kV 变电站不同 6kV 母线段，采用电缆进线，进线电缆型号均为 YJV22- $6/6\text{kV}$ 3×150 ，线路长度约为 0.2km ，直埋敷设。

新风井工业场地新建低压配电室一座，采用双回路 380V 架空进线。双电源均引自混合斜井工广 6kV 变电所不同 380V 母线段，供电距离约为 0.6km 。

（2）地面供电系统

矿井地面供配电采用 6kV ， 660 ， $380/220\text{V}$ 三种电压。一级用电负荷采用双电源供电，二级用电负荷采用双回路供电，三级用电负荷采用单电源供电。

混合斜井工业场地内办公楼，综合楼，宿舍楼，联合建筑，职工宿舍，矿井修理车间，综采设备库等均为利用现有建筑，现有电源均引自王庄 35kV 变电站 380V 母线段，本设计现有建筑的供电仍保持现状，均由王庄 35kV 变电站直接供电。

混合斜井工业场地地面新建一座 6kV 变电所，变电所出线回路均采用电缆出线，采用 6kV 电源向下井（两回）供电。安装两台 S11- $1600/10$ $6/0.69\text{kV}$ ， 1600kVA 变压器，对混合斜井上部带式输送机、混合斜井提升设备、混合斜井架空乘人装置、空压机，地面生产系统、风井工广 660V 配电室等新增一、二级负荷采用双回路 $660/380\text{V}$ 电源供电。两台变压器同时工作，负荷系数为 0.52 ，一台工作时保证系数为 0.96 。当其中一台变压器故障时，另一台变压器可担负一、二级 380V 负荷用电。安装两台

S11-500/10 6/0.4kV, 500kVA 变压器, 对日用消防泵房、污水处理、混合斜井空气加热配电室、混合斜井井口房、监测监控系统等新增一、二级负荷采用双回路 380V 电源供电, 对封闭煤棚及矸石棚等新增负荷采用单回路 380V 电源供电。两台变压器同时工作, 负荷系数为 0.47, 一台工作时保证系数为 1.06。当其中一台变压器故障时, 另一台变压器可担负全部 380V 负荷用电。

新风井工业场地地面新建一座 660V 配电室, 双电源引自混合斜井工广 6kV 变电所不同 660V 母线段, 对主通风机, 地面瓦斯抽采泵站, 矿井水处理等一、二级负荷采用双回路 660V 电源供电。

(3) 井下供电

本矿井为高瓦斯矿井, 根据井下开拓方式、排水设施及采掘、运输机械设备等布置情况, 在混合斜井井底设井下中央变电所, 并与主排水泵房联建。井下中央变电所 6kV 母线为单母线分段接线, 6kV 双电源引自地面混合斜井工广 6kV 变电所; 高压配电装置选用 PJG-6 型矿用隔爆兼本质安全型高压真空配电装置 12 台。采用 6kV 电压向主排水泵供电; 选用两台 KBSG-630/6, 6/0.69kV, 630kVA 型矿用隔爆干式变压器, 以 660V 电压为混合斜井下部带式输送机、11051 综采工作面胶带顺槽 660V 设备、11051 工作面带式输送机、11051 综采工作面轨道顺槽设备、11012 轨道顺槽掘进工作面等负荷提供电源。选用 2 台 KBSG-200/6, 6/0.69kV, 200kVA 型矿用隔爆干式变压器, 以 660V 电压为掘进工作面局部通风机提供专用电源。

在 11051 综采工作面附近设 1 台 KBSGZY-800/6, 6/1.2kV, 800kVA 型矿用隔爆移动变电站, 6kV 电源引自井下中央变电所。以 1140V 电压为 11051 综采工作面采煤机、刮板输送机提供电源。

在 11051 综采工作面胶带顺槽设 1 台 KBSGZY-800/6, 6/1.2kV, 800kVA 型矿用隔爆移动变电站, 6kV 电源引自井下中央变电所。以 1140V 电压为工作面胶带顺槽刮板转载机、乳化液泵站提供电源。

变电所设备均选用矿用隔爆型设备。6kV 配电装置选用 PJG-6 型矿用隔爆兼本质安全型高压真空配电装置, 具有选择性单相接地保证功能。0.69kV 配电装置选用 KJZ 型矿用隔爆型真空馈电开关, 变压器选用 KBSG 型矿用隔爆干式变压器。

井下其它电气设备均选用矿用防爆型或矿用本安型。移动变压器选用 KBSGZY

型矿用移动隔爆干式变压器。低压配电开关选用 KJZ 型矿用隔爆兼本质安全型真空馈电开关。低压配电开关设有均有选择型的漏电保护装置。启动器选用 QJZ 型矿用隔爆型。

（4）通信调度系统

本矿井行政电话与调度电话合用交换机，矿井现有一台 JSY2000-06D 型 80 门程控电话交换机，安装在混合斜井工业场地调度楼内。调度电话系统担负着全矿井地面及井下各生产部门的调度通信联络，可实现生产调度总机与分机之间直呼、组呼、强插、强拆等功能，通过设置用户权限，高级别用户可强拆低级别用户。用户单元接至地面矿井主要负责人办公室、提升机房、通风机房、压风机房、变电所等重要场所的固定用户话机；井下变电所、排水泵房、采区及水平最高点、带式输送机头部、工作面及顺槽、掘进面及局扇安装处、时撤离人员集中地点、各避难硐室内等本安型电话分机。

井下排水泵房、井下变电所、井下避难硐室、时撤离人员集中地点、地面变电所、地面通风机房、提升机房、压风机房、瓦斯抽采泵站等设有与矿井调度室直通的电话。

提升机房～井口～井底之间设有直通电话。采掘工作面及与其有直接联系的环节之间设置直通矿调度室的有线调度电话。

（5）监测监控

本矿井已安装满足煤安监函〔2016〕5 号文要求的 KJ70X 型安全监测监控系统，矿井现已配备一套 KJ125 型井下人员位置监测系统。设计矿井配备了主运输带式输送机监控系统、架空乘人装置监控系统、提升系统监控系统、排水系统监控系统、通风机监控系统、地面压风占监控系统、变配电监控系统等生产监控和自动化系统。另外，矿井还配备一套工业电视监视系统。

13、地面生产系统

（1）地面煤炭生产系统

井下原煤出混合斜井后通过 1 号带式输送机转载直接运往封闭储煤场，通过滚筒筛简单筛分，去除大块的矸石和块煤。筛上的矸石和块煤利用 3#慢速矸石皮带，人工简单拣矸后直接落地储存，矸石通过汽车外运进行综合利用；筛下精煤通过 2 号旋转带式输送机运至封闭储煤场储存。

储存在封闭煤场的原煤由原煤带式输送机运至风选设备缓冲仓内，由给煤机和原煤带式输送机运至一级振动筛和二级振动筛进行筛分，筛上的矸石通过矸石带式输送机运至封闭煤棚储存，然后经过汽车外运进行综合利用。筛下的原煤通过复选带式输送机和原煤带式输送机转运进行复选。通过一级引风机后，一部分料经过一级受料仓、筛下品带式输送机进行储存，另一部分通过二级引风机、二级受料仓和筛下品带式输送机运至封闭煤场进行储存。风选出来的产品分别储存在封闭煤场内，然后通过汽车外运销售。

（2）地面辅助生产系统

根据环保要求，矿井不设矸石山，矿井排出的矸石经矿车运至附近的临时矸石中转场地，由汽车装载外运进行综合利用。

矿井脏杂煤主要是井下水仓、排水沟等沉淀的煤泥，装矿车后通过混合斜井提升至地面，经窄轨运至脏杂煤晾晒场。

矿井修理车间主要承担矿井机电设备的日常检修和维护，承担矿车及拱形金属支架等材料性设备的修理，较复杂的设备修理外委。

现有坑木加工设备能力可以承担矿井改造后各种坑木材料的制作。

14、消防及洒水

（1）地面给排水

工业广场消防用水取自地面生产及消防水池 $V=300\text{m}^3$ ，水池内设有保证一次火灾所需消防用水在非火灾情况下不被动用的措施；火灾发生后立即启动消防泵房内的消防水泵，负责消防历时内的灭火。

（2）井下消防、洒水

井下消防、洒水用水取自井下消防、洒水水池（利用矿井水站中间水池和集水池， $V=300\text{m}^3$ ），采用一根 $D159\times 6\text{mm}$ 的无缝钢管沿回风立井井筒静压输送至井下各用水点，保证井下消防、洒水用水；水池内设有保证井下消防用水不被动用的措施。

井下消火栓系统用水量为 7.5L/s ，延续时间为 6h ，自动喷水灭火系统用水量为 10.40L/s ，持续供水时间为 1h ，水喷雾灭火系统用水量为 14.0L/s ，持续供水时间为 1h ，故井下火灾一次消防用水量为 250m^3 。

15、供热系统

冬季采暖设计为分体空调系统。

井筒加热设备采用两台 XDRF-60 工业高温热风炉。

1.3.3 相邻矿山

王庄煤矿自建成投产以来，区内及周边小煤矿较多，王庄煤矿区内二₁煤层多处被小煤窑开采和破坏。王庄煤矿周边有多个小煤矿在开采二₁煤层。矿井开采区域西南部与郑新神力（新密）煤业有限公司相邻，西部与郑新新华（新密）煤业有限公司相邻，其余矿井相离开采区域位置较远，具体位置关系详见图 1.3-1。

图 1.3-1 相邻矿业权分布图

1、郑新神力（新密）煤业有限公司

郑新神力（新密）煤业有限公司原名新密市牛店乡小王庄东矿，小王庄东矿始建于 1984 年 8 月，1987 年建成投产，开采山西组下部的二₁煤层，设计生产能力为 $6 \times 10^4 \text{t/a}$ 。2005 年该矿经新密市扩界整合，整合后的矿区范围既包括了原矿山企业的部分范围和郑煤集团王庄煤矿未动用的部分区域，限采二叠系山西组二₁煤层，曾更名为新密市辐翔煤业有限公司。该矿 2010 年又被郑煤集团整合，整合后更名为郑新神力（新密）煤业有限公司，整合后采矿证，证号 C4100002010071120071226，有效期限：2010 年 11 月至 2012 年 7 月，开采标高 +300~+136m，面积 0.4897km^2 ，采用两立井单水平上山开拓，走向长壁后退式采煤方法，矿井设计生产能力 $15 \times 10^4 \text{t/a}$ 。低瓦斯矿井。2016 年关闭，井筒已充填完好，工业广场已恢复地貌。

该矿位于王庄西南部，王庄井田属新密煤田汇水盆地中西部，为地下水补给区。该矿东北部为桑褰槐正断层，该断层为不导水断层，水文地质类型为中等。矿井关闭时实际正常涌水量 $25.8 \text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $29 \text{m}^3/\text{h}$ 。

2、郑新新华（新密）煤业有限公司

郑新新华（新密）煤业有限公司（以下简称新华煤业），由原新密市牛店镇李湾联营二矿、新密市牛店镇李湾村联办煤矿、新密市牛店镇李湾村第二煤矿整合而成，

并于 2010 年 11 月办理新采矿许可证，证号为 C4100002010111120081947，井田面积 0.3459km²，批准开采二₁煤层，为低瓦斯矿井，设计生产能力为 15×10⁴t/a，采用两立井单水平上山开拓，走向长壁后退式采煤方法，二₁煤开采深度+200~-5m 标高，有效期至 2012 年 6 月。2016 年关闭，井筒已充填完好，工广已恢复地貌。

该矿位于王庄西部，王庄井田属新密煤田汇水盆地中西部，为地下水补给区。双泊河在煤田中部通过，河水流量 0.03~256m³/s，洪水期上涨约 6m。该矿南部为桑裹槐正断层，该断层为不导水断层，水文地质类型为中等。矿井实际正常涌水量 10.0m³/h，最大涌水量 20m³/h，矿井关闭时实际正常涌水量 26.3m³/h，最大涌水量 29.7m³/h。

3、郑新豫能伟业（新密）煤业有限公司

郑新豫能伟业（新密）煤业有限公司位于新密市牛店镇武村，属郑煤集团兼并重组矿井。原采矿许可证号：C41000002010111120080618，有效期限:2013 年 12 月至 2019 年 01 月，井田面积 0.3378km²，批准开采二₁煤层。采用两立井单水平上山开拓，走向长壁后退式采煤方法，矿区地质构造简单，水文地质条件中等。为低瓦斯矿井，2016 年关闭，井筒已充填完好，工业广场已恢复地貌。

该矿位于井田北部，与武村排水阵地相邻，矿井涌水有武村排水阵地排出，该矿老空区可能不存在积水，水文地质类型划分为中等。矿井关闭时实际正常涌水量 20.5m³/h，最大涌水量 31m³/h。

新密市弘祥煤业有限公司、河南鑫祥综合贸易有限公司锦华煤矿、新密市牛店乡牛店村第一煤矿关闭时间较长，距离王庄煤矿开采区较远，相关资料无法收集。

1.3.4 矿山及周边人类工程活动情况

1、矿区内人类工程活动

王庄煤矿位于低山丘陵区，人口密度较大，人类工程活动主要是煤矿开采、道路及桥梁建设、水利工程建设、电力工程建设、农业耕作等。这些人类工程活动对矿区地质环境影响较大。

2、矿区周边人类工程活动

王庄煤矿范围周边有经原河南省国土资源厅批准的 6 个小煤矿开采二₁煤层，主

要有河南鑫祥综合贸易有限公司锦华煤矿、新密市锦宏工业有限责任公司锦宏煤矿、新密市牛店乡牛店村第一煤矿、新密市牛店镇武村曹西煤矿、新密弘祥煤业有限公司、郑新神力（新密）煤业有限公司等煤矿，目前 6 个小煤矿都已经关闭。现状条件下，这些人类工程活动对矿区地质环境影响程度较强烈。

1.3.5 项目区社会经济概况

牛店镇，隶属河南省郑州市新密市，位于新密市西部，距新密市政府 11 千米，东与西大街街道接壤，东南与平陌镇毗连，西南与登封市芦店毗邻，西北与尖山风景区处为邻，北和米村镇相连，行政区域面积 78.99 平方千米。辖牛店、打虎亭、张湾、古角、张坡、三岔口、土门、李湾、闫沟、寨脖、月台、花家店、助泉寺、南龙、小寨、北召、武村、宝泉、高村、石匠窑、谭村湾、林场 22 个村民委员会，设有 212 村民组。2018 年，牛店镇有工业企业 82 个，其中规模以上工业企业有 8 个，有营业面积超 50 平方米以上的综合商店或超市有 45 个。牛店镇境内已探明地下矿藏有煤炭、翠石、铝、石灰石等，地下水储量为 753 万立方米。

矿区所在地牛店镇，近三年的城镇、农业人口，农业总产值、人均耕地、财政收入、农业生产状况见表 1.3-1。

表 1.3-1 牛店镇近三年社会经济概况统计表

年份	乡镇人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (亿元)	财政收入 (万元)	农业生产状况
2022	约 3200	约 48800	0.66	约 1.4	约 4200	以小麦、玉米、大豆种植为主；发展金银花种植、集群化养殖等产业。
2023	约 3300	约 48700	0.66	约 1.4	约 4200	以小麦、玉米、大豆种植为主；并依托小寨村水果种植基地推动农旅融合。
2024	约 3300	约 48700	0.66	约 1.4	约 4200	推广绿色农业，建设生态农业示范区。

资料来源：新密市统计局。

1.4 土地资源

1.4.1 土地利用现状及权属

本项目矿区面积为 3.1611km²，根据新密市自然资源和规划局提供的 2023 年国土变更调查数据土地利用现状图作为土地确定权属依据，采用 GB/T 21010-2017《土

地利用现状分类》标准划分土地类型。与采矿许可证批准的矿区范围叠合，确定矿山土地复垦区土地类型及权属。

矿区面积 316.1148hm²，区内土地类型有耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、特殊用地、水域及水利设施用地、其他土地 12 种一级地类，土地权属涉及新密市牛店镇牛店村、古角村、李湾村、武村、石匠窑村、谭村湾村、打虎亭村和林场村共 8 个土地权属单位。土地利用类型包括水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、设施农用地、裸土地。详见项目区土地利用现状及权属一览表（表 1.4-1）。

1、耕地

矿区耕地面积 135.0198hm²，占总面积的 42.71%。其中水浇地面积 2.9986hm²，占总耕地面积的 2.22%，耕地质量等别为 7 等；旱地面积 132.0213hm²，占总耕地面积的 97.78%，耕地质量等别为 8 等。基本农田面积 105.0318hm²，占总耕地面积的 77.79%，主要分布在矿区的中部和西部，在矿区范围内分布较广。矿区土壤类型属褐土类。其土层较薄，氮、磷含量较低，全氮含量约为 0.035%~0.088%，全磷含量约为 0.021%~0.061%，钾含量较高，全钾含量约为 1.85%~4.29%，速效磷含量 3.5ppm~9.9ppm，速效钾含量 19.6ppm~365.8ppm。矿区土壤主要为褐土，适合小麦、玉米、花生等农作物生长。

照片 1.4-1 旱地

表 1. 4-1 项目区土地利用现状及权属一览表 单位：hm ²																									
权属		总面积	01		02	03			04	05	06		07		08			09	10			11		12	
			耕地		园地	林地			草地	商业服 务用地	工矿仓储用地		住宅用地		公共管理与公共服务用地			特殊用 地	交通运输用地			水域及水利设施 用地		其他土地	
			0102	0103	0201	0301	0305	0307	0404	05H1	0601	0602	0701	0702	0809	08H1	08H2	09	1003	1004	1006	1101	1104	1202	1206
			水浇地	旱地	果园	乔木 林地	灌木 林地	其他 林地	其他 草地	商业服 务业设 施用地	工业 用地	采矿 用地	城镇住 宅用地	农村宅 基地	公用设 施用地	机关团体 新闻出版 用地	科教文 卫用地	特殊 用地	公路 用地	城镇村 道路用 地	农村 道路	河流 水面	坑塘 水面	设施农 用地	裸土地
新 密 市 牛 店 镇	牛店村	114.4935	2.9385	50.5422	1.1931	20.8236		7.8349	0.5518		6.2243	12.5483		5.0287	0.9789		0.3503		1.5912	0.6236	0.6272		2.0905	0.0434	0.5029
	古角村	10.7917		0.1292	0.1355			0.2321		0.0033	3.5560		2.5814	2.0538		0.0107	1.3002		0.6634	0.1262					
	李湾村	62.5771		34.1701		0.6986		9.6342	0.5171	1.1642	1.8401	8.5943		2.9814	0.1077		0.1237		0.6791	0.0732	0.1565	1.7291		0.1078	
	武村	43.2540		15.1182		5.5283	4.3925	2.0023	0.1241		2.2333	2.1863	6.4010	1.9654		0.5026		0.0226	0.1423	0.2556	0.4080	0.4940	1.2708	0.2065	
	石匠窑村	43.1158		21.6974	0.8104	0.2435		5.4580	0.4577			0.8425		10.2046	0.0211		0.1235	0.1709	0.0660	0.2298	0.6436	1.7144		0.4324	
	潭村湾村	11.0889									3.0510	3.4420	3.6454	0.2559			0.4626		0.0400	0.0390		0.1530			
	打虎亭村	24.9634	0.0600	10.3641	0.0180	0.2057		3.2930		0.3566	3.1770		0.1460	1.9658			1.6841	1.6315	1.1615	0.1867	0.2947			0.4185	
	林场村	5.8304						0.4493			4.9204			0.1102										0.3505	
合计		316.1148	2.9986	132.0213	2.1570	27.4997	4.3925	28.9039	1.6507	1.5241	25.0021	27.6135	12.7737	24.5659	1.1076	0.5133	4.0444	1.8250	4.3435	1.5342	2.1300	4.0905	3.3614	1.5590	0.5029
比例（%）		100	0.95	41.76	0.68	8.70	1.39	9.14	0.52	0.48	7.91	8.74	4.04	7.77	0.35	0.16	1.28	0.58	1.37	0.49	0.67	1.29	1.06	0.49	0.16

项目区涉及 12 种一级地类、23 种二级地类。

2、园地

矿区园地面积 2.1570hm²，占总面积的 0.68%，均为果园。

3、林地

矿区林地面积 60.7960hm²，占总面积的 19.23%。其中乔木林地 27.4997hm²，占全区总面积的 8.70%；灌木林地 4.3925hm²，占全区总面积的 1.39%；其他林地 28.9039hm²，占全区总面积的 9.14%；林地片状分布，主要树种为以松树、柏树、核桃树为主；灌木主要有荆条、酸枣、紫穗槐等；土地质量良好，植被生长粗壮、茂密。

照片 1.4-2 乔木林地

照片 1.4-3 灌木林地

4、草地

矿区草地面积 1.6507hm²，占全区总面积的 0.52%，在项目区内零星分布。

5、商业服务用地

矿区商业服务用地面积 1.5241hm²，占全区总面积的 0.48%，全部为商业服务业设施用地。

6、工矿仓储用地

矿区工矿仓储用地面积 52.6156hm²，占总面积的 16.64%，其中工业用地面积 25.0021hm²，占全区总面积的 7.91%，采矿用地 27.6135hm²，占全区总面积的 8.74%。

7、住宅用地

矿区住宅用地面积 37.3396hm²，占总面积的 11.81%，其中城镇住宅用地面积 12.7737hm²，占全区总面积的 4.04%，农村宅基地 24.5659hm²，占全区总面积的 7.77%。

8、公共管理与公共服务用地

矿区公共管理与公共服务用地面积 5.6653hm²，占总面积的 1.79%，其中公用设施用地面积 1.1076hm²，占全区总面积的 0.35%，机关团体新闻出版用地 0.5133hm²，占全区总面积的 0.16%，科教文卫用地 4.0444hm²，占全区总面积的 1.28%。

9、特殊用地

矿区特殊用地面积 1.8250hm²，占全区总面积的 0.58%，在项目区内零星分布。

10、交通运输用地

矿区交通运输用地面积 8.0077hm²，占总面积的 2.53%，其中公路用地面积 4.3435hm²，占全区总面积的 1.37%，城镇村道路用地 1.5342hm²，占全区总面积的 0.49%，农村道路 2.1300hm²，占全区总面积的 0.67%。

11、水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地面积 7.4519hm²，占总面积的 2.36%，其中河流水面面积 4.0905hm²，占全区总面积的 1.29%，坑塘水面 3.3614hm²，占全区总面积的 1.06%。

12、其他土地

矿区其他土地面积 2.0619hm²，占总面积的 0.65%，其中设施农用地面积 1.5590hm²，占全区总面积的 0.49%，裸土地 0.5029hm²，占全区总面积的 0.16%。

2 矿区地质与矿产资源情况

2.1 矿床地质与矿体特征

2.1.1 区域地层

王庄煤矿位于新密煤田西部，新密煤田位于华北地层区嵩箕地层小区东部，区域地层从老到新发育有太古界—元古界，古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系，中生界三叠系，新生界第三系。

2.1.2 岩浆岩

本区未发现有岩浆岩。

2.1.3 区域构造及地震

图 2.1-1 区域构造图

1、区域构造

新密煤田属华北板块板内区嵩箕构造区嵩箕断隆，位于其东段的风后岭背斜与荥巩背斜之间，基本构造形态为一西窄东宽、轴向近东西，西端仰起、东端倾伏的复向斜——新密向斜。煤田内构造行迹以断层为主，煤田的中、西部滑动构造发育，滑动构造按成因分为重力滑动构造和侧向挤压滑动构造，滑动构造在纵向上分布不同，有的发育在二₁煤层附近，有的发育在下石盒子组，伴有规模不等的褶皱；EW 向断层多为高角度正断层、倾向北东，组成阶梯状，因其规模大、延展远，常构成煤田或井田边界；NE 向断层发育在煤田的东部和中部，常切割 EW 向断层。

受区域构造及新密煤田普遍发育的层间滑动构造的影响，形成“三软”（煤层及其顶、底板）煤层；构造破坏煤层的原生结构及煤岩组分空间排列关系，形成构造煤，宏观特征表现为光泽暗淡、性脆易碎、煤粒软硬不均、镜面发育，用手易捻成毫米级

碎粒或煤粉，因而使煤层灰分增加，发热量降低。

2、地震

据河南省地震局资料，新密市及邻近地区 1974 年以来共发生地震近 50 次，其中二级以上地震十余次。1992 年 1 月 4 日发生了一次地震，在新密和禹州之间，震级为 4.7 级，据记载“强烈有感，少数房屋有瓦片掉落现象”，但未造成重大经济损失。2008 年 5 月 12 日四川汶川大地震新密、登封地区有明显震感。2021 年 9 月 21 日在河南省新密市发生了一次矿震，震级为 3.0 级，未造成重大经济损失。2022 年 7 月 6 日在新密市超化镇发生 3.1 级地震，震源深度 10km，震级不高，未发生人员伤亡和经济损失。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015），矿区所在地区地震动峰值加速度 g 为 0.10，对应的地震烈度为Ⅶ度，区域地壳稳定性评价为较稳定区。建议普通建筑抗震设防烈度为Ⅶ度。

图 2.1-2 河南地震动峰值加速度区划图

表 2.1-1 地震动峰值加速度分区与地震烈度对照表

二类场地 地震动峰值加速度	$0.04g \leq a_{max}$ Ⅱ $< 0.09g$	$0.09g \leq a_{max}$ Ⅱ $< 0.19g$	$0.19g \leq a_{max}$ Ⅱ $< 0.38g$	$0.38g \leq a_{max}$ Ⅱ $< 0.75g$	a_{max} Ⅱ $> 0.75g$
地震烈度	$< VI$	Ⅶ	Ⅷ	$\geq IX$	X

由《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）确定的地震烈度，按《工程地质调查规范（1：2.5 万—1：5 万）》（DZ/T0097-1994）11.1.4.1 要求，进行区域地壳稳定性评价。

表 2.1-2 区域地壳稳定性评价表

地震烈度	$\leq VI$	Ⅶ	Ⅷ	$\geq IX$
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

2.1.4 区域水文地质

1、概况

新密煤田位于嵩箕背斜南翼。其水文地质单元南起风后岭背斜，北至荥巩背斜，西部边界距五指岭自然分水岭约 3~10km，东部为华北平原，基本形态呈一近东西向的复式倾伏向斜，如图 2.1-3 所示。煤田北部的嵩箕背斜轴部、南部的风后岭背斜轴部和西部的五指岭背斜轴部形成的地表水分水岭位置基本为该区地下水分水岭所在。

由燕山运动形成的本区基本地貌形态，经后期构造影响及侵蚀、剥蚀、溶蚀等地质营力作用，使区内形成了复杂多样的地貌景观。煤田西北部的寒武、奥陶、石炭系碳酸盐岩组成的低山区，因断裂密集，岩溶、裂隙发育，有利于大气降水的渗入，成为灰岩地下水的主要补给区；西部及北部二叠系砂岩组成的近东西向丘陵、垅岗，因其构造裂隙、风化裂隙均较发育，亦利于大气降水补给；东部为华北平原，地势平坦，地表多由砂土、亚砂土组成，对地表水和大气降水的入渗较为有利；中部坳陷盆地中由第四系黄土及新近系泥灰岩、砂岩、泥岩组成，地形起伏较大，一般有利于地表水的径流。

2、区域地下水的补给、径流、排泄

根据煤田西部矿井疏排水及供水情况，本区地下水的补给、径流及排泄特征如下：

(1) 补给

大气降水为地下水的主要补给源，总补给量为 $4.06 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；煤田内东部第四系地形较平坦、地表多为亚砂土，分布面积约 2230km^2 ；新密市历年年平均降水量为 624.35mm，大气降水渗入系数为 0.25，采用渗入系数法计算大气降水渗入补给量为 $3.49 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。第四系下部一般发育有 1~4 层砂卵石层，厚 19.65~24.00m，为潜水含水层。

西北部大面积出露的寒武系、奥陶系白云质灰岩低山丘陵区，地表溶蚀裂隙、溶洞、落水漏斗等溶蚀现象比较发育，亦可直接接受大气降水补给。参照《河南省嵩箕水文地质测绘报告》，采用超化—灰徐沟泉域径流模数 $7.23 \text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，计算的天然径流补给量为 $0.52 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

太原组灰岩及二叠系砂岩含水层除部分直接接受大气降水补给外，大部分靠断层对口部位强含水层的补给，新生界含水层除直接接受大气降水补给外，农田灌溉入渗也是该含水层的重要补给来源。

另外，双泊河上游河谷岩溶十分发育，河流呈间歇性，说明地表水对地下水也有一定的补给作用。

（2）迳流

煤田内地势西高东低，含水层向东倾斜，再加上区内近东西向张性断裂影响，导致区域地下水由北西向南东迳流为主，其中断裂破碎带及其附近为主要迳流带。新生界孔隙地下水则一般为沿地势走向往低处迳流。西部补给区到东部赵家寨井田水力坡度约 3‰左右，地下水由补给区到排泄区的水位传递时间近 3 个月；据钻孔孔口水温和水中 SiO_2 含量，采用 SiO_2 （玉髓）温标法推算地下水最大循环深度为 1300~1500m。通过对李粮店区钻孔水位、水质分析，认为地下水经赵家寨井田后，转向北东，主要沿八千背斜西北翼运移，水力坡度减小，补给李粮店区的水量较少。因人工大量排泄地下水，裴沟煤矿以西地下水水力坡度较大、向东则趋缓。

（3）排泄

岩溶裂隙地下水有如下四种排泄方式：

①二十世纪六十年代之前，区域地下水的主要排泄形式为泉，即以点状排泄为主，如西部的三李、超化、灰徐沟三个泉群总排泄量约 $800\text{m}^3/\text{d}$ 。但近年来随着地下水位持续下降，泉的排泄量亦逐年递减；

②超化以东双泊河常年流水，它主要靠地下水排泄补给，即向河流排泄；

③据深层地下水长观资料，地下水动态仍受季节影响，表明地下水在向东运移过程中存在有迳流排泄；

④七十年代后期至今，受矿井疏排和工农业大量取水等影响，是造成区域地下水水位持续性下降的主要因素，即人工排泄为目前地下水的主要排泄方式。据统计，八十年代末西部矿区工业总排量为 $0.395 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，相当可观。

新生界孔隙水迳流途径短，主要以农灌抽水和蒸发排泄为主，少部分迳流排入双泊河。

图 2.1-3 区域水文地质图

图 2.1-4 I-I' 水文地质剖面图

2.1.5 矿区地层

王庄煤矿区全部被第四系地层覆盖，根据钻孔揭露资料，区内赋存地层由老至新依次为古生界奥陶系中统马家沟组（ O_2m ），石炭系上统本溪组（ C_2b ）和太原组（ C_2t ），二叠系下统山西组（ P_{1sh} ）和下石盒子组（ P_{1x} ）、新生界第四系。现将地层从老至新分述如下：

1、奥陶系中统马家沟组（ O_2m ）

出露于矿区北部冲沟地坎，钻探揭露厚度不超过 70m，与上覆石炭系地层呈平行不整合接触。深灰色，厚层状，质纯性脆。风化溶蚀裂隙中常被铝土充填，局部可见黄铁矿结核。与下伏寒武系呈平行不整合接触。

2、石炭系（C）

区内仅发育上统本溪组（ C_2b ）和太原组（ C_2t ），平均厚 93.79m，与下伏奥陶系呈平行不整合接触。

（1）本溪组（ C_2b ）：厚 1.50~26.18m，平均 8.79m，厚度变化大；为深灰色厚层状铝土岩，致密质纯有滑感，具豆状或鲕状结构，含黄铁矿晶体，下部常含有赤红色或褐红色褐铁矿。

（2）太原组（ C_2t ）：下起本溪组铝土岩顶，上止于 L_9 石灰岩（或相变为菱铁质泥岩）顶面，厚 44~108m，平均约 85m；由一套属于海陆交互形成的灰岩、泥岩、砂质泥岩、砂岩组成，含煤七层，本区除一₁煤可采外，其余皆不可采。所夹石灰岩自下而上可划分为 L_1 ~ L_9 等九层，其中 L_1 ~ L_3 、 L_7 ~ L_9 全区发育，其它灰岩厚度变化大， L_5 常被砂岩代替。灰岩内含蜓类及腕足类化石。根据其岩性组合特征，自下而上可划分为下部灰岩段、中部砂泥岩段及上部灰岩段等三段：

1) 下部灰岩段：自本溪组铝土岩顶至 L_4 灰岩顶，平均厚 21.80m。由 L_1 ~ L_4 四层深灰色隐晶质石灰岩及一₁、一₃、一₄煤组成。石灰岩中含方解石脉及丰富的蜓科化石。其中 L_1 、 L_2 石灰岩并为一层，全区发育。由于灰岩间所夹煤层不稳定，常造成石灰岩 L_1 ~ L_4 合并。

2) 中部砂泥岩段：自 L_4 灰岩顶至 L_7 灰岩底，平均厚 45.13m。由灰色—深灰色泥岩、砂质泥岩、细—中粒砂岩、 L_5 、 L_6 灰岩及一₅~一₇薄煤层组成。 L_5 灰岩常相变为砂质泥岩或细粒砂岩，中、下部为灰—深灰细—中粒砂岩（胡石砂岩），分选中等，局部含砾；为次圆—圆状，具波状层理、韵律明显、向下变细；砂质泥岩中含丰富的

植物化石，发育黄铁矿结核，具较多的云母片；一₅~一₇煤层不稳定，常被炭质泥岩所代替。全区发育，比较稳定。

3) 上部灰岩段：自 L₇ 灰岩底至 L₉ 石灰岩或菱铁质泥岩顶，平均厚 18.07m。由深灰色隐晶质灰岩、泥岩、砂质泥岩及一层不稳定煤层组成。发育 L₇、L₈、L₉ 三层石灰岩，含燧石条带和动物化石；其中 L₇、L₈ 灰岩全矿区稳定，厚 5.30~19.90m，平均 12.71m；L₈ 石灰岩之下发育一层煤，不可采；L₉ 灰岩极不稳定，有时相变为厚约 0.1~0.2m 的薄层菱铁质泥岩。

3、二叠系 (P)

下起太原组 L₉ 石灰岩顶，上止金斗山砂岩 (S_j) 底，本区仅发育由下统山西组和下石盒子组，平均厚 185.05m。与下伏太原组整合接触。

(1) 山西组 (P_{1sh})：下起 L₉ 石灰岩或菱铁质泥岩顶，上止砂锅窑砂岩 (S_s) 底，平均厚 83.04m。该组由浅灰色—深灰色砂质泥岩、细—中粒砂岩、粉砂岩组成，含二₁、二₃ 等 2 层煤，二₁ 煤层为大部可采，也是本次核实对象。根据其岩性组合特征，自下而上分为四段：

1) 二₁ 煤段：自 L₉ 石灰岩或菱铁质泥岩顶至大占砂岩底，平均厚 29.25m。下部为深灰色砂质泥岩或泥岩，为二₁ 煤层直接底板；中部为二₁ 煤层，其直接顶、底板局部为炭质泥岩所代替，形成其伪顶和伪底；上部灰黑色砂质泥岩有时相变为灰色砂岩或黑色泥岩，为二₁ 煤层直接顶板。

2) 大占砂岩段：自大占砂岩底至香炭砂岩底，平均厚 18.15m。下部为大占砂岩，厚 1.44~31.40m，平均 10.72m，变化较大。为灰白色细—中粒岩屑长石石英砂岩，层面含大量白云母片、炭屑及泥质包体，分选性好，次圆状，具波状层理或平行层理，硅质胶结；该砂岩层位稳定，标志明显，是良好的标志层。上部为灰色鲕状泥岩，含细小鲕状结构，具滑感。

3) 香炭砂岩段：自香炭砂岩底至冯家沟砂岩顶，平均厚 24.75m。下部香炭砂岩，厚 1.00~15.20m，平均 6.02m，为灰白色中—粗粒长石石英砂岩，硅质胶结，厚层状，层面含白云母片；中部含不可采的二₃ 煤层，其顶、底板常被砂质泥岩或泥岩所代替；顶部以砂岩为主，但常相变为砂质泥岩。

4) 小紫泥岩段：位于本组顶部，平均厚 10.89m。下部为灰色鲕状泥岩，含铝土质，具滑感，鲕粒明显，有时为小紫斑块泥岩或砂质泥岩；上部为浅灰色砂质泥岩，含铝土质。

(2) 下石盒子组 (P_{1x}): 下起砂锅窑砂岩 (S_5) 底, 上止基岩风化面, 发育三、四等两煤段:

1) 三煤段: 下起砂锅窑砂岩 (S_5) 底, 上止四煤底板砂岩 (S_4) 底, 厚 51.06~79.88m、平均 64.24m。由浅灰色细—粗粒长石岩屑石英砂岩、石英砂岩, 深灰色砂质泥岩、泥岩, 浅灰—灰白色铝质泥岩等组成。下部为砂锅窑砂岩, 厚 1.50~14.50m、平均 8.04m, 为灰白—浅灰绿色中、粗粒长石石英砂岩, 含暗绿色矿物碎屑, 底部常含燧石细砾和泥质包体, 具交错层理, 正粒序, 硅质胶结; 区内较稳定, 是良好的标志层。砂岩之上为灰色泥岩、砂质泥岩, 偶含一层薄煤或碳质泥岩。中部为大紫泥岩 (M_d), 平均厚 13.46m, 为紫红色、暗紫色铝质泥岩, 具豆状、鲕状结构; 区内稳定。上部由紫色泥岩、灰色砂质泥岩、灰色砂岩组成。

2) 四煤段: 下起四煤底板砂岩 (S_4) 底, 上止基岩风化面, 平均厚 37.80m。由灰白色、浅灰、绿灰色细—粗粒长石岩屑石英砂岩和灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成。下部为灰色砂质泥岩, 夹不稳定的砂岩透镜体, 产四₁、四₂等两层煤。上部为深灰至灰色砂质泥岩、泥岩, 含铝质、具紫斑及菱铁质鲕粒, 局部夹铝质泥岩、砂岩及粉砂岩透镜体。

4、第四系 (Q)

厚 0~32.83m, 超覆于各时代地层之上。下部为坡积层及冲积的砂、卵石层; 中部为棕红色亚粘土夹钙质结核; 上部为黄土层。

2.1.6 矿区构造

本区基本构造形态为地层走向 NWW, 倾向 SW, 倾角 3~23°的单斜构造, 浅部地层产状变化较大。区内断层发育并多为高角度张扭性正断层, 据钻孔和井巷工程揭露资料统计, 本区发育断层 3 条。矿井采掘活动区域内发育有桑裹槐断层、 F_1 断层, 井田边界南部发育有牛店断层, 如图 2.1-5 所示。

(1) 桑裹槐断层

位于矿井采掘活动区域北部, 正断层, 走向 NW, 倾向 NE, 倾角 60°, 断层延伸长度为 7Km。有 2D-5、2-6、2A-12 等孔控制其下盘, 有 2-4、3-补 46、4A-补 34 等孔控制其上盘, 2A-12 孔于 221.66~222.16m 揭露层角砾岩, 原 12062、11031 工作面回采前、混合斜井和回风上山掘进时对桑裹槐断层进行了探查, 通过钻探, 各孔均无涌水现象, 该断层不导水。超前探查设计 11 个钻孔, 总工程量 964m; 实际钻进 14 个钻

孔，钻进总进尺 1201m。根据钻探资料和掘进揭露情况分析，该断层在混合斜井和回风上山两侧 30m 范围内，落差 3m，该断层在井田范围内落差 0~10m。

(2) F₁ 断层

位于矿井井田西南部，走向近 NW，为一北盘下降、南盘上升的正断层。F₁ 断层在混合斜井和回风上山掘进时揭露，断层倾角 70°，落差 0~2m。控制较可靠。

(3) 牛店正断层（芦 F₃）

位于矿井井田边界南部，走向近 EW，为一北盘上升、南盘下降的正断层。牛店断层西起煤井沟，向东至新密城西的西瓦店附近向东南转折，断层在本区南缘延伸 6km，断层倾角 75°，落差 180~300m。有分别揭露断层的上下盘，芦店区 15801、15403、201、101 及王庄煤矿南部 A-补 34 孔、4-13 孔和 5A-补 63 孔等多孔穿见，控制较可靠。

(4) F₂₅ 断层

位于王庄煤矿的东部，西起牛店断层，东至矿区北部边界的石匠营断层。断层走向 NE~SW，倾向 SE，落差为 0~50m，倾角 60°，延伸长度大于 1km。

图 2.1-5 王庄煤矿构造纲要图

图 2.1-6 王庄煤矿 7A 线地质剖面图

2.1.7 矿区岩浆岩

矿区内未发现有岩浆岩。

2.1.8 煤层特征

1、含煤性

王庄煤矿属石炭系上统太原组、二叠系下统山西组和下石盒子组含煤地层，划分为 4 个含煤组段，总厚 270.05m，含煤 11 层，煤层总厚 11.88m，含煤系数 4.40%。太原组含煤 7 层，除一₁煤大部可采，其它煤层偶见可采点；山西组为主要含煤地层，发育二₁、二₃煤层，下部的二₁煤层为大部可采煤层，二₃煤层不可采；下石盒子组含 2 层，为偶见可采煤点。

矿区内可采煤层总厚 7.76m，可采煤层含煤系数为 2.87%，各煤组段含煤情况详见

表 2.1-3。

表 2.1-3 各煤组段含煤情况一览表

组名	含 煤 情 况					组厚	煤层总厚	可采总厚	含煤系数(%)	
	煤段	含煤层数	煤层总厚	可采层数	可采总厚				总煤层	可采煤层
下石盒子组	四煤段	1	0.63			102.01	0.84		0.82	
	三煤段	1	0.21							
山西组	二煤组	2	6.68	1	6.45	83.04	6.68	6.45	8.04	7.77
太原组	一煤组	7	4.36	1	1.31	85.00	4.36	1.31	5.13	1.54
合计		11	11.88	1	7.76	270.05	11.88	7.76	13.99	9.31

2、可采煤层

王庄煤矿可采煤层为山西组二₁煤层、太原组一₁煤层。二₁煤层为大部可采煤层，一₁煤层为大部可采煤层，见表 2.1-4。

(1) 二₁煤层：赋存于山西组下部，上距砂锅窑砂岩 67.81m，下距 L₉ 石灰岩平均 8.78m。矿区内赋存标高为+250~-150m，埋藏深度为 39~366m，煤厚 0.20~17.20m、平均 6.45m，为中厚—特厚煤层，区内煤层厚度变化虽大，但有一定的分布规律，区内不可采点多为构造所致，且较集中，主要分布于 4A 勘探线附近。二₁煤层结构较简单，大部分不含夹矸，偶含 1~2 层夹矸，夹矸厚 0.05~0.45m，为炭质泥岩为主、次为泥岩，局部地段煤层中含泥质包体。二₁煤层直接顶板为灰色、深灰色泥岩、砂质泥岩，王庄煤矿已采过地区为再生顶板，老顶为大占砂岩，伪顶为厚 0.3~1.0m 炭质泥岩；大部分直接底板为砂质泥岩、粉砂岩或细粒砂岩，间接底板为石炭系太原组的 L₇、L₈ 石灰岩。

综上所述，二₁煤层稳定程度属较稳定煤层。

(2) 一₁煤层：位于太原组底部，上距二₁煤平均 93.07m，下距奥陶系灰岩平均 8.79m。区内赋存标高一₁煤层标高为+150m~-180m，埋藏深度为 144m~365m，煤层厚 0.39~1.97m、平均 1.31m，大部可采，可采范围内煤层厚度变化较小。一₁煤层结构较复杂，含夹矸 0~3 层，夹矸岩性为泥岩和炭质泥岩。直接顶板为 L₁ 灰岩，厚 3.02~21.60m、平均 12.87m，底板为 C_{2b} 铝土质泥岩、或黑色泥岩。

综上所述，一₁煤层稳定程度属较稳定煤层。

表 2.1-4 王庄煤矿可采煤层特征一览表

煤层	煤厚 (m) 最小~最大 平均	煤层结构	可采性	稳定性
二 ₁ 煤层	0.2~17.20 6.45	含夹矸1~2层	大部可采	较稳定
一 ₁ 煤层	0.39~1.97 1.31	含夹矸1~3层	大部可采	较稳定

3、煤、岩层对比

(1) 对比方法和依据:

本次煤、岩层对比主要采用标志层对比,层间距对比,煤、岩层组合特征对比,物性特征对比和煤质特征对比等对比方法。进行了煤组、段划分和二₁、一₁煤层综合对比。

1) 主要标志层、煤层特征及其层间距对比

本区主要标志层有本溪组铝土质泥岩 (G)、L₇ 石灰岩、北岔沟砂岩 (S_b)、大占砂岩 (S_d)、砂锅窑砂岩 (Ss) 和大紫泥岩 (M_d) , 各标志层特征详见表 2.1-5。各标志层层位稳定,是地层划分和煤、岩层对比的主要依据之一。

本区主要煤层、标志层层间距较稳定,根据主要煤层、标志层层间距能有效地进行煤岩层对比和煤组、段划分。主要煤层、标志层厚度间距表 2.1-5。

2) 煤、岩层组合特征对比

本区各含煤组、段的煤、岩层组合特征各有特色,为含煤组段及煤层对比提供了依据。

表 2.1-5 主要标志层特征一览表

标志层名称	厚度 (m) 最小—最大 平均	岩性特征	对比意义
砂锅窑砂岩 (Ss)	1.50~14.50 8.04	灰白—浅灰色中、粗粒长石石英砂岩,含泥质包体,具交错层理,硅质胶结。	二、三煤段分界砂岩,是对比二 ₁ 煤层的主要标志层之一。
大占砂岩 (S _d)	1.44~31.40 10.72	灰白—灰色中细粒长石石英砂岩,层面含大量大白云母片、平行层理。	是对比二 ₁ 煤层的主要标志。
L ₇ 灰岩	4.04~9.20 6.23	深灰色灰岩,含燧石条带和动物化石。	是C _{3t} 上部的稳定标志层,对比一 ₇ 、一 ₈ 煤层的主要标志。
胡石砂岩	1.00~26.00 14.82	深灰细—中粒长石石英砂岩,含白云母片,硅质胶结。	位于太原组中部,是对比一 ₅ 、一 ₆ 煤层的主要标志。
L ₁ 灰岩	3.02~21.60 12.87	灰、深灰色石灰岩,含燧石结核及大量动物化石。	是一 ₁ 煤层的直接顶板,是对比一 ₁ ~一 ₄ 煤层的主要标志。
铝土质泥岩	1.50~26.18 8.79	浅灰色、青灰色铝质泥岩、铝土岩,具鲕状、豆状结构,	是一 ₁ 煤层的直接或间接底板,是一 ₁ 煤层的主要标志。

		含丰富的黄铁矿结核。	
--	--	------------	--

表 2.1-6 主要标志层、煤层层间距一览表 单位: m

砂锅窑砂岩 (8.04)						
43.07	大占砂岩 (10.72)					
67.81	14.02	二 ₁ 煤层 (6.45)				
94.88	41.09	21.22	L ₇ 灰岩 (6.23)			
108.93	55.14	35.27	7.82	胡石砂岩 (14.82)		
153.86	100.07	80.20	52.75	20.43	L ₁ 灰岩 (12.87)	
168.04	114.25	94.38	66.93	34.61	1.30	铝土质泥岩 (8.79)

太原组：为一套海陆交互相沉积，含数层石灰岩及煤层，石灰岩多为煤层顶板；自下而上分为下部石灰岩段、中部砂泥岩段、上部石灰岩段，具明显的 3 段特征，有别于其它煤组。

山西组：为一套砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层的沉积组合，具较明显的四段特征，底部为具波状层理的北岔沟砂岩，其上为较稳定的二₁煤层；中部有富含白云母碎片和炭质的大占砂岩、香炭砂岩与泥岩、砂质泥岩组合，局部含煤线；上部为具紫斑和菱铁质鲕粒的大紫泥岩。

上、下石盒子组：为泥岩、砂质泥岩、砂岩和煤层的组合，据岩性组合特征自下而上可分为七个段。每个煤段底部皆有一层灰—灰白色中—粗粒砂岩，中部多为深灰色泥岩，下部和上部一般为具紫斑的泥岩和砂质泥岩。

3) 主要煤层、标志层物性特征对比

本区内煤、岩层物性特征差异明显，不同煤、岩层的视电阻率、自然伽玛、伽玛伽玛等物性参数和测井曲线组合形态不同。本溪组铝土岩及铝土质泥岩自然伽玛高异常明显，视电阻率稍高；二₁煤层视电阻率曲线幅值比其它煤层高，顶部呈浑圆的孤立丘状，伽玛伽玛曲线幅值也比其它煤层高，界面陡直呈高箱状，自然伽玛曲线幅值比其它煤层低；大占砂岩视电阻率曲线为高异常不规则变幅的峰谷状，自然伽玛较低，天然伽玛较高。

(2) 煤层对比

1) 二₁煤层赋存于山西组底部大占砂岩之下，上距砂锅窑砂岩 67.81m，下距 L₇灰岩 20.62m。煤层之上的大占砂岩以富含白云母碎片和炭质薄膜为特征；煤层之下有

一稳定的细粒砂岩，多夹泥质条带，具透镜状层理；二₁煤层厚度大，层位稳定，大部可采，是本区主要可采煤层；视电阻率、伽玛伽玛曲线呈现高幅值；粉状、鳞片状，硫份含量低，为属特低硫煤。以上种种明显特征有别于其它薄煤层，易于辨认，对比可靠。

2) 一₁煤层赋存于太原组底部，上距二₁煤层 92.47m，下距奥灰顶界 8.79m。顶板灰岩层位稳定，底板本溪组铝土岩特征明显；顶、底板物性特征及测井曲线特征明显；一₁煤层碎粒煤为主，硫份含量较高；易于对比，结果可靠。

(3) 对比成果评价

矿区内煤层赋存较为集中，标志层及煤、岩层组合特征明显，易于对比，对比结果评价如下：

1) 煤组段对比：矿井内含煤组、段含煤性、标志层、组合特征、煤质特征、测井曲线特征、厚度等比较稳定，能较好的识别与对比，故一煤组、二煤组对比结果可靠，其它煤组段对比较可靠。

2) 可采煤层对比：二₁煤层是二叠系乃至整个含煤地层中唯一全区发育，大部可采的薄—厚煤层，煤质好，其上、下部具有良好的标志层，加之山西组的煤岩层组合特征、测井曲线组合特征，煤质特征，二₁煤层对比可靠。一₁煤层赋存于石炭系的底部，为一局部可采煤层，加之太原组的煤岩层组合特征、测井曲线组合特征，煤质特征，一₁煤层对比可靠。

2.1.9 煤质

主要可采煤层为一₁、二₁煤层，主要利用王庄井田精查地质报告和王庄煤矿矿井地质报告的煤质资料，对一₁、二₁煤层的煤岩特征、煤的化学性质、工艺性能、煤类及煤的工业用途评价进行叙述。

1、物理性质及煤岩特征

(1) 二₁煤层

二₁煤呈灰黑色，受滑动构造的影响，原始结构与构造受到破坏，呈粉末状及鳞片状，具擦痕及磨擦镜面，结构松散，易碎，易污手。视密度平均为 1.45t/m³。

(2) 一₁煤层

一₁煤为黑色及灰黑色，呈块状及层状，由镜煤、亮煤、暗煤和少量丝炭组成，结构均一，玻璃光泽，具贝壳状断口，表面常有零星的黄铁矿颗粒，宏观煤岩类型以半

亮型为主，少量光亮型及半暗型。视密度平均 1.40t/m³。

2、煤的化学性质

(1) 工业分析

1) 水分 (M_{ad})

一₁煤原煤水分 0.38~1.06%，平均 0.76%，浮煤水分 0.43~1.39%，平均 0.83%。

二₁煤原煤水分 0.58~1.69%，平均 1.02%，浮煤水分 0.38~2.49%，平均 1.17%，一₁、二₁煤水分在水平方向变化规律不明显，垂直方向上二₁煤水分高于一₁煤水分，水分分析结果见表 2.1-7。

2) 灰分 (A_d)

一₁煤原煤灰分为 6.03~17.05%，平均 11.43%，二₁煤原煤灰分为 8.61~25.99%，平均 15.10%，依据现行标准，一₁、二₁煤为低灰煤；采用 1.4 氯化锌比重液洗选后，一₁煤浮煤灰分为 3.92~7.70%，平均 5.13%，二₁煤浮煤灰分为 4.53~9.69%，平均 7.00%，灰分分析结果见表 2.1-7。

3) 挥发分 (V_{daf})

一₁煤原煤挥发分为 9.19~15.88%，平均 11.98%，浮煤挥发分为 8.90~13.66%，平均 11.24%，二₁煤原煤挥发分为 10.58~16.05%，平均 12.87%，浮煤挥发分为 9.42~13.16%，平均 11.16%，依据现行标准，一₁、二₁煤属低挥发分煤，分析结果见表 2.1-7。

4) 硫分 (S_{t,d})

一₁煤原煤全硫含量为 3.23~8.03%，平均 5.26%，浮煤全硫含量为 2.77~6.48%，平均 4.21%，各种硫以硫化物硫为主，次为有机硫，硫酸盐硫含量极少。二₁煤原煤全硫含量为 0.18~0.56%，平均 0.32%，浮煤全硫含量为 0.26~0.45%，平均 0.33%，各种硫以有机硫为主，次为硫化物硫，硫酸盐硫含量极少。依据现行标准，一₁煤属高硫煤，二₁煤属特低硫煤，全硫分析结果见表 2.1-7。

表 2.1-7 煤层分析结果表

煤层	原 煤 分 析 (%)				浮 煤 分 析 (%)			
	M _{ad}	A _d	V _{daf}	S _{t,d}	M _{ad}	A _d	V _{daf}	S _{t,d}
一 ₁ 煤	0.38~	6.03~	9.19~	3.23~	0.43~	3.92~	8.90~	2.77~
	1.06	17.05	15.88	8.03	1.39	7.70	13.66	6.48
	0.76(16)	11.43(16)	11.98(16)	5.26(16)	0.83(16)	5.13(16)	11.24(16)	4.21(16)
二 ₁ 煤	0.58~	8.61~	10.58~	0.18~	0.38~	4.53~	9.42~	0.26~
	1.69	25.99	16.05	0.56	2.49	9.69	13.16	0.45
	1.02(57)	15.10(57)	12.87(57)	0.32(57)	1.17(57)	7.00(57)	11.16(57)	0.33(57)

(2) 元素分析

1) 常量元素

常量元素组成以碳元素为主，次为氢元素，另有少量的氮、氧+硫元素。一₁原煤：碳元素 88.13~91.24%，平均 89.56%，氢元素 3.83~4.38%，平均 4.11%，氮元素 0.79~1.71%，平均 1.14%，氧+硫元素 3.43~6.75%，平均 5.20%，二₁煤原煤：碳元素 91.03~93.97%，平均 92.21%，氢元素 3.79~4.35%，平均 4.14%，氮元素 1.33~1.87%，平均 1.63%，氧+硫元素 1.10~2.82%，平均 2.03%，元素分析结果见表 2.1-8。

表 2.1-8 煤层元素分析结果表

煤层	原煤元素分析(%)				浮煤元素分析(%)			
	碳 (C _{daf})	氢 (H _{daf})	氮 (N _{daf})	氧+硫 (O+S _{daf})	碳 (C _{daf})	氢 (H _{daf})	氮 (N _{daf})	氧+硫 (O+S _{daf})
一 ₁ 煤	<u>88.13~91.24</u> 89.56(8)	<u>3.83~4.38</u> 4.11(8)	<u>0.79~1.71</u> 1.14(8)	<u>3.43~6.75</u> 5.20(8)				
二 ₁ 煤	<u>91.03~93.97</u> 92.21(7)	<u>3.79~4.35</u> 4.14(7)	<u>1.33~1.87</u> 1.63(7)	<u>1.10~2.82</u> 2.03(7)	<u>90.90~92.69</u> 91.08(10)	<u>3.45~3.96</u> 3.79(10)	<u>1.07~1.68</u> 1.45(10)	<u>2.39~3.79</u> 3.19(10)

2) 有害元素

磷为煤中的有害元素之一，一₁煤原煤磷元素含量为 0.001%，二₁煤原煤磷元素含量为 0.009%，依据现行标准，属低磷煤。

3、煤的工艺性能

(1) 发热量

一₁煤原煤：(Q_{gr,v,d})为 29.21~33.16MJ/kg，平均 31.30MJ/kg，(Q_{gr,v,daf})为 35.54~36.51MJ/kg，平均为 35.64MJ/kg。

二₁煤原煤：(Q_{gr,v,d})为 26.53~32.04MJ/kg，平均 29.89MJ/kg，(Q_{gr,v,daf})为 34.09~35.88MJ/kg，平均为 34.96MJ/kg。发热量分析结果见表 2.1-9。

表 2.1-9 煤层发热量分析结果表

煤层	原煤分析		浮煤分析	
	Q _{gr,v,d} (MJ/kg)	Q _{gr,v,daf} (MJ/kg)	Q _{gr,v,d} (MJ/kg)	Q _{gr,v,daf} (MJ/kg)
一 ₁ 煤	<u>29.21~33.16</u> 31.30(16)	<u>35.54~36.51</u> 35.64(16)	<u>32.41~34.59</u> 33.88(16)	<u>35.82~36.82</u> 36.22(16)
二 ₁ 煤	<u>26.53~32.04</u> 29.89(57)	<u>34.09~35.88</u> 34.96(15)	<u>31.67~34.85</u> 33.10(56)	<u>35.08~36.70</u> 35.79(55)

(2) 煤灰成分

二₁煤煤灰成分以 SiO₂ 为主，含量 42.34~54.39%，平均 46.38%，其次为 Al₂O₃，含量 33.09~41.05%，平均 36.98%，Fe₂O₃ 含量 1.90~6.67%，平均 3.86%，CaO 含量 2.63~11.25%，平均 6.89%，SO₃、MgO 含量较低，煤灰成分分析结果见表 2.1-10。

表 2.1-10 煤层煤灰成分分析结果表

煤 灰 成 分 分 析 (%)						
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃
<u>42.34~54.39</u> 46.38(13)	<u>33.09~41.05</u> 36.98(13)	<u>1.90~6.67</u> 3.86(13)	<u>0.88~2.46</u> 1.53(13)	<u>2.63~11.25</u> 6.89(13)	<u>0.58~1.43</u> 1.03(13)	<u>0.90~2.70</u> 1.54(13)

4、煤类与煤的工业用途评价

(1) 煤类

依据《中国煤炭分类》(GB 5751-2009)，二₁煤浮煤干燥无灰基挥发分 9.42~13.16%，平均 11.16%，一₁煤浮煤干燥无灰基挥发分 8.90~13.66%，平均 11.24%。二₁、一₁煤煤类均属贫煤。

(2) 煤的工业用途评价

二₁煤属低灰、特低硫、低磷、低挥发分、高热值煤，符合发电用煤、锅炉用煤、水泥回转窑用煤技术条件，亦可做为民用燃料。一₁煤属低灰、高硫、低磷、低挥发分、高热值煤，脱硫后可作为工业、民用燃料。

2.1.10 其它有益矿产

现对区内的铝土泥岩、山西式铁矿及稀有元素分叙述如下：

1、铝土矿

在石炭系地层底部分布有厚层铝土，常有山西式铁矿并存，在王庄矿西部附近出露于地表。据钻探资料铝土矿呈厚层状，厚 1.5~22.5m、平均 7.5m，层位稳定，普遍分布。据以往在露头附近的开采来看该铝土矿层未达到工业要求。故使用价值难做结论。

2、山西式铁矿

山西式铁矿呈不连续之透镜体与扁豆状存在，厚度极不稳定，多分布于露头浅部，未达到工业要求。

3、微量元素

部分钻孔对煤芯样中的微量元素铀、钒进行了测试。其结果如下表 2.1-11：

表 2.1-11 微量元素分析结果统计表

项目 名称	铀 U (10 ⁻⁶)	钒 V (10 ⁻⁶)
二 ₁ 煤	0-10	20-70
平均	5	50
一 ₁ 煤	0-20	10-300

平均	10	18
----	----	----

煤层中铀、钒微量元素依据相关标准均未达到可利用价值。

4、煤层气

王庄煤矿二₁煤层属贫煤，按相关规范计算煤层气资源储量的最低含气量为 8m³/t，目前井田所在区域大部分为复采区域，煤层瓦斯已经得到初步释放，不符合《煤层气资源储量规范》（DZ/T 0216-2010）储量计算的要求，故本次不予估算瓦斯（煤层气）资源储量。

2.2 矿床开采技术条件

2.2.1 矿区水文地质条件

1、岩层的富水性

(1) 含水层

①奥陶系灰岩含水层

主要由灰色质纯的石灰岩组成，该含水层在矿区北部广泛出露，裂隙溶洞较为发育，据钻孔抽水试验资料，单位涌水量为 $0.0033\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0196\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，矿化度 0.59g/L ，化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。该含水层是区内主要含水层，揭露厚度最大达 68.00m 以上，富水性强，在露头处接受大气降水补给，径流方向自西北向东南，是二₁煤层的底板间接充水含水层，根据在回风上山与总回风巷交叉口钻场内施工的奥灰长观孔，出水位置及涌水量显示，出水位置在 174.60m 处，层位位于奥灰顶界以下 86.40m ，孔内出水约 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，继续延伸钻进至终孔 184.50m ，进入奥灰 96.30m ，起钻后测量终孔涌水量 $10.4\text{m}^3/\text{h}$ ，测水温 18°C ，2024 年 1 月 2 日水压 0.61MPa ，换算奥灰水位标高 $+117.8\text{m}$ 。

②上石炭统太原组灰岩含水层

a 下段含水层：主要由 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 灰岩组成，常合并为一层，厚 $12.91\sim 28.22\text{m}$ ，裂隙溶洞较为发育，富水性强，与下部奥陶系灰岩含水层有密切的水力联系，属岩溶裂隙承压含水层，但其距二₁煤层较远（ $53.66\sim 64.54\text{m}$ ），对煤层开采影响不大，构不成威胁。

b 上段含水层：主要由 L_7 、 L_8 灰岩组成，为二₁煤层底板含水层，距二₁煤层约 $8.58\text{m}\sim 10.08\text{m}$ 左右，其中 L_9 灰岩沉积不稳定，时有时无， L_7 石灰岩厚 $4.04\sim 9.20\text{m}$ ，平均厚度 6.23m ； L_8 石灰岩厚 $1.26\sim 10.70\text{m}$ ，平均厚度 6.48m ，常为一层，裂隙溶洞较为发育，但富水性较弱，单位涌水量 $0.0906\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水样分析矿化度 0.49g/l ，化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型。目前水位已下降至 $\pm 0\text{m}$ 标高以下，对二₁煤开采已无突水可能。

③二叠系砂岩含水层：

由于本区煤层埋藏较浅，该含水层与基岩风化带含水层合为一个含水层，其富水性较弱，砂岩平均厚度 31.74m ，其中大占砂岩厚 $1.44\sim 31.40\text{m}$ ，平均 16.74m ，香炭砂岩厚 $1\sim 15.00\text{m}$ ，平均厚度 6.02m 。据勘探阶段抽水试验资料，其单位涌水量 $Q=0.0206\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0296\text{m/d}$ ，水样分析结果矿化度为 0.38g/l ，水质为

HCO₃-Ca-Mg 型，该含水层是二₁煤层顶板直接充水岩层，对开采影响较大。

④第四系冲积层含水层及地表水：

第四系下部一般发育有 1~4 层砂卵石层，厚 19.65~24.00m，为潜水含水层，主要靠大气降雨补给，地下水自西北流向东南，单位涌水量 $Q=0.0095\text{l/s}\cdot\text{m}$ ，水样分析结果矿化度为 0.38g/l，化学类型为 HCO₃-Ca-Mg 型。此潜水含水层距二₁煤层 100.00m 以上，因中间有多层隔水层相隔，无水力联系，不会波及该含水层，对井下生产不会产生大的影响。

(2) 隔水层

①本溪组铝质泥岩隔水层：

系指位于奥陶系灰岩岩溶含水层之上的铝土岩，厚 1.50~26.18m，平均 8.79m。浅灰、青灰色，致密坚硬，裂隙不发育，隔水性能良好。但在变薄或断层破碎带部位隔水性能降低，甚至起不到隔水作用。

②太原组中部砂泥岩隔水层：

系指 L₅~L₇ 之间的泥岩、砂质泥岩、细砂岩等，平均厚 13.54m。该层具有一定的隔水能力，正常情况下能够切断太原组上、下段灰岩承压水含水层组之间发生水力联系，阻隔下段灰岩水进入矿井。

③二₁煤底板隔水层：

系指二₁煤底至 L₈ 顶的以泥岩、砂质泥岩为主的隔水层，厚 8.58m~10.08m，平均厚 9.33m。

④二₁煤层顶板隔水层：

系指二₁煤层顶至砂锅窑砂岩底间的泥岩、砂质泥岩，厚 50m 左右。其间夹有数层中、粗粒砂岩含水层，但被隔水层阻隔，水力联系较差，可有效阻隔其间的砂岩含水层之间的水力联系，并能有效阻止地表水、浅层地下水进入矿井。

2、地下水动态特征及其补给、径流、排泄

本矿区位于王庄井田中部，王庄井田属新密煤田汇水盆地中西部边缘，为地下水补给区。矿井范围内地面全部为第四系冲积层覆盖，地表无冲沟，地下水由西北向东南径流。

矿区西北部井口附近为二₁煤层露头，北部、东部为人为边界，南部基本上以牛店断层为界。牛店断层落差较大，上升盘的太原组灰岩与下降盘的二叠系砂岩接触，区内还有一些小断层存在，这些构造均破坏了岩层的连续性，使不同的含水层发生了水

力联系含水层间发生了水力联系，为地下水的贮存、运移创造了条件。

(1) 第四系冲积层含水层：

第四系下部一般发育有 1~4 层砂卵石层，厚 19.65~24.00m，为潜水含水层，主要靠大气降雨补给，地下水自西北流向东南，排泄方式主要为人工开采和蒸发方式，其次为越流补给下部的承压孔隙水。因直接接受大气降水补给，其水位变幅大。

(2) 二叠系砂岩含水层：

由于本区煤层埋藏较浅，该含水层与基岩风化带含水层合为一个含水层，主要受侧向迳流补给，其次为大气降水补给，补给条件较差，富水性弱，自然条件下由西北向东南径流，排泄方式主要为人工井孔垂直开采及向下游侧向径流排泄。

(3) 上石炭统太原组灰岩含水层

①下段含水层：主要由 L₁、L₂、L₃、L₄ 灰岩组成，常合并为一层，厚 12.91~28.22m，裂隙溶洞较为发育，富水性强，主要补给来源为西北方向的侧向径流，其次为上部孔隙水的越流补给，自然条件下向东南运动，以径流排泄为主。

②上段含水层：主要由 L₇-L₈ 灰岩组成，为二₁煤层底板含水层，裂隙溶洞较为发育，但富水性较弱，是矿井主要疏排水对象，其排泄方式以人工疏排为主，随着矿井的长期排水，目前水位已下降至±0m 标高以下，对二₁煤开采已无突水可能。

(4) 奥陶系灰岩含水层

该含水层是区内主要含水层，揭露厚度最大达 68.00m 以上，富水性强，主要补给来源为西北方向的侧向径流，其次为在露头处接受大气降水补给，径流方向自西北向东南，以径流排泄为主，是二₁煤层的底板间接充水含水层，根据在回风上山与总回风巷交叉口钻场内施工的奥灰长观孔，2024 年 1 月 2 日水压 0.61MPa，换算奥灰水位标高+117.8m。

3、矿床充水因素分析

(1) 充水水源

①大气降水及地表水

本区地表附近无常年性地表水，仅在雨季降水汇入沟谷中形成临时性地表水，可通过地面裂隙、断层破裂带进入地下或直接渗入地下补给矿床，一般不会影响矿井安全生产。但由于矿区西北部井口附近接近二₁煤层和一₁煤层露头处，埋藏相对较浅，第四系及地表积水会在二₁煤层和一₁煤层露头处下渗到二₁煤层老空区内，间接向矿井充水，为矿床充水水源。

②地下水

a、第四系松散层潜水

该含水层的下部砾石层，松散孔隙发育，含孔隙潜水，富水性强。砂砾石水正常情况下对二₁煤层的开采影响不大。

b、二₁煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压水

二₁煤层顶板砂岩裂隙水为直接充水含水层，开采后裂隙水会进入矿井，但本区均为王庄煤矿采动区，顶板含水层富水性较弱，通过近几年开采情况，对矿井威胁较小。

c、石炭系太原组上段灰岩岩溶裂隙承压水

因王庄矿开采时间较长，该含水层经长期疏放，太原组上段灰岩水位已逐年下降，水位较低，一般对矿井二₁煤层生产系统威胁较小。

d、石炭系太原组下段灰岩岩溶裂隙承压水和奥陶系灰岩岩溶裂隙承压水

矿井煤层底板下部 L₁₋₄ 灰和奥灰具有较强的富水性，可通过断层、底板采动裂隙等导水通道与二₁煤顶、底板发生水力联系，补给二₁煤底板含水层从而间接向矿井充水，对矿井安全生产造成危害。

③老空水

井田范围内采空区积水情况：本区已开采多年，大面积采空区及废弃巷道、井筒均可以成为赋水场所，根据水文地质资料分析，结合地面物探报告，查清井田内存在三处老空积水区，1#积水区位于混合斜井东侧，积水面积 130858m²、积水量 26973m³、积水标高+59m；2#积水区位于混合斜井西侧，积水面积 77215 m²、积水量 15916m³、积水标高+59m；3#积水区位于井田西部，积水面积 41468m²、积水量 8547m³、积水标高+59m。查明的老空积水区影响着矿井未来的采掘活动。

周边矿井采空区积水情况：周边老空水主要是新华煤矿采空区积水，位于井田西南部，积水面积 17852m²，积水量 3680m³，积水标高-20m，该积水区距离矿井未来采掘活动区域较远，影响程度较小。

(2) 充水通道

矿井充水通道主要有煤层顶底板采动裂缝带、构造断裂带、人为充水通道（钻孔、井筒）。

①采动裂隙带

a、顶板采动裂隙带

煤层开采放顶后，由于静水压力和矿山压力共同作用，使采区上下岩层遭到破坏

形成垮落和采动裂隙，成为煤层顶板含水层导水通道，常以顶板淋水或渗水形式向矿井充水。王庄煤矿开采区域内二₁煤层埋深约 190~360m，现范围内煤层厚度 0.20~17.20m、平均 6.45m，依据煤层回采后导水裂缝带发育高度计算公式：

$$H = \frac{100M}{-0.33M + 10.81} \pm 6.99$$

《中国矿业大学（北京）公式》

式中：

H —导水裂缝带高度（m）；

M —采高（m）；

计算公式中±号项为中误差。

根据上述公式，计算得出，二₁煤层回采垮落导水裂缝带发育高度，最大与平均值分别为 342.01m 和 74.30m，根据计算结果：部分地段跨落带和导水裂隙带可直达地表。因此在二₁煤层浅部开采时，应做好预防措施，留足防水煤柱；在雨季需清理排水沟，保持排水通道畅通，将低凹易积水处填高，使之不积水。此外，还应派人经常检查老采区地面有无裂缝和老窑陷落现象，及时采取相应的措施防止地面水流入老空区。

b、底板采动裂隙带

依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（煤行管字【2000】第 81 号附录六第二项水体上采煤防水安全煤岩柱设计方法），只考虑工作面斜长，底板采动破坏深度可采用下述公式：

$$h_1 = 0.7007 + 0.1079 L$$

式中 h_1 —底板采动导水破坏带深度，m；

L —壁式工作面斜长，m；

11051 采煤工作面斜长 114~122m，则底板采动破坏深度为 13.00~13.86m，自 L_7 灰岩底至 L_9 石灰岩或菱铁质泥岩顶，平均厚 18.07m。因此底板采动破坏深度最深能到达 L_{7-8} 灰岩。

②构造断裂带

矿井采掘接近或揭露断层时，在地下水静水头压力和矿压的作用下，断层水即可通过破碎带或采动裂隙间接向矿井充水。井田南部发育一条桑裹槐断层，根据混合斜井揭露及钻探情况，该断层落差 3~10m，混合斜井揭露位置断层落差 3m（煤层未断开）、倾角 60°、南升北降、富水性及导水性不强。由于断裂构造破坏了地层的连续

性，弱化了隔水层的隔水性能，可能成为煤层顶、底板直接充水含水层的充水通道。矿井要加强探查进一步查明桑裹槐断层不同位置的导水性，并根据探查结果按规定留设保护煤柱。

③人为充水通道

作为人为通道，封闭不良的钻孔可能会沟通矿坑和含水层的水力联系，给矿井生产带来不利影响。井田范围内分布的钻孔，据勘探报告，封孔质量较可靠，无封闭不良钻孔，矿井在采掘生产过程中，尚未发现因钻孔导致的透水事故，因此可排除其导水性。

封闭不良钻孔和报废井筒可能会沟通矿坑和含水层的水力联系，雨季地表水可能从低洼的不良钻孔或报废井筒向矿井渗水。经调查王庄煤矿本次水文地质条件评价范围内桑裹槐以南区域内共有 4 个地质钻孔，分别为 2A-12、2A-补 2、3A-补 46、3A-补 91。桑裹槐以北区域内共有 10 个地质钻孔，分别为 2-3、2A-11、3-12、矿-3、矿-5、3A-补 1、3A-14、4-13、4B-补 27、4B-补 92。对 14 个钻孔查阅了老王庄煤矿提供的资料，14 个钻孔不存在封闭不良，封孔质量合格，详见表 2.2-1。当地小煤矿开采历史悠久，老窖多分布在桑裹槐断层以北，桑裹槐断层以南范围内废弃井筒为：王庄煤矿原有 3 个立井筒，主井、副井、风井的井口标高分别为+292.88、+289.78 和+287.50m，高于周围地表，目前三个井筒已全段充填，封堵效果良好。

表 2.2-1 评价范围内钻孔一览表

序号	孔号	钻孔性质	孔深 (m)	终孔层位	封孔质量	封闭情况
1	2A-12	地质	413.20	C ₂ b	合格	已封闭
2	2A-补2	地质	257.21	二,煤	合格	已封闭
3	3A-补46	地质	339.65	二,煤	合格	已封闭
4	3A-补91	地质	360.16	二,煤	合格	已封闭
5	2-3	地质	305.86	二,煤	合格	已封闭
6	2A-11	地质	390.96	O ₂ m	合格	已封闭
7	3-12	地质	247.47	二,煤	合格	已封闭
8	矿-3	地质	187.36	二,煤	合格	已封闭
9	矿-5	地质	151.8	二,煤	合格	已封闭
10	3A-补1	地质	213.83	二,煤	合格	已封闭
11	3A-14	地质	227.31	二,煤	合格	已封闭
12	4-13	地质	331.74	二,煤	合格	已封闭
13	4B-补27	地质	362.85	二,煤	合格	已封闭
14	4B-补92	地质	401.8	二,煤	合格	已封闭

4、水文地质勘查类型

(1) 矿床充水类型

结合本矿实际情况，并依据现行《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），水文地质勘查类型定为第三类第一亚类。即以底板岩溶溶蚀裂隙进水为主的矿床。

（2）水文地质勘查复杂程度

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），充水矿床勘查的复杂程度根据主要矿体与当地侵蚀基准面的关系、主要充水含水层的补给条件、地表水与主要充水含水层水力联系密切程度、主要充水含水层和构造破碎带的富水性、导水性、第四系覆盖情况、水文地质边界的复杂程度、老空水分布状况、疏干排水引起的地表塌陷和沉降情况进行划分（表 2.2-2）。

表 2.2-2 充水矿床勘查复杂程度分型表

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件 简单型矿床	第二型 水文地质条件 中等型性矿床	第三型 水文地质条件 复杂型矿床
矿体排水条件、 地表水体与矿 体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面 以上，地形有利于自然排水， 或主要矿体位于当地侵蚀基准 面以下，但附近无地表水体。	主要矿体位于当地侵蚀基 准面以下，但附近地表水 不构成矿床的主要充水因 素。	主要矿体位于当地侵 蚀基准面以下，充水含 水层与地表水体沟通。
主要充水含水 层的补给条件	差	一般	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	第四系覆盖面积小且薄	第四系覆盖层厚度大， 分布广
水文地质边界 条件	简单	较复杂	复杂
充水含水层富 水性	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1L \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$	中等，单位涌水量 $0.1L \cdot s^{-1} \cdot m^{-1} < q \leq$ $0.1L \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$	富水性强，单位涌水量 $q > 1.0L \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$
隔水性能	存在良好隔水层	无强导水构造	存在强导水构造沟通 充水含水层
老空水及分布 状况	无老空水分布	存在少量老空水，位置、 范围、积水量清楚	存在大量老空水，位 置、范围、积水量不清 楚
疏干排水是否 产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	疏干排水可能产生少量塌 陷	疏干排水可能产生大 量地表塌陷、沉降
注：按分类依据就高不就低的原则，确定充水矿床勘查的复杂程度类型。			

①矿区二₁煤层位于当地侵蚀基准面以下，附近无地表水体，地形有利于自然排水，故矿体排水条件、地表水体与矿体关系复杂程度为简单型；

②矿区二₁煤层的直接充水含水层，顶板为山西组砂岩裂隙承压水含水层，底板为太原组上段灰岩岩溶裂隙承压水含水层，补给条件一般；

③矿区被第四系覆盖，第四系厚度薄，其复杂程度为中等型；

④矿区西北部井口附近为二₁煤层露头，北部、东部为人为边界，南部基本上以牛

店断层为界。牛店断层落差较大，上升盘的太原组灰岩与下降盘的二叠系砂岩接触，区内还有一些小断层存在，这些构造均破坏了岩层的连续性，其水文地质边界条件较复杂；

⑤主要充水含水层由 L₇-L₈ 灰岩组成，为二₁煤层底板含水层，单位涌水量 0.0906 l/s·m，其充水含水层富水性弱。

⑥矿井无强导水构造，其隔水性能复杂程度为中等型；

⑦矿井存在采空区积水，位置、范围、积水量清楚，其老空水及分布状况复杂程度为中等型；

⑧矿井地下水位埋藏深度浅，岩性以松散岩类为主，疏干排水可能产生少量地表塌陷、沉陷，其复杂程度为中等型。

通过以上分析，按照就高不就低的原则，确定矿井水文地质类型为中等型。故矿井水文地质勘查类型为第三类第一亚类第二型。即以底板岩溶溶蚀裂隙进水为主，水文地质条件中等矿床。

5、矿井供水水源评价

（1）供水概况

矿井周边没有规模较大的工业企业，主要为村镇生活及农田灌溉用水。其中生活用水需水量较少，基本采用分散供水方式。农田灌溉具有季节性特点。取水方式主要为打机井采取太原组灰岩含水层水和奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层水，井深在 160～260m 之间。据调查，现有的供水井能够满足工农业生产和生活用水需要。

（2）供水水源方向

从经济角度出发，综合矿内含水层富水程度、埋深条件、水质、水量等因素，矿山供水可选用含水层为太原组灰岩含水层和奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层，井深 160～260m。

（3）水质评价

根据本次采取水样分析结合邻区水质资料，区内的太原组灰岩岩溶水和奥陶系灰岩岩溶水主要供水含水层的水的物理性质一般为无色、无味、透明，水中的溶解盐类对人体无不良影响，矿化度<0.5g/l，属淡水，PH 值 6.8～7.5，总硬度一般 0.26～0.54g/l（以 CaCO₃ 计），符合饮用水标准，水质良好，适合饮用。

矿区内机井于 1973 年 12 月 12 日完工，井径为 0.40m，井深 242m，水源为奥陶系灰岩水，揭露厚度约 107m，目前水位埋深 180m，水位标高 110m。月用水量为 3249～

4500m³, 平均每小时涌水量为 4.51~6.25m³/h。水样分析结果矿化度为 0.54g/l, 水质为 HCO₃-Ca-Mg 型, 该层位水量丰富, 水质较好, 可作为良好的生产、生活用水水源。

2.2.2 工程地质条件

1、工程地质岩组特征

王庄煤矿含煤地层属石炭系上统太原组、二叠系下统山西组和下石盒子组含煤地层, 划分为 4 个含煤组段, 总厚 270.05m, 含煤 11 层, 煤层总厚 11.88m, 含煤系数 4.40%。太原组含煤 7 层, 除一₁煤大部可采, 其它煤层偶见可采点; 山西组为主要含煤地层, 发育二₁、二₃煤层, 下部的二₁煤层为大部可采煤层, 二₃煤层不可采; 下石盒子组含 2 层, 为偶见可采煤点。可采煤层为二₁煤层和一₁煤层。

(1) 二₁煤层

二₁煤呈灰黑色, 受滑动构造的影响, 原始结构与构造受到破坏, 呈粉末状及鳞片状, 具擦痕及磨擦镜面, 结构松散, 易碎, 易污手。视密度平均为 1.45t/m³。

(2) 一₁煤层

一₁煤为黑色及灰黑色, 呈块状, 由镜煤、亮煤、暗煤和少量丝炭组成, 结构均一, 玻璃光泽, 具贝壳状断口, 表面常有零星的黄铁矿颗粒, 宏观煤岩类型以半亮型为主, 少量光亮型及半暗型。视密度平均 1.40t/m³。

2、工程地质条件现状

(1) 煤层顶板工程地质条件

二₁煤层老顶为大占砂岩, 多为细、中粒长石石英砂岩, 平均厚度 10.72m, 普氏硬度系数 8~10 级, 抗压强度 81.1~105.9 MPa; 伪顶多为泥岩、砂质泥岩, 岩性松散, 随采随落, 维护困难; 直接顶为深灰色砂质泥岩, 泥岩间或有细粒砂岩和中粒砂岩, 砂质泥岩岩石级别为 4~5 级, 普氏硬度系数 2~3 级, 抗压强度 20.2~25.2 MPa。

一₁煤层直接顶板为石灰岩 (L₁), 它常与其它两层灰岩 (L₂、L₃) 合并为一厚层, 通称为 L_{1~3} 灰岩, 厚度 12.91~28.22m。据附近矿井地质报告资料: 岩石级别为 6~8 级, 普氏硬度系数 7~16, 内摩擦角为 75°58'~86°25'; 垂直抗压强度 160.9 MPa, 平行抗压强度 123.5 MPa; 垂直抗拉强度 4.13~6.73MPa, 平行抗拉强度 3.6~5.4MPa。

(2) 煤层底板工程地质条件

二₁煤层伪底为一薄层炭质泥岩, 平均厚 1.34m, 直接底多为砂质泥岩, 平均厚度 7.44m, 普氏硬度系数 0.8, 抗压强度 8.1 MPa。

一₁煤层直接底板为灰白色的铝质泥岩，平均厚 8.14m。岩性致密，普氏硬度系数为 4，内摩擦角为 75°58′，垂直抗压强度 37.0MPa。铝质泥岩遇水膨胀，易产生底鼓现象。一₁煤层老底为中奥陶统马家沟组灰岩，是区域主要含水层之一。

（3）场地工程地质条件

矿区内被第四系红粘土、棕壤土覆盖，具有粘粒含量、液限、塑限高，塑性指数较大的特性，而且由于红粘土具有明显的胀缩性，在地表经常形成裂隙，破坏了土体的整体性，降低了土体强度和抗渗性，这些都对工程有不利影响。

3、工程地质问题

二₁煤层直接顶板一般是易于冒落的粉砂岩、砂质泥岩和泥岩，其厚度≥煤层厚度。因此，当煤层被采出以后，顶板易随支柱的撤离而垮落，且垮落后能填满采空区，故顶压较为缓和，顶板易于管理，为一级顶板。

老顶一般在直接顶垮落后 7~10 天，即可全部垮落。当老顶不能及时垮落时，可采用人工放炮法使顶板落实。

在生产过程中，矿上加强了顶板管理。在炮采中，采用放顶煤一次采全高的方法，单体液压支护；在综采放顶煤开采时，采用综采支架、综采液压支柱支护，有效地防止了大面积来压。

未来矿井开采的问题仍是顶板冒落、垮塌和底鼓，以及封闭不良钻孔导水问题。随采空区的增大，局部问题将更加突出。生产过程中，应加强井巷岩变形监测，对不良工程地质现象，做到早发现，先预防。切实按照矿井安全规程，采用液压支柱或留设煤柱防止冒落；对底板薄弱处进行加固等措施。

4、工程地质勘查类型及复杂程度

本区构造复杂程度中等，破碎带发育，煤层直接充水层富水性弱至中等，水文地质条件中等。煤层顶底板围岩为层状结构，强度较低，且均匀性差；底板岩溶作用中等，矿山工程地质问题为采矿过程大部地段煤层顶底板易产生冒落、垮塌等现象。

综上所述：根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），工程地质条件复杂程度为第四类复杂型，即层状碎屑岩类复杂型。

2.2.3 环境地质条件

1、矿区环境地质现状评价

根据现场调查结果，目前矿区范围内已形成 3 处已采空塌陷区，总面积 8.4007hm²，

均位于矿区西南部，其中 1 号已采空塌陷区面积 1.2537hm²，损毁地类主要为旱地、其他林地和农村宅基地，塌陷中心深度为 1.0m。2 号已采空塌陷区面积 1.3824hm²，损毁地类主要为旱地、乔木林地和其他草地，塌陷中心深度为 0.8m。3 号已采空塌陷区面积 5.7646hm²，损毁地类主要为旱地、采矿用地、果园和乔木林地，塌陷中心深度为 1.5m。已采空塌陷区内无明显地裂缝产生。

综上所述，现状条件下，矿区范围内已形成的 3 处采空塌陷区发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），地质环境类型为第三类，地质环境质量不良。

2、矿山开采对地质环境的影响

矿区产生的废水主要为矿井废水和生活废水。工业场地生产、生活污水及居住区废水主要污染物为 COD 和 SS。根据《环评报告》，据矿井各种污废水的水质监测结果可知，矿井污水中的主要污染物为 SS 和 COD，其外排各种废水中 SS 和 COD 的加权平均浓度分别为 16.1mg/L 和 44.9mg/L。污染浓度较低，矿井废水采用斜管沉淀池进行处理，经处理后的矿井排水一部分用于地面绿化防尘用水，一部分经深度处理后用于工业场地生产用水和井下消尘洒水。现状条件下对水土环境的污染程度为较轻。

矿井生产过程中将产生一定数量的煤矸石，由砖厂拉走用于制砖，进行综合利用。矸石在临时矸石场进行堆放时，矸石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中有可能将矸石中的污染物质淋溶出来，通过地表下渗或直接经由包气带渗入含水层中。地下水受污染的范围和程度取决于矸石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及矸石场地的水文地质条件等。类比矿山同一煤层矸石淋溶水检测结果，矸石淋溶水污染因子的浸出浓度均不超过（GB5085-1996）最高允许浓度的限值要求，矸石淋溶水对地下水水质的影响很小。矸石不属于有毒固体废弃物，可作一般固体废弃物处理。

煤层开采后，对本区的地形地貌景观会带来一定程度的影响，其影响范围内地表不同部位、不同深度的地面倾斜变形均会很大；地表塌陷、地裂缝对农林植被会产生破坏；采空形成的地表塌陷，会造成地面标高较大的变化，地层产状会沿地裂缝及采空塌陷发生局部连续、大面积断续分布的变化，从而改变评估区微地貌形态，同时评估区开采引发的采空塌陷、地裂缝等地质灾害将造成地质体断裂、变形。预测随着二₁煤层的开采，在煤层采动影响范围内，采空塌陷最大值将达 4.96m，对原生地形地貌影

响和破坏程度严重。

已采空塌陷区、原工业场地和历史遗留矸石场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重，工业场地、储煤场、临时矸石场和新风井工业场地对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重，在评估区内其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

3、地质环境的质量

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区地质环境评价原则，本区环境地质类型为第三类，即矿区地质环境质量不良。

2.2.4 开采技术条件小结

1、煤层瓦斯

矿井所属的新密煤田在嵩山背斜与凤后岭背斜之间，为新密复式向斜构造。区域地质构造展布呈近东西向，以高角度正断层为主，次为褶皱。井田构造形态总体为走向近东西向的构造，井田的桑裹槐断层和牛店断层均属于相对开放型断层。大中型断层附近的羽毛状断层和采区落差小于 10m 的正断层为派生构造。断层不仅破坏了煤层的连续性，而且造成断层两盘裂隙发育，为瓦斯的逸散提供了通道，由于王庄煤矿井田断层全部为正断层，加速了煤层瓦斯的释放。根据瓦斯地质资料及实际采掘活动可知瓦斯含量大致分布情况，王庄煤矿矿井采空区、浅部、薄煤带等区域瓦斯含相量对较小，矿井南部深部原煤区域瓦斯含量相对较大。根据矿方提供资料显示，各回风巷瓦斯浓度在 0.01~0.06%之间。由于目前井田所在区域大部分为复采区域，煤层瓦斯已经得到充分释放，在采掘生产期间实际瓦斯涌出量较小。

依据《河南省工业和信息化厅关于对郑煤集团公司所属煤矿 2010 年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的批复》，2010 年度王庄煤矿二₁煤层矿井瓦斯等级结果为：矿井绝对瓦斯涌出量 0.73m³/min，相对瓦斯涌出量 5.26m³/t，批复为高瓦斯矿井。

表 2.2-3 历年瓦斯等级鉴定情况

项目 年度	矿井绝对瓦斯 涌出量m ³ /min	矿井相对瓦斯 涌出量m ³ /t	鉴定瓦斯 等级	批复瓦斯 等级	批复文件
2010	0.73	5.26	高瓦斯	高瓦斯	豫工信煤 [2011]180号
2020	1.20	3.47	高瓦斯	高瓦斯	\
2022	2.12	\	高瓦斯	高瓦斯	\
2023	1.29	4.13	高瓦斯	高瓦斯	\
2024	1.44	3.65	高瓦斯	高瓦斯	\

备注：2020 年、2022 年、2023 年和 2024 年度均为矿井瓦斯涌出量测定。

2024 年度，根据河南理工大学煤矿安全工程技术研究中心编制的《河南省新密市

高瓦斯矿井涌出量测定报告》，矿井二₁煤层最大绝对瓦斯涌出量为 1.44m³/min，最大相对瓦斯涌出量为 3.65m³/t，矿井瓦斯等级为高瓦斯矿井。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿历年瓦斯等级鉴定结果均为高瓦斯矿井，鉴定结果见表 2.2-3。

2、煤尘

依据河南省工业和信息化厅“豫工信煤【2013】79 号”文件确定：二₁煤尘爆炸指数 11.63%，有煤尘爆炸危险性。2022 年 9 月 7 日河南煤安检测检验有限公司，进行取样检验，检验结果，有煤尘爆炸危险性。

3、煤的自燃

2008 年 7 月矿山委托国家安全生产洛阳矿山机械检测检验中心对二₁煤进行了煤的自燃倾向性检测，煤样吸氧量 1.00 Cm³/g，鉴定结论：自燃倾向等级为Ⅲ级，属不易自燃，检测结果见表 2.2-4。河南省工业和信息化厅“豫工信煤【2013】79 号”文件确定王庄煤矿自燃发火等级为Ⅲ级。

表 2.2-4 煤的自燃倾向分类鉴定报告表

地点	工业分析(%)					自燃倾向试验	自燃倾向分类
	M _{ad}	A _{ad}	V _{ad}	S _{t,d}	V _{daf}	煤吸氧量(cm ³ /g.干煤)	
西翼井	0.91	18.96	9.84	0.26	12.28	1.00	Ⅲ 不易自燃

2022 年 9 月河南煤安检测检验有限公司，进行实地检验，检验结果，王庄煤矿二₁煤层煤样实际发火期为 94.2～157 天。

4、地温

王庄井田内为恒温带，温度采用多年的平均地面温度(16.6℃)，依据矿井地质报告提供资料，该区地温梯度为 0.7℃～1.5℃/100m，平均为 1℃/100m，为地温正常区。目前也未发现高温区。

2.3 矿产资源储量情况

2.3.1 备案的资源储量核实报告

根据《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》矿产资源储量评审意见书以及矿产资源储量评审备案的函。截至 2024 年 12 月 31 日，采矿许可证标高范围内（+250m～-80m）二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 757.6 万吨，控制资源量 116.7 万吨，推断资源量 291.9 万吨；累计动用量 1319.5 万吨。

采矿许可证标高范围之下(-80m~-180m)二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 64.2 万吨，推断资源量 148.7 万吨；累计动用量 16.3 万吨。

采矿许可证标高范围内外(+250m~-180m)二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 821.8 万吨，控制资源量 116.7 万吨，推断资源量 440.6 万吨；累计动用量 1335.8 万吨。详见表 2.3-1。

表 2.3-1 评审通过的资源量一览表 单位：万吨

范围	煤层	累计 动用量	保有量				累计 查明量
			探明 资源量	控制 资源量	推断 资源量	小计	
标高内 (+250m~-80m)	二 ₁ 煤层	1273.8	602.6	112.6	251.0	966.2	2240.0
	一 ₁ 煤层	45.7	155.0	4.1	40.9	200.0	245.7
	小计	1319.5	757.6	116.7	291.9	1166.2	2485.7
标高之下 (-80m~-180m)	二 ₁ 煤层	16.3			78.5	78.5	94.8
	一 ₁ 煤层		64.2		70.2	134.4	134.4
	小计	16.3	64.2		148.7	212.9	229.2
标高内、外合计 (+250m~-180m)	二 ₁ 煤层	1290.1	602.6	112.6	329.5	1044.7	2334.8
	一 ₁ 煤层	45.7	219.2	4.1	111.1	334.4	380.1
	合计	1335.8	821.8	116.7	440.6	1379.1	2714.9

1、主要工业指标

根据现行《矿产地质勘查规范 煤》(DZ/T 0215-2020)，煤炭资源储量估算的主要工业指标为：

(1)最低可采厚度：本区二₁、一₁煤均为贫煤，属非炼焦用煤；二₁煤层倾角 11~19°、一₁煤层倾角 9~23°，煤层倾角均小于 25°，确定二₁、一₁煤最低可采厚度均为 0.80m。

(2)灰分：煤层最高灰份(Ad)为 40%。

(3)硫份：煤层最高硫份(St.d)为 3%。

(4)发热量：煤层最低发热量 Q_{net, d} 为 17.0MJ/kg。

本次《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》编制采用的工业指标与 2013 年 9 月提交的《河南省新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告》采用的工业指标完全一致。

2、估算方法

本次资源储量估算采用地质块段法，分块段在二₁、一₁煤层底板等高线图上进行资源储量估算，采用估算公式为：

$$Q=S\times M\times D\times \text{Sec}\alpha$$

式中：Q—块段资源储量 (单位：10⁴ t)

S—块段平面面积 (单位：10⁴m²)

M—块段纯煤平均真厚 (单位：m)

D—煤层视密度 (单位：t/m³)

α —煤层底板倾角 (单位：°)

2.3.2 对《资源储量核实报告》的评述

本次方案设计依据的地质基础资料为《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》，现对储量核实报告做出综合评述如下：

1、在收集研究区域、矿区以往地质资料的基础上，通过井巷和钻探工程揭露，查明了区内地层、构造的基本特征、矿体的空间分布情况；基本查明了矿体规模、形态、产状及厚度变化，对矿体的地质条件开展了综合研究工作。

2、本次核实工作较全面、系统地分析、研究矿区地层发育的情况、构造特征、煤层和煤质特征、水文地质和其它开采技术条件。按新的地层划分系统重新划分二叠系太原组、山西组、下石盒子组和上石盒子组等含煤地层，使之更趋合理。采用综合对比方法对含煤层段和主要煤层进行了对比，主要可采煤层对比可靠。通过对已取得的地质资料，分析了井田的构造地质特征，分析评价了主要构造的控制程度，初步分析评价了矿区主要可采煤层的煤质特征和开采地质条件。

3、从现有矿井开采资料分析，该区以往工作中各勘查工程的布置、勘查方法、手段的选择及勘查类型、勘查工程间距的确定是基本合理的。

4、基本查明了矿体煤层特征、物理性质、化学性质和工艺性能，查明了矿区其它有益矿产情况。

5、资源量估算方法选择正确，资源量估算参数确定基本适宜，资源量估算结果基本可靠。

6、按现行《矿产地质勘查规范 煤》(DZ/T 0215-2020)和国家资源储量分类标准对本矿的煤炭资源储量进行核实，截至 2024 年 12 月 31 日，采矿许可证标高范围内外二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 821.8 万吨，控制资源量 116.7 万吨，推断资源量 440.6 万吨。全区累计查明量 2714.9 万吨，保有量 1379.1 万吨，动用量 1335.8 万吨。

报告已经评审，备案，矿山开采技术条件基本满足要求，可作为编制《矿产资源

开采与生态修复方案》的依据，为矿山资源开发设计提供了可靠的地质参考。

存在问题：

1、矿区断裂构造发育、导水性良好，可采煤层底板间接充水含水层（L₁₋₅ 灰岩及奥陶系灰岩）富水性好，底板突水问题突出、危险性大，煤矿床开采存在煤层顶、底板突水、断裂构造带突水、老窑突水及封闭不良钻孔突水的潜在威胁，应该加强矿井水文地质工作，搞好突水的预防，尤其是底板，其突水量大、稳定慢，持续时间长，对矿井安全构成的威胁最大。

2、一₁煤下距奥陶系灰岩平均厚度仅 8.79m，最薄处仅 1.50m，根据回风上山与总回风巷交叉口钻场内施工的奥灰长观孔，O₂m 水位最高标高为+117.8m，底板薄弱地区及断层破碎带附近煤层可能与灰岩水发生对接的地区，产生井巷突水的可能性最大，况且在以往开采一₁煤层时发生过突水事故，故开采一₁煤时应慎重考虑。

3、做好矿山排水量动态变化的系统监测分析，为准确预测剩余资源开采的矿井涌水量、搞好矿井水的防治提供可靠依据。

4、根据 2024 年度河南理工大学煤矿安全工程技术研究中心编制的《河南省新密市高瓦斯矿井涌出量测定报告》，矿井为高瓦斯矿井。在构造发育的地段由于地质条件的变化，矿压有所改变，煤层瓦斯进一步被释放，在井下生产过程中应随时加强瓦斯浓度监测和通风，防止煤与瓦斯突出。

5、本矿二₁煤层有煤尘爆炸危险性，属不易自燃，因煤尘爆炸和自燃发火事故的发生是由外界条件决定的，故采矿中应防尘和灭火工作，确保安全生产。

6、矿区内滑动构造较发育，一些地段滑动构造破碎面构成可采煤层的顶板或伪顶，稳定性差，开采过程中要注意分析研究、加强滑动构造下煤层顶板的管理。

3 矿区范围

3.1 符合矿产资源规划情况

王庄煤矿位于郑州矿区规划范围内，2013 年 9 月 14 日，国家发展和改革委员会以发改能源〔2013〕1777 号文批复了《河南省郑州矿区总体规划》；河南省郑州矿区总体规划中①生产矿井 327 对（国有重点煤矿 6 对，地方国有煤矿 20 对，其他小型煤矿 301 对）；②在建矿井 9 对。王庄煤矿位于郑州矿区新密煤田，属于规划中的小型煤矿，规模 21 万吨/年，符合河南省郑州矿区总体规划。

根据《河南省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（2022 年 11 月）及《郑州市人民政府关于印发郑州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）的通知》（郑政〔2023〕14 号，2023 年 6 月），王庄煤矿位于郑州市规划的重点开采区——“登封大冶—新密超化重点开采区”内，该区位于登封市告成镇和新密市牛店镇、超化镇、来集镇、白寨镇一带。区内现有采矿权 81 个，其中煤炭 62 个、铝土矿 13 个、耐火粘土 6 个。截至 2020 年底，区内煤炭保有资源量 11.78 亿吨，铝土矿保有资源量 0.14 亿吨，耐火粘土保有资源量 0.25 亿吨。

综合上述内容，郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿符合河南省及郑州市矿产资源规划。

3.2 可供开采矿产资源的范围

根据《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》矿产资源储量评审意见书以及矿产资源储量评审备案的函（豫自然资储备字〔2025〕31 号）。本次二₁煤层、一₁煤层资源储量估算范围拐点坐标见表 3.2-1、表 3.2-2。

表 3.2-1 二₁煤层资源储量估算范围拐点坐标一览表

拐点序号	2000 国家大地坐标系		拐点序号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	3820852.30	38429753.94	28	3821019.06	38431637.47
2	3820964.29	38429753.94	29	3821049.43	38431784.61
3	3821042.29	38429543.92	30	3821227.04	38431812.52
4	3821118.81	38429543.92	31	3821359.36	38431751.38
5	3821139.86	38429591.57	32	3821484.98	38431823.99
6	3821199.07	38429543.92	33	3821556.66	38431880.80
7	3821442.29	38429543.92	34	3821512.29	38432053.95

8	3821452.29	38429893.92	35	3821112.29	38431847.96
9	3821672.29	38429873.92	36	3820887.29	38431817.96
10	3821825.99	38429873.92	37	3820867.29	38432023.96
11	3821934.60	38430336.52	38	3820874.69	38432089.80
12	3821752.29	38430368.93	39	3820862.29	38432248.30
13	3821552.28	38430368.93	40	3820896.23	38432281.61
14	3821552.28	38430317.93	41	3820949.30	38432753.97
15	3821352.28	38430317.93	42	3820932.31	38433253.96
16	3821352.29	38430853.95	43	3820837.31	38433253.96
17	3821752.29	38430853.94	44	3820837.31	38433610.96
18	3821747.69	38430961.83	45	3821033.31	38433853.96
19	3821709.57	38431095.41	46	3821117.31	38433853.96
20	3821602.49	38431123.11	47	3821247.31	38433853.96
21	3821473.18	38431236.36	48	3821189.31	38434053.96
22	3821481.54	38431458.58	49	3821152.32	38434553.95
23	3821262.89	38431425.98	50	3820565.31	38434553.96
24	3821192.76	38431297.40	51	3820577.31	38433053.97
25	3821118.93	38431211.43	52	3820627.29	38431553.97
26	3821118.28	38431354.64	53	3820782.28	38430053.94
27	3821198.66	38431519.47			

表 3.2-2 一、煤层资源储量估算范围拐点坐标一览表

拐点序号	2000国家大地坐标系		拐点序号	2000国家大地坐标系	
	X坐标	Y坐标		X坐标	Y坐标
区块1			25	3820901.27	38432326.39
1	3820915.07	38429754.25	26	3820786.52	38432119.36
2	3820964.29	38429753.94	27	3820611.54	38432027.13
3	3821042.29	38429543.92	28	3820627.28	38431553.77
4	3821442.29	38429543.92	29	3820724.78	38430610.52
5	3821452.44	38429894.13	30	3820880.43	38430550.94
6	3821672.29	38429873.92	31	3821045.38	38430361.32
7	3821827.19	38429875.16	32	3820976.42	38430127.52
8	3821873.48	38430046.28	33	3821039.13	38429935.77
9	3821950.82	38430170.28	34	3820915.07	38429754.25
10	3821977.29	38430328.93	区块2		
11	3821752.29	38430368.93	35	3820575.30	38433321.53
12	3821552.28	38430368.93	36	3820656.64	38433300.49
13	3821552.28	38430317.93	37	3820938.22	38433080.02
14	3821352.28	38430317.93	38	3820932.31	38433253.96
15	3821352.29	38430853.95	39	3820837.31	38433253.96
16	3821752.29	38430853.94	40	3820837.31	38433610.96
17	3821748.29	38431053.95	41	3821033.31	38433853.96
18	3821717.29	38431253.96	42	3821113.44	38433853.96
19	3821631.64	38431447.50	43	3821089.57	38434210.69

20	3821648.71	38431517.49	44	3821157.14	38434470.35
21	3821512.29	38432053.95	45	3821152.32	38434553.95
22	3821112.29	38431847.96	46	3820567.07	38434552.08
23	3820887.29	38431817.96	47	3820575.30	38433321.53
24	3820867.29	38432023.96			

二₁煤层标高为+250~-150m，资源储量估算平面积 2.4155km²，埋藏深度为 39~440m；一₁煤层标高为+150m~-180m，资源储量估算平面积 2.4580km²，埋藏深度为 144m~465m。

3.3 井巷工程设施分布范围

矿井现采用开拓系统为斜立井混合开拓方式，共布置两个井筒，即混合斜井和回风立井，落底标高-80m。现有的和设计的井巷工程均位于批准的矿区平面范围内，并留设了矿区边界保安煤柱；开采标高未超出采矿证批准标高（+250~-80m），无超层越界现象。

3.4 与相关禁限区的重叠情况

通过“河南省三线一单综合信息应用平台”查询矿产资源勘查开采禁限区的重叠情况，根据《河南省“三线一单”建设项目准入研判分析报告》提供的查询结果：

1、项目位置关系

距离该项目最近的生态保护红线是河南省郑州市登封市生态保护红线-生态功能重要，距离约 5.006km；

距离该项目最近的水源地是新密市李湾水库，距离约 1.416km；

该项目周边 10km 无森林公园；

距离该项目最近的风景区是环翠峪风景名胜区，距离约 9.562km；

该项目周边 10km 无湿地公园；

该项目周边 10km 无自然保护区。

2、项目涉及的各类管控分区

根据生态环境管控分区压占分析，建设项目涉及环境管控单元 1 个，生态空间分区 1 个，水环境管控分区 1 个，大气管控分区 1 个，自然资源管控分区 1 个，岸线管控分区 0 个，水源地 0 个，湿地公园 0 个，风景名胜区 0 个，森林公园 0 个，自然保护区 0 个。

表 3.4-1 生态环境管控单元及相应采取的措施

管控单元名称	管控分类	管控要求（仅涉及本项目）	本方案采取的措施
一、河南省环境管控单元			
新密市水重点、岩溶水严重超采区	重点	加强水资源开发利用效率，循环经济专业园内企业应加大污水回用力度，建设再生水回用配套设施，提高再生水利用率。加快区域配套自来水厂建设，逐步取缔企业自备地下水井。	矿井排水用于矿区绿化用水和井下消防用水。
二、河南省水环境管控分区			
双洎河郑州马鞍垌控制单元	重点	1、推进城中村、老旧城区和城乡结合部污水处理配套管网建设和雨污分流系统改造，实现污水全收集、全处理。2、加快城市建成区排水管网清污分流、污水处理厂提质增效，新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准及相应流域污染物排放标准。	矿井废水采用斜管沉淀池进行处理，经处理后的矿井废水一部分用于地面绿化防尘用水，一部分经深度处理后用于工业场地生产用水和井下消尘洒水。
三、河南省大气环境管控分区			
新密市	一般	实施清洁柴油车（机）行动，基本淘汰国三及以下排放标准汽车，基本消除未登记或冒黑烟工程机械。	要求地面车辆及工程车辆尾气达标，满足绿色矿山建设要求。
四、河南省自然资源管控分区			
河南省郑州市新密市地下水开采重点管控区 13	重点	大幅度提高矿井排水利用率，要通过集中处理，因地制宜，用于解决当地的生活、生产和生态用水问题。	井下排水净化处理后，部分用于矿井地面生产用水、井下消防洒水、绿化用水等，多余部分排至发电厂利用。

3、小结

王庄煤矿矿区范围东部为打虎亭汉墓，为全国重点文物保护单位，已留设保护煤柱，地下开采对打虎亭汉墓无影响。其他区域不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区。

王庄煤矿矿区范围分布有永久基本农田，但均位于采空塌陷影响范围内，采取复垦措施后能够保证基本农田面积不减少、质量不降低。各工业场地和历史遗留矸石场均未压占损毁永久基本农田。

王庄煤矿矿区范围不在生态保护红线、城镇开发边界线内，矿区范围东部为打虎亭汉墓，为全国重点文物保护单位；其他区域无风景名胜区、自然保护区，无军事设施，无历史文物和名胜古迹等。

针对各生态环境管控单元的管控要求，采取了综合利用、净化、减少“三废”排放等措施，符合管控要求。

3.5 申请采矿权矿区范围

根据《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》矿产资源储量评审意见书以及矿产资源储量评审备案的函（豫自然资储备字〔2025〕31 号），一₁煤层赋存标高+150m~-180m，二₁煤层赋存标高+250m~-150m，因此申请开采深度标高为+250m~-180m，采矿工程标高至地表。平面范围保持现采矿许可证不变。

目前该矿已列入郑州市 30 万吨/年以下煤矿分类处置提升改造名单，根据《中共河南省委办公厅 河南省人民政府办公厅 关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》（厅文[2024]42 号），申请生产规模 30 万吨/年。

表 3.5-1 矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
拐点序号	X 坐标	Y 坐标	拐点序号	X 坐标	Y 坐标
1	3820852.30	38429753.94	18	3821112.29	38431847.96
2	3820964.29	38429753.94	19	3820887.29	38431817.96
3	3821042.29	38429543.92	20	3820867.29	38432023.96
4	3821442.29	38429543.92	21	3820949.30	38432753.97
5	3821452.29	38429893.92	22	3820932.31	38433253.96
6	3821672.29	38429873.92	23	3820837.31	38433253.96
7	3821897.29	38429873.92	24	3820837.31	38433610.96
8	3821977.29	38430328.93	25	3821033.31	38433853.96
9	3821752.29	38430368.93	26	3821117.31	38433853.96
10	3821552.28	38430368.93	27	3821247.31	38433853.96
11	3821552.28	38430317.93	28	3821189.31	38434053.96
12	3821352.28	38430317.93	29	3821152.32	38434553.95
13	3821352.29	38430853.95	30	3820565.31	38434553.96
14	3821752.29	38430853.94	31	3820577.31	38433053.97
15	3821748.29	38431053.95	32	3820627.29	38431553.97
16	3821717.29	38431253.96	33	3820782.28	38430053.94
17	3821512.29	38432053.95			
矿区面积 3.1611km ²					
开采深度：由+250m 至-180m 标高					

图 3.5-1 二₁煤层拟申请矿区范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围叠合图

图 3.5-2 一₁煤层拟申请矿区范围、资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围叠合图

4 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

4.1.1 主矿种

根据河南省自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：C1000002011061120115090），本矿山开采矿种为煤；同时依据《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》评审意见书和矿产资源储量评审备案的函（豫自然资储备字〔2025〕31 号），本矿山提交并备案的矿种为二₁煤和一₁煤，一₁煤层为硫分超标的高硫煤，根据中华人民共和国国土资源部“关于矿产资源储量评审中高硫煤处理意见的函”，2003 年 3 月 1 日后取得采矿许可证的煤矿，列入开发利用方案设计利用的高硫煤应列入资源总量。因此，本矿山开采矿种为二₁煤和一₁煤。

4.1.2 共伴生矿

1、铝土矿

在石炭系地层底部分布有厚层铝土，常有山西式铁矿并存，在王庄矿西部附近出露于地表。据钻探资料铝土矿呈厚层状，厚 1.5~22.5m、平均 7.5m，层位稳定，普遍分布。据以往在露头附近的开采来看该铝土矿层未达到工业要求。故使用价值难做结论。

2、山西式铁矿

山西式铁矿呈不连续之透镜体与扁豆状存在，厚度极不稳定，多分布于露头浅部，未达到工业要求。

3、微量元素

部分钻孔对煤芯样中的微量元素铀、钒进行了测试。其结果如下表 4.1-1：

表 4.1-1 微量元素分析结果统计表

项目 名称	铀 U (10 ⁻⁶)	钒 V (10 ⁻⁶)
二 ₁ 煤	0-10	20-70
平均	5	50
一 ₁ 煤	0-20	10-300
平均	10	18

煤层中铀、钒微量元素依据相关标准均未达到可利用价值。

4、煤层气

由煤层生成的以甲烷为主的瓦斯，虽对矿井安全生产造成巨大危害，但也是一种洁净的能源。二₁煤类主要为贫煤，依照《煤层气储量估算规范》（DZ/T0216-2020）中规定的煤层含气量下限标准为含气量不小于 $8\text{m}^3/\text{t}$ 。

根据区内实测相对煤层气含量最大值为 $5.26\text{m}^3/\text{t}$ ，煤层气含量小于临界值 $8\text{m}^3/\text{t}$ ，未达到煤层含气量下限标准。

4.2 开采方式

4.2.1 矿床开采方式

本区煤层埋藏较深，本矿井及邻近矿井均采用地下开采，且经过多年的实际生产，证明了该开采方式经济合理。因此，本次方案仍选择地下开采的开采方式。

4.2.2 井田开拓

1、井田开拓方案

根据河南省工业和信息化厅《关于河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿工广煤柱回收初步设计（修改）的批复》（豫工信煤行〔2020〕387号），矿井采用立斜井混合开拓，在井田范围内新建混合斜井和回风立井，对工广煤柱进行回收，其中混合斜井担负矿井煤炭、材料、矸石及人员提升任务，兼做进风井及安全出口；回风立井担负矿井回风任务，兼做安全出口。

3、井筒及其功能

（1）混合斜井：半圆拱断面，净宽 4.6m ，净断面 14.7m^2 ，装备带式输送机、轨道及架空乘人装置，担负矿井煤炭、材料、矸石、设备及人员运输任务，兼做进风井及安全出口。

（2）回风井：圆形断面，净直径 3.6m ，净断面 10.2m^2 ，装备梯子间，担负矿井回风任务，兼做安全出口。

混合斜井表土段采用素混凝土砌碛支护，支护厚度 400mm ，基岩段采用锚网喷支护，支护厚度 120mm ，煤层、采空区、构造带、岩层破碎或岩性较差地段采用 36U 型钢支护；回风立井采用素混凝土浇筑，其中表土段支护厚度 400mm ，基岩段支护厚度 300mm 。各井筒特征见井筒特征表 4.2-1。

表 4.2-1 井筒特征表

序号	名 称		单位	混合斜井	风 井	备 注
1	井口 座标	X	m			
		Y	m			
2	井口标高		m			
3	井底标高		m			
4	井筒深度		m			
5	角度		度			
6	提升方位		度			
7	井筒直径/宽度		m			
8	净断面		m ²			
9	掘进断面		m ²			
10	井壁厚度		mm			
11	井筒装备					

4、水平划分

结合井田煤层赋存条件，本次方案矿井共布置一个水平，即-80m 水平。

5、大巷布置

根据推荐方案，直接利用混合斜井与回风上山即可对工广煤柱进行回收，无需布置大巷。

6、采区划分

全矿井开采两层煤，本次方案暂不开采一₁煤层，只开采二₁煤层。

矿井技术改造前，井下共布置两个采区，其中原有工业广场东部为 11 采区，西部为 12 采区。根据矿井开拓布置，本次方案将井下剩余可采资源全部划分为 1 个采区，即 11 采区。

7、井底车场及硐室

本次方案井底车场为混合斜井底车场，为平车场，车场内布置有变电所、水泵房、水仓及管子道。

8、通风方式与通风方法

矿井通风方式为中央并列式通风，通风方法为机械抽出式。

矿井共布置两个井筒，其中混合斜井进风，回风立井回风。

9、坑内运输

（1）井下主要运输设备

矿井设计生产能力 30 万吨/年，采用带式输送机运输井下煤炭。

井下采煤工作面煤炭流向为：工作面来煤由胶带顺槽带式输送机转运，再由混合斜井带式输送机提升至地面。

混合斜井斜长 1141m，倾角 $0\sim 24.5^{\circ}$ ，装备 2 台带宽 800mm 的带式输送机，担负全矿井的提煤任务。其中混合斜井上段带式输送机采用双滚筒双电机驱动形式，主要技术参数为：Q=200t/h，B=800mm，V=2.5m/s，L=551m， $a=24.5^{\circ}$ 。H=251.11m，电机：N=2×132kW，2 台，防爆型；减速器：2 台；液粘软启动装置：2 台；胶带：PVG1250S 型整芯阻燃胶带；液压拉紧装置：一套。混合斜井下段带式输送机采用双滚筒双电机驱动形式，主要技术参数为：Q=200t/h，B=800mm，V=2.5m/s，L=590(0° 段长 21m，16° 段长 250m，15° 段长 319m)。H=157.16m，电机：N=2×110kW，2 台，防爆型；减速器：2 台；液粘软启动装置：2 台；胶带：PVG1250S 型整芯阻燃胶带；液压拉紧装置：一套。

胶带顺槽巷道长度 500m，平均倾角 3° ，铺设一条胶带顺槽带式输送机将 11051 工作面煤炭转载至混合斜井带式输送机上。胶带顺槽带式输送机主要技术参数：B=800mm，Q=200t/h，V=2.0m/s，L=500m， $a=0\sim 5^{\circ}$ ，平均 3° 。整芯阻燃胶带，PVG680S 型胶带，带强 680N/mm。

(2) 井下辅助运输设备

矿井辅助运输采用轨道运输，井下主要巷道轨道采用 30kg/m 轨道，其它线路采用 22kg/m 轨道。混合斜井采用绞车提升，井底车场、中部车场、工作面轨道顺槽及掘进工作面辅助运输均采用调度绞车运输。人员运输采用架空乘人装置运输。

10、地面运输

王庄煤矿位于郑州矿区新密井田西部，其附近的公路发达。

混合斜井工业场地利用原王庄矿工业场地，现有进场道路向北、向西与 082 乡道相连通，向南与乡道 018 相连通。向西通过 082 乡道折而向南经 018 乡道可至牛店镇，亦可与省道 S316 相连通，交通较为便利。

王庄矿目前生产的煤炭产品与矸石均通过汽车运输，本次设计维持现有汽车运输方式不变。

11、场址选择

(1) 混合斜井工业场地

本次设计利用原王庄矿工业场地作为混合斜井工业场地。原王庄矿已经废弃多年，但工业场地内建构筑较为密集，办公生活设施完善，辅助库房较多，多数建筑可以利用，便于项目实施，减少前期投资。

原王庄矿工业场地，占地面积为 9.5345hm²，共分为三个功能区，办公生活区位于

工广北部西侧，辅助生产区位于工广北部东侧，生产区位于工广南部东侧，35kV 变电站位于工广南部西侧，经过现场勘查，大部分生活福利设施及辅助库房经过改造后可以重新利用，本次设计新增建构筑物主要为：混合斜井井口房、绞车房、筛分楼、封闭储煤棚、空压机房等建构筑物。

本次设计将混合斜井布置于厂区南侧，提升方位角为 353° ，将绞车房布置于井口房北侧，将封闭储煤棚布置于混合斜井东南方向，混合斜井提升的煤炭产品通过皮带走廊经筛分楼后直接进入封闭储煤场储存，新增消防水池泵房及空压机房布置于混合斜井西南侧。

办公生活设施主要利用现有建筑，其中调度楼位于绞车房西侧，办公楼位于绞车房西北侧，职工宿舍位于办公楼北侧，职工食堂位于宿舍西侧。灯房浴室联合建筑位于绞车房北侧，距离井口较近，便于职工上下井。

机修车间、器材库、器材棚、坑木场等均利用现有，均位于原王庄矿原辅助设施区域内，处于混合斜井东北侧，标高基本与井口一致，便于窄轨系统连接。

（2）新风井工业场地

新风井工业场地在混合斜井工业场地南部约 500m 处，所选场地不是基本农田，其南面通过进场道路向西直接与村村通道路相连接。场地内主要有风道、通风机、配电值班室、瓦斯抽采泵站、矿井水处理站等建构筑物。回风井所处地势自然地形标高在 +275m~277.5m 之间，西高东低，南侧道路标高为 +277.5m，厂区地势相对周边较低，本次设计将回风井井口标高定位 +278.0m，较周边地势都高，厂区内最低点控制标高为 +277.0m，相对与自然地形抬高两米。工业广场南部有李湾水库的泄洪道，标高 276.8m，对工业场地无影响。

12、主要设备

（1）提升设备

矿井采用混合斜井、回风立井两个井筒开拓。混合斜井斜长 1141m，倾角 $0\sim 24.5^{\circ}$ ，其中上段斜长 551m，倾角 24.5° ，中段斜长 319m，倾角 15° ，下段斜长 250m，倾角 16° ，底部平巷长 21m，倾角 0° 。混合斜井井筒安装带式输送机，担负矿井的煤炭提升运输任务；装备绞车及轨道，担负矿井辅助运输任务；安装一部架空乘人装置，担负矿井井下人员的运送任务。

1) 主斜井提升设备

根据矿井井下采煤工艺和煤流情况，并结合煤矿生产实际和矿方意见，将混合斜

井带式输送运输能力确定为 200t/h。

混合斜井采用两条带式输送机搭接形式，其中混合斜井上段带式输送机采用双滚筒双电机驱动形式，主要技术参数为：Q=200t/h，B=800mm，V=2.5m/s，L=551m， $\alpha=24.5^\circ$ 。H=251.11m，电机：N=2×132kW，2 台，防爆型；减速器 2 台；液粘软启动装置：2 台；胶带：PVG1250S 型棉织物整芯阻燃胶带；液压拉紧装置：一套。

混合斜井下段带式输送机采用双滚筒双电机驱动形式，主要技术参数为：Q=200t/h，B=800mm，V=2.5m/s，L=590(0° 段长 21m，16° 段长 250m，15° 段长 319m)。H=157.16m，电机：N=2×110kW，2 台，防爆型；减速器 2 台；液粘软启动装置 2 台；胶带：PVG1250S 型棉织物整芯阻燃胶带；液压拉紧装置：一套。

带式输送机配备防打滑保护装置、温度保护装置、堆料保护装置、防跑偏保护装置、双向拉绳开关、断带保护装置等。混合斜井带式输送机与轨道及人员运输系统之间应设置隔离防护网。

2) 混合斜井辅助提升设备选型

混合斜井井筒基础参数：斜长 1141m，倾角 15° - 24.5°

提升容器：1t 固定式矿车，矿车自重 610kg，载矸 1800kg，载料 1000kg。

最大班提升量：提升矸石 6 车，下放材料 11 车，运送设备 5 次

最大件重量：9t（最大不可拆卸件重量 8t+矿用平板车重量 1t）。

提升方式：单钩串车提升，提矸、下料一次串 3 辆矿车。

工作制度：四六制。

混合斜井提升设备电控采用交流变频调速控制系统，提升信号采用多功能斜井提升信号系统。混合斜井提升机房设置起重机，起重量 10t，跨度 10.5m，以便提升设备的安装检修使用。

3) 混合斜井架空乘人装置选型

矿井最大班下井人数 50 人，混合斜井斜长 1141m，倾角 0° ~ 24.5° ，其中上段斜长 551m，倾角 24.5° ，中段斜长 319m，倾角 15° ，下段斜长 250m，倾角 16° ，底部平巷长 21m，倾角 0° 。安装一套架空乘人装置，用于运输矿井人员上下井。混合斜井架空乘人装置型号为：RJKY75- 25° /1141，N=75kW，V=1.12m/s，钢丝绳直径 22mm，钢丝绳公称抗拉强度 1770MPa，驱动轮直径 $\Phi 1400$ mm，吊椅间距 15m。

由于混合斜井巷道最大倾角 24.5° ，根据煤矿安全规程要求，架空乘人装置抱索器可采用可摘挂抱索器。在混合斜井带式输送机靠近架空乘人装置一侧安装保护栏，确

保在人员上下时的安全。混合斜井轨道与架空乘人装置两者不能同时运行，必须设置相应的保护和电气闭锁设施。另外，在混合斜井巷道内设一套常闭式斜井防跑车装置，轨道提升正常运行时，分别设于井筒上、中、下三处跑车挡栏依次对通过的串车放行。架空乘人装置运行时，跑车挡栏须置于完全开启状态，不得影响人员通行。

（2）通风设备

该矿井为高瓦斯矿井。矿井采用中央并列式通风系统，由混合斜井进风，回风立井回风。矿井现有主通风设备为 FBCDZ No18 型 2 台，一台工作，一台备用。配电机为 $2 \times 90\text{kW}$ ，额定电压为 660V，转速 980r/min，调节方式为变频调速。

（3）排水设备

本矿井采用一级排水系统，设计在混合斜井底部新建排水泵房，将涌水直接排至地面。排水管路沿回风上山、回风立井敷设至地面。

正常涌水量 $46.2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $92.4\text{m}^3/\text{h}$ ，排水高度 369m（含附加扬程）

矿井水容重 $\gamma_0 = 1020\text{kg}/\text{m}^3$

经技术与经济比较设计选用 3 台 MD155-67 $\times$ 7 型水泵，配 YB3 型防爆电机，315kW，6kV。排水管路选用 2 趟 $\Phi 159 \times 7\text{mm}$ 无缝钢管沿回风下山、回风立井敷设至地面。

矿井正常涌水时期单泵单管运行，排水能力按管路淤积后考虑为 $147\text{m}^3/\text{h}$ ，每天排水时间 10.44h；最大涌水时期两泵两管运行，排水能力 $294\text{m}^3/\text{h}$ ，每天排水时间 10.44h，均满足《煤矿安全规程》要求。

（4）压风设备

矿方现有 1 台 LG110 型空压机，排气量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配套 110kW，660V 电机；一台 KPS-110 型空压机，排气量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配套 110kW，660V 电机。

根据最大用气量计算结果以及《煤炭工业矿井设计规范》的要求，现有设备可以满足要求，利用现有 1 台 LG110 型空压机，排气量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配套 110kW，660V 电机；一台 KPS-110 型空压机，排气量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8MPa，配套 110kW，660V 电机。1 台工作，1 台备用。

根据矿井开拓方式和压缩空气输气量及输送距离，压风管路选用一趟 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，沿混合斜井敷设。支管采用 $\Phi 89 \times 3.5\text{mm}$ 无缝钢管。压风主管路连接以焊接连接为主，局部采用法兰连接，支管路采用快速管接头连接。

（5）瓦斯抽采设备

本矿井为高瓦斯矿井，根据《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》第十四条规定要求，矿井必须建立地面固定抽采瓦斯系统。

矿井采用分源法进行瓦斯抽采，建有瓦斯抽放系统。

矿井瓦斯抽采设备利用现有 2BEC-42 型水循环真空泵 2 台，抽采能力为 130m³/min，电机功率 160kW，一备一用。抽采管材，主管选用 DN300mm 钢管，支管选用 DN200mm 矿用复合钢管。本矿现有抽采设备能够充分满足煤柱回收期间瓦斯抽采需要。矿井正常生产期间，实际涌出量并不高。要加强设备维护，定期运行及检修，确保在需要时，能够随时投入正常使用。

（6）供电、安全监控及通讯

1）供电

王庄煤矿地面混合井工广内新建一座 6kV 变电所，采用双回路 6kV 电源进线，均引自王庄 35kV 变电站不同 6kV 母线段，采用电缆进线，进线电缆型号均为 YJV22-6/6kV 3×150，线路长度约为 0.2km，直埋敷设。

风井工广新建低压配电室一座，采用双回路 660V 架空进线。双电源均引自混合斜井工广 6kV 变电所不同 660V 母线段，供电距离约为 0.6km。

2）安全监控与计算机管理

① 本矿井为高瓦斯矿井，煤层不易自燃，煤尘具有爆炸危险性。矿井生产期间还可能出现机电及运输故障等事故；采掘工作面、运输、通风、排水及供配电系统等，无论是哪一系统出了问题都会酿成事故，甚至重大事故。因此，矿井设置安全、生产监测监控及自动化系统，对矿井安全实施全方位的监控是十分必要的。

安全监测监控中心和测点设置：矿井安全监控系统应由主机、环网交换机、分站、电缆或光缆、传感器、执行器或控制器、电源、避雷装置等设备组成。矿井安全监测监控中心设置在矿井调度室内。矿井安全方面的测点按现行《煤矿安全规程》、《煤炭工业矿井设计规范》、《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ1029-2019、《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》GB50581-2010、《煤矿安全监控系统通用技术要求》AQ6201-2019 及《井下固定式避险硐室建设标准》等的相关要求，结合本矿井的开采技术条件和安全条件、矿井开拓布置及地面总平面布置、采区机械配备布置、井下巷道开拓布置及机电硐室、井上下供电系统、矿井通风系统及井下紧急避险系统等进行测点设置。

矿井生产监控系统采用分站或总线传输形式时，由主机、传输接口、分站、电缆或光缆、传感器、电源、避雷装置等设备组成。这种系统多与安全监控合并构成矿井安全生产监控系统。生产方面的测点按《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》的相关要求及矿井生产管理惯例配备。

矿井生产监控系统采用工业以太网网络传输形式时，应由主机、工业以太网网络设备、生产监控子系统、电源、避雷装置等设备组成。矿井生产监控系统应具有对生产和工艺参数、设备状态、运行时间等信息的采集、分析、存储功能，并应设置相关检测设备和软件，实现矿井主要生产系统自动化及无人值守。

② 安全、生产监控及自动化系统方案选择

在安全监测监控系统设备选择上，必须符合《煤矿安全规程》的有关规定，有 MA 标志，具有防爆、防潮能力；以保证设备本身的使用安全和可靠工作。

经过多年来的技术发展，煤矿安全监测监控系统技术已经较为成熟。一些基础设施已达到国际先进水平，在系统和设备选择上结合矿井规模，选择技术先进并经实践证明使用效果较好的监测监控系统。本矿井已安装满足煤安监函〔2016〕5 号文要求的 KJ70X 型安全监测监控系统。

4.2.3 开采顺序和首采段

1、矿体开采顺序

全矿井开采两个煤层，本次设计暂不开采一₁煤层，只开采二₁煤层。

本次设计二₁煤层只划分为一个采区，即 11 采区。矿井目前开采接替工作面为 11051 工作面，以一個工作面保证 30 万吨/年的生产能力。

2、首采地段的选择

（1）首采区位置选择的主要原则

①首采区应选择在煤层赋存条件好、地质构造和开采技术条件简单，地质勘查程度高的块段；

②首采区应选择在储量可靠，可采储量丰富的块段；

③首采区应选择在地面无影响开采的重要建筑物、地面村庄少的块段；

④首采区应选择在位于工业场地保护煤柱线附近，从而使基建工程量省，贯通距离短；

⑤ 首采区的选择尽量扩大采区尺寸，增加采区储量，减少工作面搬家倒面次数，

以有利于采区和矿井安全高效生产；

⑥首采区的选择应尽量使采区生产能力大，服务年限长，保证接替采区的正常接替。

（2）首采区位置的选择

根据上述原则，结合矿井的部署和开采顺序，设计确定首采区布置在混合斜井西翼。该采区勘查程度高、煤层赋存条件好，开采上山煤，是一较好的首采区位置。

4.2.4 采煤方法的选择

（1）煤层开采条件

二₁煤层赋存于山西组下部，上距砂锅窑砂岩 67.81m，下距 L₉石灰岩平均 8.78m。矿区内赋存标高为+250~-150m，埋藏深度为 39~366m，煤厚 0.20~17.20m，平均 6.45m，为中厚~特厚煤层。

二₁煤层结构较简单，大部分不含夹矸，偶含 1~2 层夹矸，夹矸厚 0.05~0.45m，为炭质泥岩为主、次为泥岩，局部地段煤层中含泥质包体。

二₁煤层直接顶板为灰色、深灰色泥岩、砂质泥岩，王庄煤矿已采过地区为再生顶板，老顶为大占砂岩，伪顶为厚 0.3~1.0m 炭质泥岩；大部分直接底板为砂质泥岩、粉砂岩或细粒砂岩，间接底板为石炭系太原组的 L₇、L₈ 石灰岩。

矿井具有较好的资源和开采技术条件，适合于综合机械化采煤。

（2）采煤方法及工艺选择

1) 采煤方法的确定

根据井田煤层的赋存特点，煤层厚度、煤层结构、顶底板岩性，以及其他开采条件，结合矿井开拓布置，确定采用走向长壁后退式开采，全部垮落式管理顶板。

2) 采煤工艺类型

矿井现采用综采放顶煤采煤工艺。生产实践证明，在厚及特厚煤层中，综采放顶煤和分层开采相比，简化了巷道布置和回采工序，降低了回采巷道掘进率，减少了工作面搬家次数，节省了人工、材料和时间消耗，降低了成本；提高了工作面单产和工效；生产高度集中，有利于矿井的管理与控制，实现安全文明生产；对于地质条件比较复杂、断层多、煤层厚度变化大的煤层适应性强。矿方在建设和生产中，经可行性论证，也可采用一次采全高采煤工艺。

4.3 拟建生产规模

4.3.1 生产规模

结合矿井资源储量、开采技术条件、现有各生产系统能力以及经济效益分析，确定矿山建设规模为 30 万 t/a。

4.3.2 生产能力的验证

1、确定的矿井生产规模

确定矿山建设规模为 30 万 t/a。

2、矿井生产能力验证

1) 采煤工作面生产能力论证

根据煤层赋存条件，确定本矿井采用走向长壁后退式开采，综合机械化放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

2) 采煤工作面生产能力计算

(1) 采高

二₁煤厚 0.20~17.20m、平均 6.45m。设计回采高度为 2.5m，放煤高度为 3.95m，平均采放比为 1: 1.58。

(2) 回采工作面长度

根据本次设计工广煤柱煤层赋存条件，结合矿井实际生产情况，设计工作面长度为 120m。

(3) 回采工作面推进度

工作面采用“四六”作业制，三班生产，一班检修，每班工作 6h。

采煤工作面循环进度 0.6m，日循环次数 2 次，日循环进度为 1.2m。

采煤工作面年推进度=日循环进度×设计年工作日×正规循环率；

式中：年工作日为 330d，正规循环率取 0.80。

年推进度=1.2×330×0.80=316.8 (m)

(4) 工作面回采率

根据采区巷道布置形式，采煤工作面装备水平及采煤方法，并参照《煤炭工业矿井设计规范》，二₁煤层属厚煤层，工作面采煤采出率取 93%。

6、工作面生产能力

工作面生产能力按下式计算：

$$A=M \cdot l \cdot L \cdot r \cdot C$$

式中：A——采煤工作面年产量，Mt/a；

M——工作面采煤高度，6.45m；

l——采煤工作面长度，120m；

L——采煤工作面年推进度，316.8m；

r——煤的容重，1.45t/m³；

C——工作面采煤回采率，取 0.93；

则：A=0.33 Mt/a

根据上述计算，设计配备 1 个综放工作面生产能力可以达到 0.33Mt/a，满足矿井设计的 0.30Mt/a 生产能力的要求。

4.3.3 可采储量

1、备案的资源量

依据 2024 年 12 月《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》评审意见书和矿产资源储量评审备案的函（豫自然资储备字〔2025〕31 号），截至 2024 年 12 月 31 日，采矿许可证标高范围内（+250m～-80m）二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 757.6 万吨，控制资源量 116.7 万吨，推断资源量 291.9 万吨；累计动用量 1319.5 万吨。采矿许可证标高范围之下（-80m～-180m）二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 64.2 万吨，推断资源量 148.7 万吨；累计动用量 16.3 万吨。采矿许可证标高范围内外（+250m～-180m）二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 821.8 万吨，控制资源量 116.7 万吨，推断资源量 440.6 万吨；累计动用量 1335.8 万吨。

表 4.3-1 评审通过的资源量一览表 单位：万吨

范围	煤层	累计 动用量	保有量				累计 查明量
			探明 资源量	控制 资源量	推断 资源量	小计	
标高内 (+250m～-80m)	二 ₁ 煤层						
	一 ₁ 煤层						
	小计						
标高之下 (-80m～-180m)	二 ₁ 煤层						
	一 ₁ 煤层						
	小计						
标高内、外合计 (+250m～-180m)	二 ₁ 煤层						
	一 ₁ 煤层						
	合计						

2、矿井工业资源/储量

奥陶系灰岩岩溶裂隙充水含水层厚度大，富水性强，目前奥灰水位标高+117.8m，该含水层距一₁煤层底板 1.50~26.18m，平均厚度 8.79m，底板隔水层厚度相对较薄，因此对矿井安全生产造成一定的威胁。根据《煤矿防治水细则》，一般情况下，底板受构造破坏的块段突水系数不大于 0.06 MPa/m，隔水层完整无断裂构造破坏的地段不得大于 0.10 MPa/m。经计算，一₁煤层+100m 标高以下受底板突水威胁，需全部留作防水煤柱。经统计，底板防水煤柱以及断层防水煤柱共计损失工业资源量 299.4 万吨，见表 4.3-6。扣除防水煤柱后，可采储量只有 2.1 万吨。

综上，一₁煤保有资源量 334.4 万吨，一₁煤层属高硫煤，且受奥灰水威胁较大，开采一₁煤层既不安全，又不经济，因此暂不开发利用。本次方案仅设计开采二₁煤层。

矿井工业资源/储量是指地质资源量中探明资源量、控制资源量、推断资源量的大部，归类为矿井工业资源/储量。

矿井保有工业资源/储量按下式计算：

保有工业资源储量=探明资源量+控制资源量+推断资源量×k

式中：k—可信度系数。根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）的规定，k 值取 0.8。

二₁煤层工业储量为 $602.6+112.6+329.5\times 0.8=978.8$ 万吨。

3、矿井设计资源储量

（1）各类煤柱损失

各类煤柱的位置、范围是按矿方提供的《二₁煤层底板等高线及资源储量估算图》、（以下简称“资源量估算图”）和采掘工程平面图确定的，包括井田边界煤柱、断层保护煤柱、汉墓保护煤柱、老采空区防水煤柱以及井筒、工业广场和主要巷道保护煤柱。采动影响范围内的地面村庄设计考虑搬迁，不留设保护煤柱。

煤柱损失量计算公式为：煤柱损失量=煤柱块段斜面积×煤层铅垂厚度×视密度。二₁煤层视密度为 1.45t/m^3 。

1) 井田边界煤柱

王庄煤矿二₁煤层水文地质条件均为中等类型矿床。按照《煤矿防治水细则》要求，水文地质类型中等的矿井可采用垂直法进行留设，总宽度不小于 40m，单侧留设 20m。经计算，二₁煤层井田边界煤柱损失 4.4 万吨。

2) 断层阻隔水煤柱

根据储量核实和水文地质类型划分报告，结合矿井生产揭露情况，矿井范围内对开采有影响的断层有牛店断层、F₂₅断层等，方案根据断层延伸长度、断距的大小、波及含水层的情况，按照《煤矿防治水细则》九十二条规定留设防水煤柱。

本矿井的水位标高按太原组下段灰岩含水层和奥陶系灰岩含水层的最大水位标高考虑，故设计按照水压为+117.8m 的要求留设防水煤柱。

表 4.3-2 主要断层煤柱宽度计算表

断层	导水性及对接关系	水压 P (MPa)		煤厚 M (m)	安全系数 K	煤的抗拉强度 K _p (MPa)	防水煤柱宽度 L(m)
牛店断层	导水断层，下降盘侧煤层与上升盘侧灰岩对接，符合《煤矿防治水细则》附录六、图 6-2	浅部	1.68	8.49	3	0.2	计算值为 64m，设计取 65m
		深部	2.18	8.49	3	0.2	计算值为 73m，设计取 75m
F ₂₅	导水断层，下降盘侧煤层与上升盘侧灰岩对接，符合《煤矿防治水细则》附录六、图 6-2	浅部	0.68	6.4	3	0.2	计算值为 31m，设计取 35m
		深部	2.18	5.55	3	0.2	计算值为 48m，设计取 50m

断层防水煤柱按《煤矿防治水细则》推荐的公式进行计算留设：

$$L=0.5KM\sqrt{\frac{3P}{K_p}}\geq 20m$$

式中：K——安全系数，一般取 2~5，设计取 3；

M——煤层厚度或采高；

P——隔水层所承受的水压，目前，奥灰水位标高+117.8m，水压计算见下表；

K_p——煤的抗张强度，取 0.2MPa。

经计算，二₁煤层断层防水煤柱为 246.0 万吨。

3) 汉墓保护煤柱

地面汉墓为国家一级保护文物，按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定，采用垂直剖面法确定留设范围。经计算，汉墓共留设煤柱 198.0 万吨。

表 4.3-3 打虎亭汉墓保护范围及控制建设地带拐点坐标一览表

西安 80 坐标系			2000 国家大地坐标系		
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
保护范围拐点坐标					
1					
2					
3					

4					
控制建设地带范围拐点坐标					
1					
2					
3					
4					

4) 采空区防水保护煤柱

矿区二₁煤层北部有大量采空区，已查明存在有积水，设计利用混合斜井进行抽排治理，提高回采工作面的安全性，矿井在开采过程中，对采空区积水进行疏排，本次不再留设防水煤柱。

5) 井筒及工业场地保护煤柱：

本方案设计新建一个混合斜井和一个回风立井，分别位于两个工业场地。二₁煤层浅部为采空区，均为上世纪 90 年代开采，历经二十多年，动压已稳定。本次方案二₁煤层无需留设井筒及工业场地保护煤柱。

6) 村庄

王庄煤矿井田范围内存在零星村庄，经与矿方沟通了解到，该公司决定对本矿开采有影响的零星村庄进行分期搬迁，不留设保护煤柱。

7) 矿井设计资源储量

矿井设计资源储量=保有工业资源/储量-各类煤柱损失量

二₁煤层设计资源储量=978.8-448.4=530.4 万吨；

4、矿井设计可采储量

(1) 矿井开采损失量

国土资源部关于煤炭资源合理开发利用“三率”指标要求，厚煤层（ $\geq 3.5\text{m}$ ）采区回采率不低于 75%，薄煤层（ $\leq 1.3\text{m}$ ）采区回采率不低于 85%。

王庄煤矿二₁煤层平均 6.45m，属于厚煤层，采区采出率采用 75%；则矿井开采损失量为：

矿井开采损失量=设计利用资源储量 $\times$ （1-75%）

二₁煤层开采损失量=（二₁煤层设计资源量-工广煤柱） $\times$ （1-采区采出率）=（530.4-0） $\times$ （1-0.75）=132.6 万吨；

(2) 矿井设计可采储量

矿井设计可采储量=设计利用资源储量 $\times$ 75%

二₁煤层设计可采储量=（二₁煤层设计资源储量-工广煤柱） $\times$ 采区采出率=

$(530.4-0) \times 75\% = 397.8$ 万吨。

王庄煤矿设计可采储量计算结果详见表 4.3-4；矿井二₁煤层资源储量及设计各种煤柱损失量计算详见表 4.3-5。矿井一₁煤层资源储量及设计各种煤柱损失量计算详见表 4.3-6。

表 4.3-4 矿井设计可采储量计算结果统计表（单位：万吨）

煤层	保有资源量	工业储量	永久煤柱					设计资源储量	工广煤柱	开采损失	可采储量
			边界	断层	防水	汉墓	合计				
二 ₁ 煤											

表 4.3-5 郑州煤炭工业(集团)有限责任公司王庄煤矿二₁煤层资源储量损失量计算表 单位: 万吨

备案 资源量		储量	查明资源储量						累计 动用量	保有地质资源储量							
		类别	动用量	探明	控制	推断	小计	合计		探明	控制	推断	合计				
		合计															
保有工业储量		探明资源量+控制资源量+推断资源量×k=															
资源储 量损失 量	各种永 久煤柱 损失量	煤柱	煤柱	储量	平面积	煤层 倾角(°)	斜面积 (10 ⁴ m ²)	煤厚 (m)	视密度 (t/m ³)	损失量(104t)							
		类别	块段	类别	(10 ⁴ m ²)					探明	控制	推断	小计	推断 k	合计		
		断层	TM-5 断柱	探明													
			TM-6 断柱	探明													
			TM-7 断柱	探明													
			TD-17 断柱	推断													
			TD-16 断柱	推断													
			TD-24 断柱	推断													
			TD-25 断柱	推断													
			TD-26 断柱	推断													
			TD-15 断柱	推断													
			TD-22 断柱	推断													
			TD-14 断柱	推断													
			TD-13 断柱	推断													
			TD-12 断柱	推断													
			TD-18 断柱	推断													
			TD-19 断柱	推断													
			小计														
		汉墓煤柱	TM-10 墓柱	探明													
			KZ-11 墓柱	控制													
			TD-20 墓柱	推断													
			TD-21 墓柱	推断													
			小计														
		边界煤柱	TD-17 界柱	推断													
			小计														
		合计															
矿井设计资源储量			保有工业储量-永久煤柱损失量=														
井筒及工业场地煤柱		合计											0		0		
采区开采损失			(设计资源储量-工广煤柱)×(1-采区回采率)=														
二 ₁ 煤层可采资源量			(设计资源储量-工广煤柱)×采区回采率=														

表 4.3-6 郑州煤炭工业(集团)有限责任公司王庄煤矿一₁煤层资源储量损失量计算表 单位：万吨

一 ₁ 煤层备案资源量		储量	查明资源储量						累计 动用 量	保有地质资源储量						
		类别	累 计 动 用 量	探明资源量	控制资源量	推断资源量	小计	合 计	探明资源量	控制资源量	推断资源量	合 计				
		合计														
一 ₁ 煤层保有工业储量		探明+控制+333k=														
资源储量损失量	各种永久煤柱损失量	煤柱	煤柱	储量	平面积	煤层倾角(°)	斜面积	煤厚	视密度	损失量						
		类别	块段	类别	(10 ⁴ m ²)		(10 ⁴ m ²)	(m)	(t/m ³)	探明	控制	推断	小计	推断 k	合计	
		断层煤柱	11-推断断柱	推断												
			小计													
		底板水防水煤柱	15-推断防水	推断												
			16-推断防水	推断												
			12-推断防水	推断												
			13-推断防水	推断												
			14-推断防水	推断												
			8-推断防水	推断												
			17-推断防水	推断												
			7-控制防水	控制												
			10-推断防水	推断												
			6-探明防水	探明												
			4-探明防水	探明												
			3-探明防水	探明												
			18-探明防水	探明												
			19-探明防水	探明												
			20-探明防水	探明												
			21-推断防水	推断												
			22-推断防水	推断												
			23-推断防水	推断												
			24-推断防水	推断												

			25-推断防水	推断										
			26-推断防水	推断										
			27-推断防水	推断										
			28-推断防水	推断										
			29-推断防水	推断										
			30-推断防水	推断										
			31-推断防水	推断										
			小计											
	合计													
井筒及工业场地煤柱			4-探明井柱	探明										
			9-推断井柱	推断										
			5-探明井柱	探明										
			11-推断井柱	推断										
			合计											

5、与《原开发利用方案》设计开采资源量对比情况：

本次设计方案同 2022 年矿产资源开采与生态修复方案资源量对比变化见下表。

表 4.3-7 各类资源量变化对比表

煤柱类别	2022 年方案	本次方案	增减	变化原因
边界煤柱（万吨）	5.75	4.4	-1.35	增加煤厚点，块段煤厚减小。
断层煤柱（万吨）				矿井在技改过程中，探明桑裹槐断层在矿界范围内落差很小，桑裹槐断层不再留设断层防水煤柱。
防水煤柱（万吨）				矿区二 ₁ 煤层北部采空区积水已查明，矿井在开采过程中，对采空区积水进行疏排，本次不再留设防水煤柱。一 ₁ 煤层开采深度变更为+250~-180m，资源量增加。
汉墓煤柱（万吨）				估算时保留小数位数不同所致。
村庄煤柱（万吨）				
井筒及工广煤柱（万吨）				本方案二 ₁ 煤层设计新建一个混合斜井和一个回风立井，工广煤柱有所变化。
合计				
可采储量（万吨）				

可采资源量变化：2022 年开发利用方案中可采资源量为 121.88 万吨，本次开发利用方案可采资源量为 399.9 万吨。增加可采资源量主要原因是：1、矿井在技改过程中，探明桑裹槐断层在矿界范围内落差很小，桑裹槐断层不再留设断层防水煤柱。2、矿区二₁煤层北部采空区积水已查明，矿井在开采过程中，对采空区积水进行疏排，本次不再留设防水煤柱。3、一₁煤层开采深度变更为+150~-180m，资源量增加。4、矿井在开采过程中，新增见煤点，块段资源量有所变化。5、工广煤柱由于王庄煤矿西翼井建立三个立井的原因，这部分储量因井筒压占形成工业广场煤柱，2021 年进行再次技改，新上一回风立井和混合斜井，把王庄西翼井占压煤柱这部分储量重新解放出来，形成了可采储量。

矿井可采煤层有一₁煤层和二₁煤层，其中一₁煤层+100m 标高以下受底板突水威胁，全部作断层防水煤柱，+100m 开采标高以上可采储量仅有 2.1 万吨，储量较少；同时一₁煤层原煤硫分 3.23~8.03%，平均 5.26%，为高硫煤，根据国家现有政策和环保要求，属限制开发类别，故本方案确定一₁煤层 2.1 万吨可采资源储量暂不予利用，不考虑开采，仅设计开采二₁煤层。

4.3.4 矿井工作制度及服务年限

1、矿井工作制度

根据现行《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）和国家相关规定，矿井年工作日 330 天，采用井下“四六”制，地面“三八”制的工作制度，每天三班生产，净提升时间 18h。

2、服务年限

根据上述矿井设计可采储量计算，矿井一₁煤层为高硫煤，属限制开发类别，故方案确定一₁煤层可采资源储量暂不予利用，不考虑开采，仅开采二₁煤层。

根据设计可采储量和推荐的生产能力，考虑 1.4 的储量备用系数，矿井的服务年限计算如下：

$$T=Z/(A \times K)$$

式中：T——服务年限，a；

Z——设计可采储量，397.8 万 t；

A——设计生产能力，30 万 t/a；

K——储量备用系数，设计取 1.4。

根据上式计算，矿井的服务年限为 9.5a。

4.4 资源综合利用

1、选矿回收率

煤矿的选矿回收率即原煤入选率。王庄煤矿井口设原煤筛分和风选系统，原煤入选率为 100%。

2、综合利用率

1) 煤矸石综合利用率

井下回采和掘进过程中会产生煤矸石，矸石量按生产能力的 10%计算，产生的煤矸石量约 3 万 t/a。今后开采产生的煤矸石不进行永久堆存，工业场地内设临时矸石场，临时矸石场位于储煤场东侧。按绿色矿山建设相关要求，对煤矸石进行综合利用，煤矸石综合利用方向主要是制矸石砖，堆存在临时排矸场内的煤矸石由当地砖厂定期清运，煤矸石综合利用率为 100%，满足要求。

2) 矿井水综合利用率

为提高井下水回用率，减少废水排放量，减轻对环境的影响，井下排水由水泵提升至地面水处理站经混凝、沉淀、过滤、消毒处理后，部分用于矿井地面生产用水、井下消防洒水、绿化用水等，矿井水资源的利用率达到 90%。依据《矿产资源“三率”

指标要求第 1 部分：煤炭》（DZ/T 0462.1-2023）要求，领跑者指标：综合利用率 90%；一般指标：综合利用率不低于 85%；最低指标：综合利用率不低于 75%；符合国家“三率”指标要求。工业场地生活污水经收集后汇入工业场地生活污水处理站，采用二级生化处理和过滤，经处理后的工业场地的生活污水回用于地面防尘和绿化，循环使用，不外排。

一般情况下，煤矸石综合利用率和矿井水综合利用率两者平均值，即为综合利用率，因此王庄煤矿综合利用率为 $(100\%+90\%)/2=95\%$ 。

5 矿山地质环境影响与土地损毁评估

5.1 评估范围与级别

5.1.1 评估范围

依据矿山布局及《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，本次评估范围为采矿登记开采范围及受采矿活动可能影响的范围。

一般地下矿体开采后，使上覆岩石原始应力平衡状态受到破坏，从而岩石产生移动，移动发展至地表，地表产生变形，形成移动盆地。地表移动盆地的范围大于对应的采空区范围（即开采范围）。

地表移动盆地一般分为移动盆地中间区域、移动盆地内边缘区域及移动盆地的外边缘区域，其中中间区域、移动盆地内边缘区域均位于矿区内，外边缘区域为采空区边界至下沉盆地边界之间的区域，该区域可能位于矿区边界外，范围主要由岩石移动角确定，此区域又称矿区外岩石移动影响区。

根据矿山分布范围及周边地质环境条件复杂程度、矿山布局，确定本矿的矿区范围及其影响区域作为评估区范围。确定本次评估区面积为 321.3315hm²。矿区面积 316.1148hm²，矿区外面积 5.2167hm²，主要为北部的部分工业场地和南部的部分预测采空塌陷区分布在矿区外。拐点坐标见表 5.1-1。

表 5.1-1 评估区拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y

程度属“重要区”。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定评估区为**重要区**。

2、矿山生产建设规模

根据《方案编制规范》中的附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”对矿山生产建设规模之分类标准，地下开采的原煤年生产量≤30 万吨时，其矿山生产建设规模为小型。王庄煤矿申请生产规模为 30 万吨/年，判定其矿山生产规模为**小型矿山**。

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌等划分为复杂、中等、简单三级，见表 5.1-3，现分述如下：

表 5. 1-3 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（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏子排水容易造成区域含水层破坏	主要矿（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强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000m ³ /d~10000m ³ /d，地下采矿和疏子排水容易造成矿区周围主要含水层破坏	主要矿（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏排水容易造成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，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿（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	矿床围岩岩体结构以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10 m，矿（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	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-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 m，矿（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）围岩覆岩断裂带的对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，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，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾斜基本一致	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，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾斜多为斜交	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，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾斜多为反交
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) 水文地质条件：王庄煤矿开采二₁煤层和一₁煤层，太原组上段灰岩岩溶裂隙承压水含水层和山西组砂岩裂隙承压水含水层为二₁煤层直接充水含水层，以底板石灰岩岩溶裂隙水充水为主的水文地质条件中等的矿井；矿坑进水边界条件中等，矿井充

水主要通过断裂通道、宽大裂隙通道、煤层顶底板采动裂隙通道、人为导水通道（包括小煤矿越界开采及王庄煤矿巷道与本矿回采后采空区贯通等）、封闭不良钻孔。矿井预测的矿井正常涌水量 46.2m³/h。地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。老窑多，老窑水威胁大。水文地质条件中等。

2) 工程地质条件：二₁煤层老顶为大占砂岩，多为细、中粒长石石英砂岩，平均厚度 10.72m，伪顶多为泥岩、砂质泥岩，岩性松散，随采随落，维护困难；直接顶为深灰色砂质泥岩，泥岩间或有细粒砂岩和中粒砂岩。伪底为一薄层炭质泥岩，平均厚 1.34m，直接底多为砂质泥岩，平均厚度 7.44 米，普氏硬度系数 0.8，抗压强度 8.1 MPa。一₁煤层直接顶板为石灰岩（L₁），它常与其它两层灰岩（L₂、L₃）合并为一厚层，通称为 L_{1~3} 灰岩，厚度 12.91~28.22m，岩石级别为 6~8 级，一₁煤层直接底板为灰白色的铝质泥岩，平均厚 8.14m。岩性致密。铝质泥岩遇水膨胀，易产生底鼓现象。工程地质条件复杂程度为第四类复杂型，即层状碎屑岩类复杂型。工程地质条件属于复杂。

3) 区域地质构造：矿层和矿床围岩岩层产状变化较小，区内断层数量很多，小型断裂构造发育，局部切割矿层围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，据统计，本矿井断层造成的突水虽较少，但因断层多沟通了下部强含水层，水量往往较大，对矿井生产和安全影响严重。区域地质条件中等。

4) 矿山地质环境问题：现状条件下矿山地质环境问题主要为开采活动引发的地裂缝、采空塌陷灾害，矿山建设和开采活动引发的土地资源破坏。矿山地质环境问题为中等。

5) 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈，为中等类型。

6) 地形地貌条件：评估区为低山丘陵区，微地貌形态复杂，地形起伏变化小，地形坡度一般小于 20°，较多小落差陡坎，相对高差小。地形地貌简单。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C1 “地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（表 5.1-3），按上一级优先原则，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

4、矿山地质环境影响评估级别确定

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**，矿山生产建设规模为**小型**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**，详见表 5.1-4。

表 5.1-4 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

5.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

5.2.1 矿山地质环境影响现状评估

1、地质灾害危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降及不稳定斜坡等地质灾害。

评估区地处丘陵区，结合本区地形地貌、矿床赋存、工程地质条件、水文地质条件、采矿工艺等因素，结合野外走访调查，确定本次矿山地质环境评估工作需要评估的灾种主要为采空塌陷、地裂缝。

（1）已采空塌陷区范围内地质灾害危险性

王庄煤矿矿区内大部分采空区为上世纪五六十年代开采，均已沉降稳定并复耕，根据新密市耕保科调查结果，沉降稳定区其农作物产量已达当地平均水平。

根据现场调查结果，矿区已治理区主要分布在西北部，总面积 13.61hm²，目前矿区范围内已形成 3 处已采空塌陷区，总面积 8.4007hm²，均位于矿区西南部，其中 1 号已采空塌陷区面积 1.2537hm²，损毁地类主要为旱地、其他林地和农村宅基地，塌陷中心深度为 1.0m。2 号已采空塌陷区面积 1.3824hm²，损毁地类主要为旱地、乔木林地和其他草地，塌陷中心深度为 0.8m。3 号已采空塌陷区面积 5.7646hm²，损毁地类主要为旱地、采矿用地、果园和乔木林地，塌陷中心深度为 1.5m。已采空塌陷区内无明显地裂缝产生。

综上所述，现状条件下，矿区范围内已形成的 3 处采空塌陷区发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



5. 2-1 照片 塌陷区旱地



5. 2-2 照片 塌陷区林地

图 5. 2-1 已采空塌陷区和已治理区分布图

5. 2-1 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
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 10000m³/d； 3.区域地下水水位下降； 4.矿区周围主要含水层水位大幅下降，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.破坏基本农田； 2.破坏耕地大于 2hm²； 3.占用破坏林地或草地大于 4hm²；4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm²。
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 3000~10000m³/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.对上述范围内地形地貌景观影响较重。	1.破坏耕地小于等于 2hm²； 2.破坏林地或草地 2～4hm²； 3.破坏荒山或未开发利用土地 10～20hm²。
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 3000m³/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.对上述范围内地形地貌景观影响较轻。	1.破坏林地或草地小于等于 2hm²； 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm²。

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、含水层破坏现状评估

矿井设计正常涌水量 46.2m³/h，最大涌水量 92.4m³/h，目前实际涌水量 33.8m³/h。

正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。由于矿井有疏干排水活动，造成区域含水层水位下降，所以对区域含水层有较大影响。

据实地调查，矿井开采已使区内浅层地下水基本干涸，矿区周围及区内居民的饮用水通过自来水管网供水。

矿井生活污水经处理后部分用于矿区洒水降尘。矿井排水经过处理达标后供矿井井下消防、抑尘洒水、绿化用水和生活用水。多余部分用于周围农田灌溉。所以矿井污排放对区域水质影响较小。

综上所述，王庄煤矿矿井采空区范围内该含水层结构已破坏，矿井水的疏排造成区域主要含水层呈逐年下降趋势，影响较严重。因此采矿对含水层破坏程度较严重。

3、地形地貌景观破坏现状评估

现状条件下，矿山开采对地形地貌景观的影响主要有已采空塌陷区、工业场地、原工业场地、储煤场、临时矸石场、历史遗留矸石场和新风井工业场地对地形地貌景观的影响。

1) 已采空塌陷区范围对地形地貌影响和破坏现状评估

根据现场调查结果，目前矿区范围内已形成 3 处已采空塌陷区，总面积 8.4007hm^2 ，均位于矿区西南部，已采空塌陷区改变了原地形的平整度，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏和影响程度严重。

2) 工业场地对地形地貌影响和破坏现状评估

根据现场调查结果，矿区内存在一处工业场地，主要包括生产区、办公区和生活区，总面积为 8.3896hm^2 。这些场地的建设破坏了原有的植被，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。

3) 原工业场地对地形地貌景观影响现状评估

根据现场调查结果，本矿山原工业场地区域已治理，场地内建筑物已拆除，井筒已回填，目前土地暂未复垦，原工业场地区域在 3 号已采空塌陷区采空塌陷影响范围内，面积 1.9467hm^2 ，原工业场地区域较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

4) 储煤场对地形地貌影响和破坏现状评估

根据现场调查结果，矿山存储原煤及筛选设备的场地，位于工业场地南侧，面积 0.6699hm^2 。按照《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1664—2018）要求，对储煤场区域已全部进行钢构封闭，储煤场区域砾石含量达到 10%，土壤污染较严重，地表稳定；

现状地类为采矿用地。储煤场对地形地貌景观的影响程度为较严重。

5) 临时矸石场对地形地貌影响和破坏现状评估

根据现场调查结果,临时矸石场位于储煤场东侧,面积 0.4750hm^2 。矸石堆存高度约 4m ,砾石含量达到 10% ,土壤污染较严重,地表稳定,现状地类为采矿用地。临时矸石场对地形地貌景观的影响程度为较严重。

6) 历史遗留矸石场对地形地貌影响和破坏现状评估

根据现场调查结果,矿区存在一处历史遗留矸石场,位于工业场地南部,面积 0.7233hm^2 。矸石堆存高度约 8m ,现状地类为采矿用地。历史遗留矸石场破坏了原有的植被,改变了原有地形地貌景观,对地形地貌景观的影响程度为严重。

7) 新风井工业场地对地形地貌景观影响现状评估

根据现场调查结果,矿区新建一处新风井工业场地,面积 0.5543hm^2 ,该场地的建设破坏了原有的植被,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。

综上所述,现状条件下,已采空塌陷区、原工业场地和历史遗留矸石场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重,工业场地、储煤场、临时矸石场和新风井工业场地对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重,在评估区内其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。详见表 5.2-1。

4、水土环境污染现状评估

1) 工业场地对水土环境污染现状分析

矿区产生的废水主要为矿井废水和生活废水。工业场地生产、生活污水及居住区废水主要污染物为 COD 和 SS。根据《环评报告》,据矿井各种污废水的水质监测结果可知,矿井污废水中的主要污染物为 SS 和 COD,其外排各种废水中 SS 和 COD 的加权平均浓度分别为 16.1mg/L 和 44.9mg/L 。污染浓度较低,矿井废水采用斜管沉淀池进行处理,经处理后的矿井排水一部分用于地面绿化防尘用水,一部分经深度处理后用于工业场地生产用水和井下消尘洒水。现状条件下对水土环境的污染程度为较轻。

2) 矸石堆场水土环境污染现状分析

矿井生产过程中将产生一定数量的煤矸石,由砖厂拉走用于制砖,进行综合利用。矸石在临时矸石场进行堆放时,矸石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤,在此过程中有可能将矸石中的污染物质淋溶出来,通过地表下渗或直接经由包气带渗入含水层中。地下水受污染的范围和程度取决于矸石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及矸石场地的水文地质条件等。类比矿山同一煤层矸石淋溶水检测结

果（由表 5.2-2 中结果可以看出）矸石淋溶水污染因子的浸出浓度均不超过 GB5085-1996 最高允许浓度的限值要求，矸石淋溶水对地下水水质的影响很小。

表 5.2-2 煤矸石淋溶水试验结果

		汞 Hg (mg/L)	镉 Cd (mg/L)	砷 As (mg/L)	铅 Pb (mg/L)	磷 P (mg/L)	氟 F- (mg/L)	pH
矿山煤矸石	A	0.0001	未检出	未检出	0.005	0.006	0.67	8.39
	B	未检出	0.0013	未检出	0.024	0.0052	0.69	7.69
最低检出限		0.001	0.002	0.007	0.4	0.01	0.05	/
GB5085-1996 最高允许浓度		0.05	0.3	1.5	3	0.3	50	/

类比矿山煤矸石的有害元素分析结果（表 5.2-3），由表 5.2-3 中结果可以看出，矸石中有害元素含量远低于《农用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《危险废物鉴别标准一浸出毒性鉴别》(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》(GB 18599-2001)矸石临时周转场应为 I 类场，无需设防渗处理措施。

表 5.2-3 矸石有害元素分析结果

项目 类别 \ 含量		Zn	Pb	Cd	Cr+6	As	Hg
煤矸石		48.00	19.50	/	82	1.25	0.16
农用污泥标准 (GB4284-84)	酸性土	500	300	5	600	75	5
	中碱性土	1000	1000	20	1000	75	15

5、矿山地质环境现状评估综合分区

根据上述矿山地质环境影响现状分析结果，对照表 5.2-1 的分级标准，评估区内现状条件下矿山地质环境影响程度分区见表 5.2-4。

表 5.2-4 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

场地类型	面积 (hm ²)	地质灾害 危险性	含水层破 坏程度	地形地貌景 观破坏程度	水土污染 影响程度	现状评估 综合分区
1 号已采空塌陷区	1.2537	中等	较严重	严重	较轻	严重区
2 号已采空塌陷区	1.3824	中等	较严重	严重	较轻	严重区
3 号已采空塌陷区	5.7646	中等	较严重	严重	较轻	严重区
历史遗留矸石场	0.7233	小	较严重	严重	较轻	严重区
原工业场地	1.9467	小	较严重	严重	较轻	严重区
储煤场	0.6699	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
临时矸石场	0.4750	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
工业场地	8.3896	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
新风井工业场地	0.5543	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
其他区域	300.1720	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
注：3 号已采空塌陷区与原工业场地重复损毁 1.9467hm ² 。						

5.2.2 土地损毁现状评估

本项目为生产矿山，已经对项目区土地形成损毁。现状调查矿山已损毁土地类型主要为压占损毁和塌陷损毁。

1、压占损毁

1) 工业场地和原工业场地损毁现状

根据现场调查结果，矿区内存在一处工业场地，主要包括生产区、办公区和生活区，压占损毁面积为 8.3896hm²。原工业场地建筑物已拆除，暂未复垦，压占损毁面积为 1.9467hm²。

2) 储煤场、临时矸石场和历史遗留矸石场损毁现状

根据现场调查结果，储煤场位于工业场地南侧，压占损毁面积 0.6699hm²。储煤场区域砾石含量达到 10%，土壤污染较严重，地表稳定；现状地类为采矿用地。临时矸石场位于储煤场东侧，压占损毁面积 0.4750hm²。矸石堆存高度约 4m，砾石含量达到 10%，土壤污染较严重，地表稳定，现状地类为采矿用地。历史遗留矸石场，位于工业场地南部，压占损毁面积 0.7233hm²。矸石堆存高度约 8m，砾石含量达到 10%，土壤污染较严重，地表稳定，现状地类为采矿用地。

3) 新风井工业场地损毁现状

根据现场调查结果，矿区新建一处新风井工业场地，压占损毁面积 0.5543hm²，现状地类为采矿用地和其他林地。

2、损毁程度分析

1) 压占损毁等级划分标准

根据《编制规程》、《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。由于评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，具体标准见下表 5.2-5。

表 5.2-5 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	排土高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
	道路压占动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%

评价因素	评价因子	评价等级		
	有机质含量下降	<15%	15~65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	PH 值	6.5-7.5	4-6.5 或 7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地、采矿用地	草地	耕地、林地

2) 损毁程度评定结果

通过对收集矿山资料的统计及现场调查，目前由于矿山前期生产活动对土地造成压占损毁的总面积为 12.7588hm²，根据损毁区实际情况，工业场地、原工业场地、储煤场、临时矸石场、历史遗留矸石场和新风井工业场地严重损毁了地表土壤和植被，改变了原始地貌形态和地表结构，压占时间均已超 3 年，参照 5.2-5 评价标准，确定压占对土壤损毁程度为重度损毁。项目区压占损毁土地情况见表 5.2-6。

表 5.2-6 压占损毁土地评价表 单位：hm²

已损毁区域	总面积	03	05	06	07	08	10	损毁类型	损毁程度
		林地	商业服务用地	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地		
		0307	05H1	0602	0702	0809	1004		
		其他林地	商业服务业设施用地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	城镇村道路用地		
储煤场	0.6699			0.6699				压占	重度
临时矸石场	0.4750			0.4750					
工业场地	8.3896		2.8499	4.8101	0.5506	0.1077	0.0713		
历史遗留矸石场	0.7233			0.7233					
新风井工业场地	0.5543	0.0043		0.5500					
原工业场地	1.9467			1.9467					
合计	12.7588	0.0043	2.8499	9.1750	0.5506	0.1077	0.0713		

3、塌陷损毁

1) 塌陷损毁现状

地下矿体被采空后，引起围岩应力场平衡状态的改变，从而引起岩石移动变形，其变形从矿层的直接顶板岩层开始，自下而上依次进行冒落、断裂、离层、弯曲，最后影响到地表，在地表形成地裂缝或塌陷坑。目前矿山开采形成已采空塌陷区 3 处，总面积 8.4007hm²，根据现场调查发现，目前有部分旱地、乔木林地、其他草地和采矿用地出现局部下沉。

4、塌陷损毁程度分析

1) 塌陷损毁等级划分标准

根据地表沉陷变形预测结果，矿山的开采损毁区域内影响的旱地、乔木林地、其

他草地和采矿用地，均参照《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）沉陷土地损毁程度分级参考标准，旱地损毁程度分级标准表（表 5.2-7）和林地、草地损毁等级划分标准表（表 5.2-8）。

土地复垦方案编制规程未涉及商服用地、工矿仓储用地、住宅、公共管理与公共服务用地及交通运输用地的损毁程度分级。因此，本方案结合编制规程及实际情况，相关地类损毁程度参考土地复垦方案编制规程林草地（5.2-8）标准进行划分。

由于矿区内土地斑块为破碎化，因此土地损毁程度评价以土地利用现状图上的土地利用类型为单元进行评价，图斑编号为原图编号；土地利用类型编码采用《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）的编码方法。

表 5.2-7 旱地损毁程度分级标准表

损毁等级	水平变形	附加倾斜	下沉值	生产力下降
	mm.m ⁻¹	mm.m ⁻¹	m	%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	>60.0

表 5.2-8 林地、草地损毁等级划分标准

损毁等级	水平变形	附加倾斜	下沉值	生产力下降
	mm.m ⁻¹	mm.m ⁻¹	m	%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	>60.0

2) 损毁程度评定结果

根据现场调查结果，目前矿区范围内已形成 3 处已采空塌陷区，总面积 8.4007hm²，均位于矿区西南部，其中 1 号已采空塌陷区面积 1.2537hm²，损毁地类主要为旱地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、公路用地和农村道路。损毁程度为中度损毁。塌陷损毁基本农田面积 0.5346hm²。2 号已采空塌陷区面积 1.3824hm²，损毁地类主要为旱地、乔木林地和其他草地。损毁程度为中度损毁。塌陷损毁基本农田面积 0.5978hm²。3 号已采空塌陷区面积 5.7646hm²，损毁地类主要为旱地、采矿用地、果园、乔木林地、其他草地、公路用地和农村道路。损毁程度为中度损毁。塌陷损毁基本农田面积 3.4184hm²。

4、已损毁情况汇总

综上分析，矿山已损毁土地主要表现为压占损毁和塌陷损毁，其中压占损毁面积 12.7588hm²，塌陷损毁面积为 8.4007hm²。故矿山已损毁土地面积共计 21.1595hm²，其中重度损毁面积 12.7588hm²，中度损毁面积 8.4007hm²。基本农田损毁面积 4.5507hm²，

全部为塌陷损毁。已损毁地类有旱地、果园、乔木林地、其他林地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路。矿山生产已损毁地类、面积以及损毁程度数据详见表 5.2-9。

表 5.2-9 已损毁土地情况汇总表 单位: hm²

损毁区域	总面积	01	02	03		04	05	06	07	08	10			损毁类型		损毁程度	
		耕地	园地	林地		草地	商业服务用地	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地						
		0103	0201	0301	0307	0404	05H1	0602	0702	0809	1003	1004	1006	压占	塌陷	中度	重度
		旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	商业服务业设施用地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路				
储煤场	0.6699							0.6699						0.6699			0.6699
临时矸石场	0.4750							0.4750						0.4750			0.4750
工业场地	8.3896						2.8499	4.8101	0.5506	0.1077		0.0713		8.3896			8.3896
历史遗留矸石场	0.7233							0.7233						0.7233			0.7233
瓦斯抽放站	0.5543				0.0043			0.5500						0.5543			0.5543
原工业场地	1.9467							1.9467						1.9467			1.9467
1号已采空塌陷区	1.2537	0.5346			0.1993			0.0368	0.3951		0.0441		0.0437		1.2537	1.2537	
2号已采空塌陷区	1.3824	0.5978		0.7187		0.0659									1.3824	1.3824	
3号已采空塌陷区	5.7646	3.4184	0.3345	0.3345		0.0007		1.4859			0.1332		0.0573		5.7646	5.7646	
合计	21.1595	4.5507	0.3345	1.0531	0.2037	0.0666	2.8499	10.6977	0.9458	0.1077	0.1773	0.0713	0.1011	12.7588	8.4007	8.4007	12.7588

5.2.3 生态修复义务履行情况

1、报告编制情况

2017 年 1 月河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》通过审查，该方案服务年限确定为方案服务年限 7.5 年，即 2017 年 1 月至 2024 年 6 月。

现状评估矿区范围内工业广场、矸石山压占范围及采空区域形成的地面塌陷区和老采空区为矿山地质环境影响严重区，11 采区 12 采区的两处采空区为矿山地质环境影响较严重区，其余部分为较轻区。预测评估拟开采区造成的地表塌陷区、及工业广场区和矸石山为矿山地质环境影响严重区；塌陷区周边的地裂缝活动区，为矿山地质环境影响较严重区；其余部分为较轻区。在现状评估和预测评估基础上，对矿山地质环境进行了防治分区，确定重点防治区 3 处，总面积 91.34hm²；次重点防治区 2 处，面积 4.36hm²，一般防治区 1 处，面积 254.17hm²。方案共部署恢复治理工程 6 个；矿山地质环境监测工程 2 个。6 个恢复治理工程包括地面塌陷 1 个、地裂缝治理工程 1 个，工业广场建筑拆除治理工程 1 个，矿区道路修复治理工程（含防护林）1 个，矸石山治理工程 1 个，配套排水沟工程 1 个。

矿山地质环境保护与恢复治理总投资共需 937.74 万元，其中工程施工费总预算 790.82 万元，占总预算的 84.33%；其它费用 120.19 万元，占总预算的 12.82%；不可预见费 26.73 万元，占总预算的 2.85%。吨煤需收取保证金 6.65 元。

2017 年 6 月河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿土地复垦方案报告书》通过审查。方案中复垦责任范围面积为 98.97 hm²，复垦率为 100%。确定静态总投资为 903.1 万元。复垦单价（静态）为 6083 元/亩，计划首年度预存土地复垦费用 252 万元。

2022 年 5 月郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿编制了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。

方案服务年限为 12 年，即 2022 年 7 月~2034 年 6 月，适用期 5 年，即 2022 年 7 月~2027 年 6 月。

该方案矿山地质环境保护与土地复垦工程总费用合计 2111.10 元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 652.68 万元；土地复垦静态投资费用为 1157.57 万元，动态投资费用为 1458.42 万元，土地复垦单位面积静态投资为 9615.17 元/亩，单位面积

动态投资为 12114.13 元/亩。

2、矿山环境恢复治理与土地复垦工程计划完成情况

(1) 根据 2017 年 1 月河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工程近 5 年工程费用安排如下：

第一年（2017 年 1 至 2018 年 1 月）经费预算 37.31 万元；

第二年（2018 年 1 月至 2019 年 1 月）经费预算 37.61 万元；

第三年（2019 年 1 月至 2020 年 1 月）经费预算 36.46 万元；

第四年（2020 年 1 月至 2021 年 1 月）经费预算 44.00 万元；

第五年（2021 年 1 月至 2022 年 1 月）经费预算 57.95 万元。

近 5 年治理工程总费用合计 213.32 万元。近 5 年方案设计工作量见下表 5.2-10：

表 5.2-10 王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理近 5 年设计工作量表

序号	项目名称	计量单位	2017.1~2018.1		2018.1~2019.1		2019.1~2020.1		2021.1~2022.1		2022.1~2023.1	
			工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	施工费											
2	挖运土方	100m ³	2.38	1529.89	3.68	2365.54			32.2	20698.48	90.47	58155.02
3	土方回填	100m ³	2.38	2402.02	3.68	3714.04			32.2	32497.85	90.47	91306.85
4	建筑垃圾及矸石回填	100m ³	0.76	767.03	1.18	1190.92			10.3	10395.28		
5	混凝土浇筑	100m ³										
6	土地平整	100m ²									285.05	31783.08
7	地面塌陷监测	点次	1704	255600	1704	255600	1704	255600	1704	255600	1704	255600
8	遥感监测	次	4	16000	4	16000	4	16000	4	16000	4	16000
9	地下水水位监测	点次	144	2880	144	2880	144	2880	144	2880	144	2880
10	涌水量监测	点次	12	600	12	600	12	600	12	600	12	600
11	水质监测	点次	72	27360	72	27360	72	27360	72	27360	72	27360
12	警示牌	块	15	7500	15	7500	10	5000	10	5000	10	5000
13	其他费用		47819.49		48210.32		46725.38		56390.16		74271.37	
14	不可预见费用		10634.95		10721.87		10391.62		12541.05		16517.79	
15	费用合计		373093.37		376142.69		364557.00		439962.82		579474.10	

根据王庄煤矿恢复治理方案工作部署，近 5 年工程治理预算费用共 213.32 万元，已完成工程费用 154.22 万元，未完成工程预算共计 59.10 万元。未完成工程量及预算见下表 5.2-11。

表 5.2-11 王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理未完成工作量表

序号	单项名称	计量单位	2017.1~2018.1		2018.1~2019.1		2019.1~2020.1		2021.1~2022.1		2022.1~2023.1	
			工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)	工作量	预算费用(元)
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	施工费											
2	挖运土方	100m ³	2.38	1529.89	3.68	2365.54			32.2	20698.48	90.47	58155.02
3	土方回填	100m ³	2.38	2402.02	3.68	3714.04			32.2	32497.85	90.47	91306.85
4	建筑垃圾及矸石回填	100m ³	0.76	767.03	1.18	1190.92			10.3	10395.28		
5	混凝土浇筑	100m ³										
6	土地平整	100m ²									285.05	31783.08
二	其他费用		47819.49		48210.32		46725.38		56390.16		74271.37	
三	不可预见费用		10634.95		10721.87		10391.62		12541.05		16517.79	
合计			63153.38		66202.69		57117.00		132522.80		272034.10	

(2) 根据 2017 年 6 月河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司王庄煤矿土地复垦方案报告书》，王庄煤矿土地复垦静态总投资 903.1 万元，计划首年度预存土地复垦费用 252 万元。近 5 年土地复垦静态总投资：214.850 万元。

第一年(2017 年度)土地复垦预算：静态投资：4.36 万元，动态投资 4.36 万元；
 第二年(2018 年度)土地复垦预算：静态投资：13.73 万元，动态投资 14.55 万元；
 第三年(2019 年度)土地复垦预算：静态投资：7.01 万元，动态投资 7.85 万元；
 第四年(2020 年度)土地复垦预算：静态投资：7.016 万元，动态投资 8.34 万元；
 第五年(2021 年度)土地复垦预算：静态投资：182.74 万元，动态投资 230.25 万元。

工作部署安排见下表：

表 5.2-12 王庄煤矿土地复垦工作部署安排表

阶段	复垦方向	面积（hm ² ）	复垦投资（万元）		主要工程措施	主要工程量
2017 年度	旱地	0.93	4.36	4.36	表土剥离	139.5m ³
					表土回填	139.5m ³
					裂缝填充挖方	44.64m ³
					裂缝填充填方	44.64m ³
					土地翻耕	0.93hm ²
	有林地	0.52			开挖表土	78m ³
					回填表土	78m ³
					挖土方	25m ³
					回填土方	25m ³

阶段	复垦方向	面积（hm ² ）	复垦投资（万元）		主要工程措施	主要工程量
					植树	500 株
	旱地	0.26			房屋拆除	520m ³
					建筑垃圾清运	234m ³
					土地翻耕	0.26hm ²
					有机肥施肥	15.6m ²
2018 年度	旱地	1.93	13.73	14.55	表土剥离	289.5m ³
					表土回填	289.5m ³
					裂缝填充挖方	92.64m ³
					裂缝填充填方	92.64m ³
					土地翻耕	1.93hm ²
	旱地	0.72			房屋拆除机械拆除	1440m ²
					建筑垃圾清运	648m ³
					土地翻耕	0.72hm ²
					有机肥施肥	43.2m ³
	监测工程				土地损毁情况监测	180 点次
					复垦效果监测	6 点次
					复垦植被监测	3 次
					复垦配套设施监测	3 次
	管护工程				化肥施肥量	250kg
					土壤培肥	1.19hm ²
					防治病虫害	4 次 0.52 公顷
					浇水	374.4m ³
					人工	7.8 工日
2019 年	监测工程		7.01	7.85	土地损毁情况监测	360 点次
					复垦效果监测	12 点次
					复垦植被监测	7 次
					复垦配套设施监测	7 次
	管护工程				化肥施肥量	250kg
					土壤培肥	3.84hm ²
					防治病虫害	4 次 0.52 公顷
					浇水	374.4m ³
					人工	7.8 工日
2020 年	监测工程		7.01	8.34	土地损毁情况监测	360 点次
					复垦效果监测	12 点次
					复垦植被监测	7 次
					复垦配套设施监测	7 次
	管护工程				化肥施肥量	250kg
					土壤培肥	3.84hm ²
					防治病虫害	4 次 0.52 公顷
					浇水	374.4m ³
					人工	7.8 工日
2021 年	水浇地	1.2	182.74	230.25	表土剥离	3600m ³
					挖方量	104m ³
					填方量	104m ³
					表土回填	3600m ³
					土地平整	1.2hm ²

阶段	复垦方向	面积（hm ² ）	复垦投资（万元）		主要工程措施	主要工程量		
					土地翻耕	1.2hm ²		
					有化肥施肥量	600kg		
	旱地	13.95			表土剥离	72m ³		
					表土回填	2092.5m ³		
					裂缝填充挖方	2092.5m ³		
					裂缝填充挖方	669.6m ³		
					裂缝填充填方	669.6m ³		
					土地翻耕	13.95hm ²		
					表土剥离	7350m ³		
	旱地	2.45			表土回填	7350m ³		
					土地平整	2.45hm ²		
					平整挖方	426.3m ³		
					平整填方	426.3m ³		
					土地翻耕	2.45hm ²		
					开挖表土	148.5m ³		
					回填表土	148.5m ³		
	有林地	0.99			挖土方	48m ³		
					回填土方	48m ³		
					植树	495 株		
					房屋拆除	7400m ²		
					建筑垃圾清运	3330m ³		
					土地翻耕	3.70hm ²		
					有机肥施肥	222m ³		
	旱地	3.7			拆除建筑物	1780m ³		
					建筑垃圾清运	801m ³		
					土地平整	0.89hm ²		
					土地翻耕	0.89hm ²		
					有机肥施肥	53.4m ²		
					土地损毁情况监测	180 点次		
					复垦效果监测	6 点次		
	旱地	0.89			复垦植被监测	2 次		
					复垦配套设施监测	2 次		
					土壤培肥		2.65hm ²	
	监测工程							
	管护工程							

根据王庄煤矿土地复垦工作部署，近 5 年土地复垦静态总投资 214.85 万元，已完成土地复垦静态投资费用 18.7780 万元，未完成静态投资预算共计 196.072 万元。

表 5.2-13 王庄煤矿土地复垦未完成工作量表

阶段	复垦方向	面积（hm ² ）	复垦静态投资（万元）	主要工程措施	主要工程量
2017 年度	旱地	0.93	4.36	表土剥离	139.5m ³
				表土回填	139.5m ³
				裂缝填充挖方	44.64m ³
				裂缝填充填方	44.64m ³
	有林地	0.52		土地翻耕	0.93hm ²
				开挖表土	78m ³
				回填表土	78m ³
				挖土方	25m ³

阶段	复垦方向	面积（hm ² ）	复垦静态投资（万元）	主要工程措施	主要工程量
	旱地	0.26		回填土方	25m ³
				植树	500 株
				房屋拆除	520m ³
				建筑垃圾清运	234m ³
				土地翻耕	0.26hm ²
				有机肥施肥	15.6m ²
2018 年度	旱地	1.93	10.604	表土剥离	289.5m ³
				表土回填	289.5m ³
				裂缝填充挖方	92.64m ³
				裂缝填充填方	92.64m ³
				土地翻耕	1.93hm ²
	旱地	0.72		房屋拆除机械拆除	1440m ²
				建筑垃圾清运	648m ³
				土地翻耕	0.72hm ²
				有机肥施肥	43.2m ³
	管护工程			化肥施肥量	250kg
				土壤培肥	1.19hm ²
				防治病虫害	4 次 0.52 hm ²
				浇水	374.4m ³
				人工	7.8 工日
2019 年度	管护工程		0.736	化肥施肥量	250kg
				土壤培肥	3.84hm ²
				防治病虫害	4 次 0.52 hm ²
				浇水	374.4m ³
				人工	7.8 工日
2020 年度	管护工程		0.736	化肥施肥量	250kg
				土壤培肥	3.84hm ²
				防治病虫害	4 次 0.52 hm ²
				浇水	374.4m ³
				人工	7.8 工日
2021 年	水浇地	1.2	179.636	表土剥离	3600m ³
				挖方量	104m ³
				填方量	104m ³
				表土回填	3600m ³
				土地平整	1.2hm ²
				土地翻耕	1.2hm ²
				有化肥施肥量	600kg
	旱地	13.95		表土剥离	72m ³
				表土回填	2092.5m ³
				裂缝填充挖方	2092.5m ³
				裂缝填充挖方	669.6m ³
				裂缝填充填方	669.6m ³
				土地翻耕	13.95hm ²
	旱地	2.45		表土剥离	7350m ³
				表土回填	7350m ³
				土地平整	2.45hm ²

阶段	复垦方向	面积（hm ² ）	复垦静态投资（万元）	主要工程措施	主要工程量
				平整挖方	426.3m ³
				平整填方	426.3m ³
				土地翻耕	2.45hm ²
	有林地	0.99		开挖表土	148.5m ³
				回填表土	148.5m ³
				挖土方	48m ³
				回填土方	48m ³
				植树	495 株
	旱地	3.7		房屋拆除	7400m ²
				建筑垃圾清运	3330m ³
				土地翻耕	3.70hm ²
				有机肥施肥	222m ³
	旱地	0.89		拆除建筑物	1780m ³
				建筑垃圾清运	801m ³
				土地平整	0.89hm ²
				土地翻耕	0.89hm ²
				有机肥施肥	53.4m ²
				土壤培肥	2.65hm ²
	管护工程				

(3) 根据 2022 年 5 月郑州煤炭工业(集团)有限责任公司王庄煤矿编制了《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司王庄煤矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》。

王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工程(2022 年 7 月~2027 年 6 月): 主要在预测塌陷区周边设置警示牌; 在矸石堆场修筑排水沟, 对矿区进行地质环境保护与监测。

表 5.2-14 矿山地质环境保护治理工程计划表

序号	分部分项工程或费用名称	2022.5 至 2023.6	2023.7 至 2024.6	2024.7 至 2025.6	2025.7 至 2026.6	2026.7 至 2027.6	合计
		工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量
甲	乙	1	2	3	4	5	6
一	工程施工费						
(一)	地面塌陷、地裂缝防治工程						
1	土方挖运	10.50	18.50	25.30	38.50	50.50	143.30
2	回填土方						
	推土机推土(III级土)	10.50	18.50	25.30	38.50	50.50	
	拖拉机压实	10.50	18.50	25.30	38.50	50.50	
3	矸石回填	0.92	1.61	2.21	3.35	4.40	12.49
4	土地平整	24.05	42.03	58.03	88.25	115.83	328.18
(二)	工业广场及井筒回填治理工程						
(三)	矸石场治理工程						
	石方开挖	0.06	0.09	0.09	0.09	0.00	0.33
	浆砌块石(排水沟)	0.03	0.05	0.05	0.05	0.00	0.18
	地形平整	46.50	50.00	50.00	50.00	50.00	246.50
(四)	警示牌工程						
	警示牌	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	50.00
(五)	矿山地质环境监测工程						
	地面塌陷、地裂缝监测	1136.00	1136.00	1136.00	1136.00	1136.00	5680.00
	遥感监测	2.00	3.00	5.00	5.00	5.00	20.00

	地下水位监测	96.00	96.00	96.00	96.00	96.00	480.00
	涌水量监测	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	25.00
	水质监测	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	150.00

王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工程（2022 年 7 月～2024 年 6 月）未完成工程量见下表。

表 5.2-15 矿山地质环境保护治理未完成工程量表

序号	分部分项工程或费用名称	2022.5 至 2023.6	2023.7 至 2024.6
		工程量	工程量
甲	乙	1	2
一	工程施工费		
(一)	地面塌陷、地裂缝防治工程		
1	土方挖运	10.50	18.50
2	回填土方		
	推土机推土(III级土)	10.50	18.50
	拖拉机压实	10.50	18.50
3	矸石回填	0.92	1.61
4	土地平整	24.05	42.03
(二)	工业广场及井筒回填治理工程		
(三)	矸石场治理工程		
	石方开挖	0.06	0.09
	浆砌块石(排水沟)	0.03	0.05
	地形平整	46.50	50.00

王庄煤矿土地复垦工程（2022 年 7 月～2027 年 6 月）：对矸石堆场、预测塌陷区、工业场地进行土壤损毁监测。对塌陷区进行地裂缝整治、土地平整、土地翻耕、覆土并进行施肥，在矸石堆场，修筑排水沟，对塌陷区进行土壤质量和复垦植被监测，对矿区道路进行林地管护。

表 5.2-16 矿山土地复垦计划表

序号	分部分项工程或费用名称	2022.5 至 2023.6	2023.7 至 2024.6	2024.7 至 2025.6	2025.7 至 2026.6	2026.7 至 2027.6	合计
		工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量
甲	乙	1	2	3	4	5	6
一	工程施工费						
(一)	土壤重构工程						
	a) 预测塌陷影响地裂缝区充填工程						
	①运输、充填物料	1	1	1	1	1	5
	②表土回覆、平整	8	8	8	8	8	40
	b) 预测塌陷影响区平整工程						
	1) 田面平整						
	①生土运输	200	200	200	200	100	900
	②表土回覆	200	200	200	200	100	900
	c) 预测塌陷影响区生物化学工程						
	①土地翻耕	6	7	7	7	8	35
	②土壤培肥	6	7	7	7	8	35
	d) 预测场地清理工程						
(二)	配套工程						0
	a) 田间排水工程						0
	挖方	9	10.5	10.5	10.5	12	52.5

(三)	植被重建工程						
	覆土	100	106	100	100	150	556
	植树	34.53	64.38	40.15	40.15	40.15	219.36
(四)	监测与管护工程						
	a)监测工程						
	1)地面变形监测	172	172	172	172	172	860
	2)土壤监测	5	5	5	5	5	25
	b)管护工程						
	1)管护工日	100	100	100	100	100	500

王庄煤矿土地复垦工程（2022 年 7 月~2024 年 6 月）未完成工程量见下表。

表 5.2-17 矿山土地复垦未完成工程量表

序号	分部分项工程或费用名称	2022.5 至 2023.6	2023.7 至 2024.6
		工程量	工程量
甲	乙	1	2
一	工程施工费		
(一)	土壤重构工程		
	a) 预测塌陷影响地裂缝区充填工程		
	①运输、充填物料	1	1
	②表土回覆、平整	8	8
	b) 预测塌陷影响区平整工程		
	1) 田面平整		
	①生土运输	200	200
	②表土回覆	200	200
	c) 预测塌陷影响区生物化学工程		
	①土地翻耕	6	7
	②土壤培肥	6	7
	d) 预测场地清理工程		
(二)	配套工程		
	a) 田间排水工程		
	挖方	9	10.5
(三)	植被重建工程		
	覆土	100	106
	植树	34.53	64.38

3、矿山环境恢复治理与土地复垦工程实际完成情况

(1) 郑州煤炭工业(集团)有限责任公司王庄煤矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程(一期)

王庄煤矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程(一期)治理工程于 2020 年 11 月 20 日开始施工,于 2020 年 12 月 24 日结束施工。2021 年 12 月 18 日通过评审。该工程治理费用共 165 万元。完成工作量如下:

- ①治理损毁面积 2.61hm²;
- ②土壤重构工程:煤矸石清运量 27630m³,覆土 19500m³,土地平整 1.65hm²;
- ③配套工程:修整道路 280m,栽植行道树 188 株,布撒草籽 0.96hm²,修建排水沟 100m;
- ④管护工程:施农家肥 32t,浇水 320m³;
- ⑤复垦旱地 1.58hm²、灌木林地 0.96hm²、农村道路 0.07hm²。

通过矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（一期）的实施，修整了田间道路系统，消除了地质灾害隐患、恢复了地貌景观、复垦出大面积旱地。改善了生态环境和复垦耕地。

（2）郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（2024 年）

王庄煤矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（2024 年）2024 年 12 月 1 日正式开工，12 月 30 日完成所有设计和合同内工程。治理区面积 11.00hm²，复垦旱地 9.05hm²，采矿用地 1.95hm²。主要工程有废弃工业场地拆除，废弃井筒充填，土壤重构工程等。工程施工费用 294.73 万元。具体工程量见表 5.2-18。

表 5.2-18 王庄煤矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程（2024 年）完成工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
I	矿山地质环境治理工程		
一	工业广场拆除工程		
1	建筑物拆除	m ²	9579
2	混凝土地基拆除	m ³	972
3	混凝土地面拆除	m ³	311
4	混凝土路面拆除	m ³	793
5	场地平整	m ²	19500
二	井筒回填工程		
1	建筑垃圾填充井筒	m ³	5823
2	矸石填充井筒	m ³	6516
3	混凝土浇筑	m ³	917
4	土方回填井筒	m ³	3152
5	警示牌	块	3
II	矿山土地复垦工程工程		
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	27166
2	表土回覆	m ³	27167
3	挖高填低	m ³	27322
4	土地翻耕	hm ²	9.05
5	土壤培肥		
1)	有机肥	t	27.95

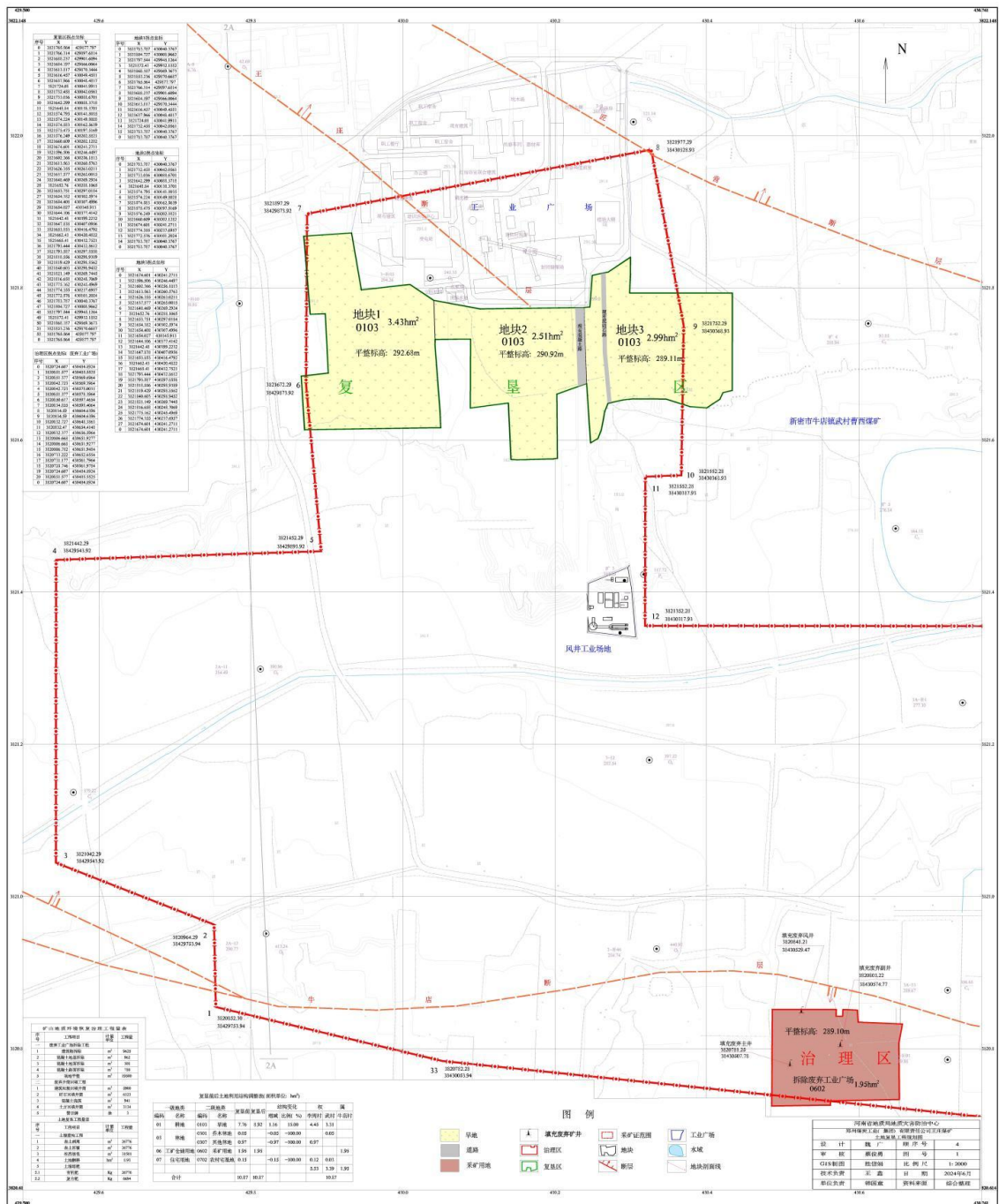


图 5.2-11 2024 年度治理区工程部署图

4、矿山地质环境治理恢复基金计提、存储、使用和管理情况

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿在中国邮政储蓄银行股份有限公司新密市广场支行建立了郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿矿山环境治理恢复保证金专户（户号：941008010033196711），截止到 2024 年 5 月 5 日账户余额 294.44 万元。矿方暂未计提使用过环境治理恢复保证金。

5.3 预测评估

5.3.1 矿山地质环境预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

以现状评估结果为基础，根据评估区地质环境条件、开采设计和采矿特点，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危险性，评估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。

本矿山为生产矿山，地表压占场地、井筒已建设完成，并已达到 21 万 t/a 的开采条件，评估区未来采矿活动的主要地质灾害为：预测采空区引发采空塌陷、地裂缝地质灾害，评估如下：

(1) 矿山开采可能引发的地质灾害危险性预测评估

1) 预测采空区引发采空塌陷（伴地裂缝）可能性的确定

矿区范围内二₁煤厚0.20~17.20m、平均煤厚6.45m，为中厚—特厚煤层，二₁煤层赋存标高为+250~-150m，埋藏深度为39~366m，二₁煤层层位稳定，厚度较大，煤层结构简单，大部分不含夹矸，偶含1~2层夹矸，属较稳定型煤层。

二₁煤层顶底板围岩为层状结构，强度较低，且均匀性差，局部岩石质量指标较差，对矿床开采不利，矿山采用“全部陷落法”的顶板管理方式，当采煤工作面结束，液压支架移除后，采空区上覆岩层下沉移动并波及到地表，其地表塌陷和变形在空间上和时间上都有较明显的连续性和一定的分布规律，常表现为地表移动盆地、地裂缝。总之，采煤造成采空塌陷的可能性大。

2) 预测采空区塌陷引发地表变形时间的预测

根据《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《规程》），认为地表下沉 10mm 时为移动期的开始时间；连续 6 个月下沉值不超过 30mm 时，可认为地表移动期结束；从地表移动期开始到结束的整个时间称为地表移动的延续时间。

《规程》指出，在无实测资料时，地表移动的延续时间可根据下式计算：

$$T=2.5H_0(d) \quad (5.3-1)$$

式中：T——地表移动的延续时间，单位 d

H_0 ——工作面平均采深，单位 m。

矿区范围内二₁煤厚 0.20~17.20m、平均煤厚 6.45m，二₁煤层赋存标高为+250~

-150m，埋藏深度为 39~366m，平均采深为+280m，将数据代入上述计算公式计算得，区内煤层开采以后，平均引起的地表移动时间约 700 天。地表沉稳期约为 2 年。

这里所说的地表移动变形是指采空区塌陷的常规移动期，而常规移动期结束后，还将有一个较长的残余移动变形过程，其残余变形还会延长较长时间，采煤诱发的采空塌陷地质灾害具有长期灾害效应。

3) 预测采空区塌陷引发地表变形值的预测

采空塌陷主要是由于已采区上覆岩土体发生变形、破裂和冒落而造成的，其强度与煤层厚度、倾角、采深、采厚、上覆岩层厚度和性质、松散层厚度、开采方式等密切相关。国内外采矿经验认为，当煤层采深采厚比小于 30 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，地表变形剧烈，煤矿已采区上方会形成较大的裂缝或塌陷坑。当采深采厚比介于 30 到 100 之间，地层中没有较大的地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有较明显的连续性和一定的分布规律，常表现为地表移动盆地；当采深与采厚比大于 100 时，煤层开采对地表影响轻微。

根据本矿区的煤层赋存条件和矿区开拓与井下开采方式等资料，按照国家煤炭工业局颁发的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法预测矿区范围内地表移动、变形的程度及范围。

地表最大移动、变形值估算公式如下：

最大下沉值： $W_0 = \eta \cdot m \cdot \cos \alpha$ (mm)；

最大倾斜值： $I_0 = W_0 / r$ (mm/m)；

最大曲率值： $K_0 = 1.52 W_0 / r^2$ ($10^{-3}/m$)；

最大水平移动值： $U_0 = b \cdot W_0$ (mm)；

最大水平变形值： $E_0 = 1.52 \cdot b \cdot W_0 / r$ (mm/m)。

式中： η ——下沉系数，采用 0.8

m ——煤层采空区厚度 m

r ——主要影响半径，平均值为 122m

α ——煤层倾角，取 16°

b ——水平移动系数，取 0.3

二、煤层地表变形预测

根据预测参数，结合本矿井设计实际，地表移动变形预测结果见表 5.3-1：

表 5.3-1 地表移动与变形值特征表

煤层	平均埋深 (m)	平均采厚 (m)	沉陷值 (mm)	倾斜值 (mm/m)	曲率值 ($10^{-3}/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
二 ₁	280	6.45	0~4960.11	0~40.66	0~0.5065	0~1488.03	0~18.54

按上述公式及参数计算，二₁煤层开采后最大下沉值 4960.11mm，最大曲率值 0.5065mm/m²，最大倾斜值 40.66mm/m，最大水平移动值 1488.03mm，最大水平变形值 18.54mm/m。预测二₁煤层采空后地面塌陷下沉等值线图（图 5.3-1）、地面塌陷倾斜等值线图（图 5.3-2）、地面塌陷水平变形等值线图（图 5.3-3）。

图 5.3-1 预测塌陷下沉等值线图

图 5.3-2 预测塌陷倾斜等值线图

图 5.3-3 预测塌陷水平变形等值线图

表 5.3-2 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形				开采深厚比	采矿区及其影响带占建设场占地面积/%	治理工程面积占建设场占地面积/%	
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建构筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	50~120	3~10	3~10	地表存在变形及地裂缝；地表建构筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建构筑物无开裂现象

表 5.3-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	险 情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	≥500
中等	10~100	100~500
小	≤10	≤100

注：危害程度采用“险情”指标评价。

预测采空区引发采空塌陷和地裂缝地质灾害诱发因素主要为采矿活动；受采空塌陷和地裂缝威胁人数大于 100 人，可能造成的直接经济损失大于 500 万，地质灾害危害程度大。

综上所述，预测采空区引发或加剧采空塌陷和地裂缝的可能性大，发育程度为强发育，危害程度大，根据采空塌陷和地裂缝危险性预测评估分级表，预测采空区发生

采空塌陷和地裂缝的危险性大。

表 5.3-4 采空塌陷危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
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内，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

表 5.3-5 地裂缝危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧地裂缝发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引起地表不均匀沉降明显，引发或加剧地裂缝的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引起地表不均匀沉降较明显，引发或加剧地裂缝的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近地裂缝影响范围内，引发或加剧不均匀沉降的可能性小	小	强	中等

(2) 矿山工程自身及周边可能遭受的地质灾害及危险性预测评估

1) 工业场地遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害的危险性预测

目前工业场地位于矿区北部，距离已采空塌陷区和预测采空塌陷区距离较远，采空塌陷波及井筒、地表主要建构筑物的可能性小，对地表工程设施影响可能性小。因此，工业场地可能遭受采空塌陷和地裂缝地质灾害危险性小。

2) 预测采空区地表建筑、村庄等可能遭受采空塌陷及地裂缝地质灾害的危险性

随着采煤活动的深入，采空区面积不断增大，煤层顶板围岩应力分布遭受破坏，导致煤层顶板有垮塌现象，进而在相应区域形成地表移动。对地面村庄的影响也随着地下开采空间的不断扩大而增加，在开采过程中，地面的村庄也随着地表沉陷而受到不同程度的影响，主要受影响的村庄有牛店村、李湾村和武村。因此预测采空区引发采空塌陷和地裂缝的可能性大，发育程度属于强发育，危害程度大，故矿山在生产中预测采空区区域地表建筑、村庄等，遭受采空塌陷、地裂缝地质灾害可能性大，发育程度属于强发育，危害程度大，危险性大。

表 5.3-6 遭受采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受采空塌陷地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程临近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等

		中等	小
		弱	小

表 5.3-7 遭受地裂缝地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受地裂缝地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程临近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

综上所述，工业场地区域遭受采空塌陷和地裂缝地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测采空区引发、加剧或地表建筑、村庄等遭受采空塌陷和地裂缝地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。其它区域引发、加剧或遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、含水层破坏预测评估

(1) 矿井含水层结构破坏预测评估

本矿区煤层采高为 0~21.67 m，平均采厚为 6.45m。依据煤层回采冒落带与导水裂隙带发育高度计算公式：

$$H_c = (3 \sim 4)M$$

$$H_f = \frac{100M}{3.3n + 3.8} + 5.1$$

式中 H_c —冒落带最大高度（m）；

H_f —导水裂隙带（包括冒落带）最大高度（m）；

M—采厚（m）；

n—分层层数。

根据二₁煤层厚度与分层层数（采矿方式为走向长壁后退式，一次采全高采煤法，n 取 1），平均煤厚 6.45m，代入上述公式，计算得出，二₁煤层回采冒落与导水裂隙带发育高度，平均为 19.35m 和 95.94m。依据计算结果，二₁煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压含水层将受到破坏。

矿井底板含水层太原组的 L₇₋₈ 灰岩，天然条件下，太原组岩溶裂隙水不易进入二₁煤层；开采二₁煤层会对煤层底板造成扰动，破坏太原组上段岩溶裂隙含水层的稳定性。底板间接充水含水层为 L₁₋₄ 与寒武系灰岩含水层，一般情况下，二₁煤层开采对该含水

层影响不大，但遇构造破碎带时，会对本含水层造成影响。

（2）矿井正常涌水量对含水层破坏的预测评估

矿井设计正常涌水量 $46.2\text{m}^3/\text{h}$ ，目前实际涌水量 $33.8\text{m}^3/\text{h}$ 。预测拟采区开采后矿井排水将会加剧含水层破坏，使含水层储水量减小、水位下降。破坏程度为**严重**。

（3）含水层疏干范围预测

矿井在生产过程中，在以采矿处为中心形成一个地下水降落漏斗，属于含水层疏干影响范围。此范围受到岩层的富水性、渗透系数、抽水量等影响，可采用下列公式，计算影响范围。

$$R=2S(HK)^{0.5}$$

式中R——抽水疏干影响半径，m；

S——水位降深，m；取值80 m；

H——含水层厚度，m；取值32 m；

K——渗透系数，m/d，0.0296m/d；

$$R=155.72\text{m}。$$

（4）生产生活用水预测评估

二₁煤层开采后，上覆岩石失去支撑，从而引起采空区顶板岩石的垮落和变形，导致上部含水层结构的破坏。预计最大导水裂隙带的高度为95.94m，使得煤层顶板上部含水层发生变化，在重力作用下，被破坏的含水层水位下降、径流场发生改变。预测对居民的生产生活用水造成一定程度的影响。

（5）对各含水层水质的影响预测评估

在矿井处于生产状态下，正常排水，对各含水层水质影响较小，但矿井闭坑后，排水停止，会造成各含水层的水质相互干扰，水头高的含水层污染水头低的含水层，预测矿井闭坑后，对各含水层水质影响为**严重**。

随着对矿区的开采，二₁煤层顶、底板含水层将进一步受到破坏，综上所述，预测本矿山开采对含水层影响程度为**严重**。

3、地形地貌景观破坏预测评估

（1）预测采空塌陷区

煤层开采后，对本区的地形地貌景观会带来一定程度的影响，其影响范围内地表不同部位、不同深度的地面倾斜变形均会很大；地表塌陷、地裂缝对农林植被会产生破坏；采空形成的地表塌陷，会造成地面标高较大的变化，地层产状会沿地裂缝及采

空塌陷发生局部连续、大面积断续分布的变化，从而改变评估区微地貌形态，同时评估区开采引发的采空塌陷、地裂缝等地质灾害将造成地质体断裂、变形。预测随着二₁煤层的开采，在煤层采动影响范围内，采空塌陷最大值将达 4.96m，对原生地形地貌影响和破坏程度**严重**。

综上所述，未来采矿活动中，已采空塌陷区、原工业场地和历史遗留矸石场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重，工业场地、储煤场、临时矸石场和新风井工业场地对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重，在评估区内其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

4、水土环境污染预测评估

该矿山已开采多年，各项开采工艺都全面展开，现状污染因子含量均在相关标准范围内，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，采矿造成水土污染可能性小，对水土污染影响较轻。

5、矿山地质环境预测评估综合分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，对分级标准，预测评估区内未来矿山活动对矿山地质环境影响程度分区见表 5.3-8。

表 5.3-8 矿山地质环境影响预测分区一览表

场地类型	面积 (hm ²)	地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏程度	水土污染影响程度	预测评估综合分区
预测采空塌陷区	74.3363	大	严重	严重	较轻	严重区
1 号已采空塌陷区	1.2537	中等	较严重	严重	较轻	严重区
2 号已采空塌陷区	1.3824	中等	较严重	严重	较轻	严重区
3 号已采空塌陷区	5.7646	中等	较严重	严重	较轻	严重区
历史遗留矸石场	0.7233	小	较严重	严重	较轻	严重区
原工业场地	1.9467	小	较严重	严重	较轻	严重区
储煤场	0.6699	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
临时矸石场	0.4750	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
工业场地	8.3896	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
新风井工业场地	0.5543	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
其他区域	236.1831	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
注：已采空塌陷区、原工业场地与预测采空塌陷区重复损毁 10.3474hm ² 。						

5.3.2 土地损毁预测评估

预测损毁土地的主体为预测采空塌陷区的采空塌陷损毁，塌陷损毁面积共 74.3363hm²。塌陷变形主要参数见表 5.3-1。

将塌陷损毁等值线叠加到新密市分幅土地利用现状图上，根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.3-2011）附录 B3、B4（见表 5.3-9、表 5.3-10）。并结合旱地、林地、草地等塌陷土地损毁程度分级标准，确定预测采空塌陷区的损毁程度，见表

5.3-11。

(1) 塌陷损毁程度分析

表 5.3-9 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 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

表 5.3-10 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥10	≤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

表5. 3-11 拟损毁土地类型及损毁程度表 单位：hm ²																						
损毁区域	总面积	01	02	03			04	05	06		07		08		09	10		11	12	损毁程度		
		耕地	园地	林地			草地	商业服务用地	工矿仓储用地		住宅用地		公共管理与公共服务用地		特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地	其他土地			
		0103	0201	0301	0305	0307	0404	05H1	0601	0602	0701	0702	08H1	08H2	09	1003	1006	1101	1202	轻度	中度	重度
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	机关团体新闻出版用地	科教文卫用地	特殊用地	公路用地	农村道路	河流水面	设施农用地			
预测采空塌陷区	74.3363	41.3182	0.5800	6.2588	4.0820	4.7216	0.7920	0.0343	2.4604	6.2040	1.4849	3.0104	0.5026	0.0077	0.0226	1.5188	0.4720	0.7683	0.0978	44.7498	27.6398	1.9467

表5. 3-12 拟损毁土地类型及权属表 单位：hm ²																						
损毁区域	总面积	01	02	03			04	05	06		07		08		09	10		11	12			
		耕地	园地	林地			草地	商业服务用地	工矿仓储用地		住宅用地		公共管理与公共服务用地		特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地	其他土地			
		0103	0201	0301	0305	0307	0404	05H1	0601	0602	0701	0702	08H1	08H2	09	1003	1006	1101	1202			
		旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	机关团体新闻出版用地	科教文卫用地	特殊用地	公路用地	农村道路	河流水面	设施农用地			
预测采空塌陷区	27.5431	13.8030	0.5800	4.5977		0.1707	0.2749		0.9375	5.9345		0.2282				0.8998	0.1169					
	30.5224	20.2138		0.5469		4.2879	0.5171	0.0343	1.0679	0.2695		2.0416		0.0077		0.5149	0.1546	0.7683	0.0978			
	16.2708	7.3014		1.1142	4.0820	0.2630			0.4549		1.4849	0.7406	0.5026		0.0226	0.1040	0.2004					
合计	74.3363	41.3182	0.5800	6.2588	4.0820	4.7216	0.7920	0.0343	2.4604	6.2040	1.4849	3.0104	0.5026	0.0077	0.0226	1.5188	0.4720	0.7683	0.0978			

5.4 综合评估

5.4.1 矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据现状评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区。见 5.4-1。

表 5.4-1 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

场地类型	面积 (hm ²)	地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏程度	水土污染影响程度	现状评估综合分区
1 号已采空塌陷区	1.2537	中等	较严重	严重	较轻	严重区
2 号已采空塌陷区	1.3824	中等	较严重	严重	较轻	严重区
3 号已采空塌陷区	5.7646	中等	较严重	严重	较轻	严重区
历史遗留矸石场	0.7233	小	较严重	严重	较轻	严重区
原工业场地	1.9467	小	较严重	严重	较轻	严重区
储煤场	0.6699	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
临时矸石场	0.475	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
工业场地	8.3896	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
新风井工业场地	0.5543	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
其他区域	300.1720	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
注：3 号已采空塌陷区与原工业场地重复损毁 1.9467hm ² 。						

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据预测评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区。见表 5.4-2。

表 5.4-2 矿山地质环境影响预测分区一览表

场地类型	面积 (hm ²)	地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏程度	水土污染影响程度	预测评估综合分区
预测采空塌陷区	74.3363	大	严重	严重	较轻	严重区
1 号已采空塌陷区	1.2537	中等	较严重	严重	较轻	严重区
2 号已采空塌陷区	1.3824	中等	较严重	严重	较轻	严重区
3 号已采空塌陷区	5.7646	中等	较严重	严重	较轻	严重区
历史遗留矸石场	0.7233	小	较严重	严重	较轻	严重区
原工业场地	1.9467	小	较严重	严重	较轻	严重区
储煤场	0.6699	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
临时矸石场	0.4750	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
工业场地	8.3896	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
新风井工业场地	0.5543	小	较严重	较严重	较轻	较严重区

其他区域	236.1831	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
注：已采空塌陷区、原工业场地与预测采空塌陷区重复损毁 10.3474hm ² 。						

3、矿山地质环境影响综合评估分区

根据上述矿山地质环境影响现状及预测分析结果，对照分级标准，评估区内未来矿山活动对矿山地质环境影响程度综合评估分区见表 5.4-3。

表 5.4-3 矿山地质环境影响综合分区一览表

场地类型	面积 (hm ²)	地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏程度	水土污染影响程度	评估综合分区
预测采空塌陷区	74.3363	大	严重	严重	较轻	严重区
1 号已采空塌陷区	1.2537	中等	较严重	严重	较轻	严重区
2 号已采空塌陷区	1.3824	中等	较严重	严重	较轻	严重区
3 号已采空塌陷区	5.7646	中等	较严重	严重	较轻	严重区
历史遗留矸石场	0.7233	小	较严重	严重	较轻	严重区
原工业场地	1.9467	小	较严重	严重	较轻	严重区
储煤场	0.6699	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
临时矸石场	0.4750	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
工业场地	8.3896	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
新风井工业场地	0.5543	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
其他区域	236.1831	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
注：已采空塌陷区、原工业场地与预测采空塌陷区重复损毁 10.3474hm ² 。						

5.4.2 土地损毁综合评估

目前已损毁土地 21.1595hm²，预测拟损毁土地 74.3363hm²，重复损毁 10.3474hm²，损毁土地面积共计 85.1484hm²。

按损毁类型分，压占损毁面积 10.8121hm²，塌陷损毁面积 74.3363hm²。

按损毁程度分，轻度损毁面积 44.7498hm²，中度损毁面积 27.6398hm²，重度损毁 12.7588hm²。详见表 5.4-4。

损毁区域		总面积	01	02	03			04	05	06		07		08			09	10			11	12	损毁方式		损毁程度		
			耕地	园地	林地			草地	商业服务用地	工矿仓储用地		住宅用地		公共管理与公共服务用地			特殊用地	交通运输用地			水域及水利设施用地	其他土地					
			0103	0201	0301	0305	0307	0404	05H1	0601	0602	0701	0702	0809	08H1	08H2	09	1003	1004	1006	1101	1202					
			旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公用设施用地	机关团体新闻出版用地	科教文卫用地	特殊用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	设施农用地	压占	塌陷	轻度	中度	重度
已损毁	储煤场	0.6699								0.6699												0.6699				0.6699	
	临时矸石场	0.4750								0.4750												0.4750				0.4750	
	工业场地	8.3896						2.8499		4.8101		0.5506	0.1077					0.0713				8.3896				8.3896	
	历史遗留矸石场	0.7233								0.7233												0.7233				0.7233	
	新风井工业场地	0.5543					0.0043			0.5500												0.5543				0.5543	
	原工业场地	1.9467								1.9467												1.9467				1.9467	
	1号已采空塌陷区	1.2537	0.5346				0.1993			0.0368		0.3951					0.0441		0.0437				1.2537		1.2537		
	2号已采空塌陷区	1.3824	0.5978		0.7187		0.0659										0.0000						1.3824		1.3824		
	3号已采空塌陷区	5.7646	3.4184	0.3345	0.3345		0.0007			1.4859							0.1332		0.0573				5.7646		5.7646		
小计		21.1595	4.5507	0.3345	1.0531		0.2037	0.0666	2.8499		10.6977		0.9458	0.1077			0.1773	0.0713	0.1011			12.7588	8.4007		8.4007	12.7588	
拟损毁	预测采空塌陷区	74.3363	41.3182	0.5800	6.2588	4.0820	4.7216	0.7920	0.0343	2.4604	6.2040	1.4849	3.0104		0.5026	0.0077	0.0226	1.5188		0.4720	0.7683	0.0978		74.3363	44.7498	27.6398	1.9467
小计		74.3363	41.3182	0.5800	6.2588	4.0820	4.7216	0.7920	0.0343	2.4604	6.2040	1.4849	3.0104		0.5026	0.0077	0.0226	1.5188		0.4720	0.7683	0.0978		74.3363	44.7498	27.6398	1.9467
重复损毁	1号已采空塌陷区	1.2537	0.5346				0.1993			0.0368		0.3951					0.0441		0.0437				1.2537		1.2537		
	2号已采空塌陷区	1.3824	0.5978		0.7187		0.0659																1.3824		1.3824		
	3号已采空塌陷区	5.7646	3.4184	0.3345	0.3345		0.0007			1.4859							0.1332		0.0573				5.7646		5.7646		
	原工业场地	1.9467								1.9467													1.9467			1.9467	
小计		10.3474	4.5507	0.3345	1.0531		0.1993	0.0666		3.4695		0.3951					0.1773		0.1011				10.3474		8.4007	1.9467	
合计		85.1484	41.3182	0.5800	6.2588	4.0820	4.7260	0.7920	2.8843	2.4604	13.4322	1.4849	3.5610	0.1077	0.5026	0.0077	0.0226	1.5188	0.0713	0.4720	0.7683	0.0978	12.7588	72.3896	44.7498	27.6398	12.7588

5.5 矿山地质环境治理与土地复垦范围

5.5.1 矿山地质环境治理分区

1、分区原则

（1）“利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

（2）“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

（3）“区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

（4）“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、水土环境污染、地形地貌景观的影响和破坏进行现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加取差法进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。分区标准见表 5.5-1。

表 5.5-1 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

3、分区评述

根据矿山地质环境治理分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、地质环境现状和预测评估区可能出现的地质环境问题，以及矿山已有义务的履行治理复垦情况现状，将评估区划分为 3 个区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区、次重点防治区和一般防治区。其中重点防治区划分为 6 个亚区，次重点防治区又划分为 4 个亚区（详见表 5.5-2）。依照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分区评述如下。

表 5.5-2 矿山地质环境保护与恢复治理区划分一览表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估		矿山地质环境保护与恢复治理区划分
		现状评估	预测评估	
预测采空塌陷区	74.3363	较轻区	严重区	重点防治 I ₁ 区
1 号已采空塌陷区	1.2537	严重区	严重区	重点防治 I ₂ 区
2 号已采空塌陷区	1.3824	严重区	严重区	重点防治 I ₃ 区
3 号已采空塌陷区	5.7646	严重区	严重区	重点防治 I ₄ 区
历史遗留矸石场	0.7233	严重区	严重区	重点防治 I ₅ 区
原工业场地	1.9467	严重区	严重区	重点防治 I ₆ 区
储煤场	0.6699	较严重区	较严重区	次重点防治 II ₁ 区
临时矸石场	0.4750	较严重区	较严重区	次重点防治 II ₂ 区
工业场地	8.3896	较严重区	较严重区	次重点防治 II ₃ 区
新风井工业场地	0.5543	较严重区	较严重区	次重点防治 II ₄ 区
其他区域	236.1831	较轻区	较轻区	一般防治区 III 区
注：已采空塌陷区、原工业场地与预测采空塌陷区重复损毁 10.3474hm ² 。				

4、矿山地质环境重点防治区（I）

（1）矿山地质环境重点防治亚区（I₁~I₄）

评估区内矿山地质环境重点防治亚区（I₁）面积为 74.3363hm²，为预测采空塌陷区。重点防治亚区（I₂~I₄）面积为 8.4007hm²，为已采空塌陷区。

主要地质环境问题：采空塌陷及其伴生地裂缝对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对土地资源影响较严重。

主要防治措施：建立监测系统，对出现的采空塌陷和地裂缝进行充填，消除地质灾害隐患，恢复原生地形地貌景观，对破坏的旱地、林地进行恢复。

（2）矿山地质环境重点防治亚区（I₅~I₆）

评估区内矿山地质环境重点防治亚区（I₅）面积为 0.7233hm²，为历史遗留矸石场。重点防治亚区（I₆）面积为 1.9467hm²，为原工业场地。

主要地质环境问题：对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对土地资源影响严重。

主要防治措施：损毁地类均为采矿用地，目前原工业场地建筑物已拆除，场地已平整，为后期复垦做准备。对历史遗留矸石场进行清理，对场地进行平整。

5、矿山地质环境次重点防治区（II）

评估区内矿山地质环境次重点防治区（II）面积为 10.0888hm²，包含 4 个次重点防治亚区（II₁~II₄），具体如下：

（1）矿山地质环境次重点防治亚区（II₁~II₂）

评估区内的工业场地为矿山地质环境次重点防治亚区（II₁），面积为 0.6699hm²。为储煤场区域。矿山地质环境次重点防治亚区（II₂），面积为 0.4750hm²。为临时矸石

场区域。

主要地质环境问题为：地形地貌景观破坏较严重。对土地资源影响严重。

主要防治措施：矿山闭坑后，首先拆除传送设备、挖除地基，其次进行场地平整，保证场地稳定性，进行土地恢复。

(2) 矿山地质环境次重点防治亚区 (II₃~II₄)

评估区内的工业场地为矿山地质环境次重点防治亚区 (II₃)，面积为 8.3896hm²。为工业场地区域。矿山地质环境次重点防治亚区 (II₄)，面积为 0.5543hm²。为新风井工业场地区域。

主要地质环境问题为：地形地貌景观破坏较严重。对土地资源影响严重。

主要防治措施：矿山闭坑后，需及时拆除场地内建筑物或构筑物、封闭井口、清理场地，进行土地恢复。

6、一般防治区 (III)

一般防治区 (III) 主要为不受采矿活动影响区域，面积 236.1831hm²。该区受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。其防治措施以环境自行恢复为主。

5.5.2 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已损毁土地、拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域。

(1) 本项目已损毁土地 21.1595hm²：

工业场地等压占损毁土地面积 12.7588hm²；

已采空塌陷损毁土地面积 8.4007hm²；

(2) 本项目拟损毁土地 74.3363hm²；

已采空塌陷区、原工业场地与预测采空塌陷区重复损毁 10.3474hm²。

本项目复垦区总面积 85.1484hm²，见表 5.5-3。

表 5.5-3 复垦区面积统计表

项目名称		合计 (hm ²)	损毁方式
已损毁	储煤场	0.6699	压占
	临时矸石场	0.4750	压占
	工业场地	8.3896	压占
	历史遗留矸石场	0.7233	压占
	新风井工业场地	0.5543	压占
	原工业场地	1.9467	压占

	1 号已采空塌陷区	1.2537	塌陷
	2 号已采空塌陷区	1.3824	塌陷
	3 号已采空塌陷区	5.7646	塌陷
小计		21.1595	——
拟损毁	预测采空塌陷区	74.3363	塌陷
小计		74.3363	——
重复损毁	1 号已采空塌陷区	1.2537	塌陷
	2 号已采空塌陷区	1.3824	塌陷
	3 号已采空塌陷区	5.7646	塌陷
	原工业场地	1.9467	压占
小计		10.3474	——
合计		85.1484	——

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中扣除矿山生产年限结束后留续使用的永久性建筑占地的区域。即：

复垦责任范围面积=复垦区面积-留续使用的建筑占地。

本矿区无留续使用的永久性建设用地，因此，复垦责任范围面积 85.1484hm²。复垦责任范围坐标见附表。

5.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

5.6.1 土地利用类型

复垦责任区面积 85.1484hm²，根据第三次国土调查土地利用现状图，损毁土地利用类型有耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地 12 种一级地类，复垦责任区土地利用现状情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 复垦责任区土地利用现状统计表

单位：hm²

一级类		二级类		复垦区	比例(%)
01	耕地	0103	旱地	41.3182	48.52%
02	园地	0201	果园	0.5800	0.68%
03	林地	0301	乔木林地	6.2588	7.35%
		0305	灌木林地	4.0820	4.79%
		0307	其他林地	4.7260	5.55%
04	草地	0404	其他草地	0.7920	0.93%
05	商业服务用地	05H1	商业服务业设施用地	2.8843	3.39%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.4604	2.89%
		0602	采矿用地	13.4322	15.78%
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.4849	1.74%
		0702	农村宅基地	3.5610	4.18%
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.1077	0.13%
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.5026	0.59%

		08H2	科教文卫用地	0.0077	0.01%
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0226	0.03%
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.5188	1.78%
		1004	城镇村道路用地	0.0713	0.08%
		1006	农村道路	0.4720	0.55%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.7683	0.90%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0978	0.11%
合计				85.1484	100.00%

5.6.2 土地权属状况

复垦责任区面积 85.1484hm²，复垦责任范围内土地权属涉及牛店村、李湾村和武村共 3 个土地权属单位，土地权属情况详见表 5.6-2。

5.6.3 复垦责任范围永久基本农田情况

经套合新密市“三区三线”划定成果，矿区不涉及生态保护红线，复垦责任范围内总损毁基本农田36.1741hm²，均为旱地，全部为塌陷损毁。基本农田占复垦责任范围内耕地总面积的87.55%。《方案》拟将复垦责任范围内的耕地按照基本农田的标准复垦，复垦为原地类土地复垦标准不能降低。

表 5. 6-2 复垦责任范围土地权属情况表																							单位：hm ²			
权属			总面积	01	02	03			04	05		06		07		08			09	10			11	12		
				耕地	园地	林地			草地	商业服务用地		工矿用地		住宅用地			公共管理 与公共服 务用地		特殊 用地	交通运输用地			水域及 水利设 施用地	其他 土地		
				0103	0201	0301	0305	0307	0404	05H1		0601	0602	0701	0702	0809	08H1	08H2	09	1003	1004	1006	1101	1202		
				旱地	果园	乔木 林地	灌木 林地	其他 林地	其他 草地	商业服务业设 施用地		工业 用地	采矿 用地	城镇住宅 用地	农村宅 基地	公用设 施用地	机关团体 新闻出版 用地	科教文 卫用地	特殊 用地	公路 用地	城镇村 道路用 地	农村 道路	河流 水面	设施农 用地		
新 密 市	牛 店 镇	牛店村	27.5431	13.8030	0.5800	4.5977		0.1707	0.2749		0.9375	5.9345		0.2282				0.8998		0.1169						
		李湾村	41.0838	20.2138		0.5469		4.2879	0.5171	2.8843	1.0679	7.2514		2.5922	0.1077		0.0077		0.5149	0.0713	0.1546	0.7683	0.0978			
		武村	16.5214	7.3014		1.1142	4.0820	0.2673			0.4549	0.2463	1.4849	0.7406		0.5026		0.0226	0.1040		0.2004					
	合计			85.1484	41.3182	0.5800	6.2588	4.0820	4.7260	0.7920	2.8843	2.4604	13.4322	1.4849	3.5610	0.1077	0.5026	0.0077	0.0226	1.5188	0.0713	0.4720	0.7683	0.0978		
比例(%)			100	48.52	0.68	7.35	4.79	5.55	0.93	3.39	2.89	15.78	1.74	4.18	0.13	0.59	0.01	0.03	1.78	0.08	0.55	0.90	0.11			

图 5. 6-1 矿区基本农田叠合图

6 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

6.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确,该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括:(1)已采空塌陷区和预测塌陷区的采空塌陷、地裂缝地质灾害和地形地貌景观破坏;(2)储煤场、临时矸石场、工业场地、历史遗留矸石场、新风井工业场地和原工业场地的地形地貌景观破坏。

上述矿山地质环境问题规模较大,特别是地下开采过程中形成采空塌陷、地裂缝灾害,且对原生地形地貌景观不利。矿山地质环境问题的存在,时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全,对当地经济发展、社会治安存在不利影响,制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

6.1.1 技术可行性分析

在采空塌陷、地裂缝地质灾害危险区的外围设置警示标志;对历史遗留矸石场进行平整,恢复地形地貌景观;拆除废弃工业场地,实施场地平整工程,对废弃井筒进行充填封堵;对矿山道路进行修整;对采空塌陷区采空塌陷及地裂缝、含水层水位、水质进行监测。本次所布置的工程均为常见工程类别,在技术上是可行的。

6.1.2 经济可行性分析

通过矿山地质环境治理,企业还可以获得一定的经济效益。经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为矿山地质环境治理减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益;间接经济效益表现为矿山地质环境治理工程实施,减小了地质灾害发生可能性,减少了企业需要缴纳或支付的赔偿费,以及水土流失、土地沙化等造成的损失的费用。

通过矿山地质环境治理后,经济效益主要体现在通过治理工程对土地的再利用带来的农林产值。

本《方案》实施后,将恢复耕地 49.2568hm²,依据复垦区实际的情况,按照

平均每年耕地 2 万元/hm²，复垦土地每年可产生经济效益约 98.51 万元。反之，如果地表塌陷损毁土地不进行复垦，这不仅使耕地生产力下降，乃至造成土地荒废，严重影响矿区农业生产。

6.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了严重的影响，所以对破坏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密切结合的大型工程，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、减轻水土流失：进行矿山开采，不可避免的扰动原地貌、损坏土地和植被，将对生态环境造成破坏，并在一定程度上加剧水土流失。通过实施地质环境治理工程，在一定程度上可以防治水土流失和减缓生态系统退化。

2、遏制生态环境恶化：本项目地质环境治理工程实施后，对生态系统进行有效的改善，将有效缓解项目区及周边生态环境的发展态势，并通过生态环境重建最终恢复原生态系统，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和谐平衡。

3、矿山生产建设占地等通过地质环境治理并复垦后及时交还原土地权属人，保护了宝贵的土地资源，缓解社会矛盾，保证了矿山的可持续发展。通过对矿山地质环境治理，不仅可使矿区的生态系统得到改善和加强，有效的改善大气环境、防止水土流失和环境污染，还可因治理后土地再利用带来直接和间接经济效益等，从投入产出比来看，治理工程的实施可能需要较长时间来收回成本。但矿山地质环境治理造成的社会效益及环境效益具有积极及深远的意义。

6.2 矿区土地复垦可行性分析

6.2.1 复垦区土地利用现状

复垦责任区总面积 85.1484hm²，根据第三次国土调查土地利用现状图，损毁土地利用类型有耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地 12 种一级地类。

6.2.2 土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

②因地制宜原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约，造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此，必须因地制宜确定待复垦土地资源利用方向，既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况，又要分析研究项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况，同时还要考虑破坏土地的类型和破坏程度。做到因地制宜、扬长避短，充分挖掘资源潜力，提高土地利用率，真正实现土地资源的集约利用。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能

的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。

④主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、利用类型和社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素。但是各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，在评价时选择其中主导因素作为评价的主要依据。

⑤复垦后土地可持续利用原则

矿区土地破坏是一个长期的动态过程，而基于土地破坏的土地复垦适宜性评价也是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性，而应当根据采矿和复垦技术的发展、复垦土地理化形状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时，土地复垦还应符合可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用或二次污染等问题。

⑥经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

⑦社会因素和经济因素相结合的原则

待复垦土地的评价，既要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

（2）评价依据

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等，详细如下：

①行业标准

《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.3-2011）；

《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；

《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》（NYT 309-1996）；

《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

《河南省土地开发整理项目工程建设标准》。

②其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

2、评价范围和初步复垦方向

（1）评价对象的确定

本方案主要针对塌陷和压占的土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，面积 85.1484hm²。

（2）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区的实际出发，通过对矿区自然和社会经济因素、公众意愿、矿山周围安全、环境保障和矿山植被状况等综合分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1）自然和社会经济因素分析

地理位置优势：本矿隶属于新密市牛店镇，东距新密市15km，距郑州市约50km。郑州至登封省道从井田南边经过，郑少高速公路从井田北部经过，京广铁路线上新郑至新密铁路支线通往矿区，运煤专线直达王庄煤矿，区内有城乡公路直达，交通便利。

资源优势：王庄煤矿位于新密市牛店镇境内，当地自然资源丰富，周边煤矿较多，居民生活比较富裕；周边有郑州、新郑、开封和鸭河口等大型电厂，供电网络遍及整个矿区，王庄煤矿电力供应充足；矿区内奥陶系灰岩地下水较富水，地表有宋沟水库、山口庙水库和于湾水库，可为煤矿及周边居民生产、生活用水提供较为丰富的水源。在新密市周边还有郑州市、洛阳市和许昌市等大中型城市，工业、商业发达。

区内大部分耕地为旱地，主要农作物为小麦、玉米等。无农田灌溉渠等灌溉工程，基本为“靠天收”，农业不是主导经济。本地区耐火材料在 GDP 中占主导地位，2022 年产值 237 亿元。

温度条件：年平均气温14.3℃，最高41.3℃，最低-17.8℃。

水分条件：本区属温带大陆性气候，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥。据原新密气象站记载：该区降雨多集中在每年的七、八、九三个月，年降雨量397.7mm~973mm，平均624.35mm，最大降水量年份2021年达到1437.8mm。

有效土层厚度：该区位于为黄土丘陵阶地缓岗褐土区，其土壤类型属褐土类。其土层较薄，氮、磷含量较低，有机质含量14.0~69.2mg/kg，全氮含量为0.060~0.185mg/kg，全磷含量约为0.021%~0.061%，有效磷含量为3.28~38.3mg/kg，钾含量较高，全钾含量约为1.85%~4.29%，速效钾含量178~220mg/kg。矿区土壤主要为褐土，适合小麦、玉米、花生等农作物生长。

水文与排水条件：本区地处淮河水系，地面冲沟几乎常年干枯，本区主干河流为双泊河，发源于密、荥、巩三县交界之五指岭下，自西向东横穿矿区北部，该河为季节性河流，雨季时有短暂积水，雨后即干。

盐碱度：项目区无土壤盐碱化，不需要改良。

土源保证率：项目区土源主要来自项目区内冲沟内的腐植土，土源充足，具体土量供需情况见水土资源平衡分析。

2) 政策因素分析

根据新密市规划，规划期间将大力发展项目建设和企业服务及旅游业，这些产业的发展必然需要占用大量的土地，而由于新密市土地资源紧缺，因此既要严格保护耕地，保持一定耕地数量，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，保障经济发展。这就要求我们去挖掘潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。结合新一轮新密市土地利用总体规划，该处矿产资源丰富，开采占用大量土地，对这些土地进和复垦能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会、经济、生态的稳定发展。

3) 公众意愿分析

复垦区土地权属清楚，对于复垦后的用地类型，矿方广泛征求当地老百姓意见，依据牛店镇土地规划进行复垦。

依据上述分析，项目区复垦应综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，按照优先原则将项目区复垦为耕地。

3、评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的基本要求为：（1）单元内部性质相对均或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；（3）具有一定的可比性。同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。

为合理、有效地进行土地复垦适宜性评价，应用损毁类型、土地损毁程度、土地利用类型、土地利用现状进行叠加、合并，形成评价单元，对其进行适宜性评价。

本方案评价对象土地损毁类型主要为塌陷，损毁程度为轻度及中度损毁，初步分析认为损毁程度对适宜性的影响不明显。土地利用类型按土地原有利用类型划分。损毁土地利用类型共分耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

综上分析，根据损毁类型、损毁程度和损毁地类可将复垦责任范围内的塌陷损毁的耕地、林地和草地等共划分为 51 个评价单元（表 6.2-1）。

表 6.2-1 适宜性评价单元划分情况表 单位：hm²

序号	损毁区域	损毁类型	损毁程度	损毁时段	评价单元	面积
1	储煤场	压占	重度	已损毁	采矿用地	0.6699
2	临时矸石场				采矿用地	0.4750
3	工业场地				商业服务业设施用地	2.8499
4					采矿用地	4.8101
5					农村宅基地	0.5506
6					公用设施用地	0.1077
7					城镇村道路用地	0.0713
8	历史遗留矸石场				采矿用地	0.7233
9	新风井工业场地				其他林地	0.0043
10					采矿用地	0.5500
11	原工业场地				采矿用地	1.9467
12	1 号已采空塌陷区	塌陷	中度		旱地	0.5346
13					其他林地	0.1993
14					采矿用地	0.0368
15					农村宅基地	0.3951
16					公路用地	0.0441
17					农村道路	0.0437
18					2 号已采空塌陷区	旱地
19	乔木林地					0.7187
20	其他草地					0.0659
21	3 号已采空塌陷区				旱地	3.4184

22					果园	0.3345
23					乔木林地	0.3345
24					其他草地	0.0007
25					采矿用地	1.4859
26					公路用地	0.1332
27					农村道路	0.0573
28	预测采空塌陷区	塌陷	轻度	拟损毁	旱地	23.0449
29					果园	0.1538
30					乔木林地	3.2628
31					灌木林地	2.5585
32					其他林地	2.8345
33					其他草地	0.4546
34					商业服务业设施用地	0.0343
35					工业用地	2.4604
36					采矿用地	2.7345
37					城镇住宅用地	1.4849
38					农村宅基地	2.6152
39					机关团体新闻出版用地	0.5026
40					科教文卫用地	0.0077
41					特殊用地	0.0226
42					公路用地	1.3415
43					农村道路	0.3709
44					河流水面	0.7683
45					设施农用地	0.0978
46			中度		旱地	13.7226
47					果园	0.0916
48					乔木林地	1.9429
49					灌木林地	1.5235
50					其他林地	1.6878
51					其他草地	0.2707
合计						85.1484

4、评价体系建立

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区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。模型见公式 6-1。

$$Y_i = \min (Y_{ij}) \quad (\text{公式6-1})$$

式中：Y_i——第i个评价单元的最终分值

Y_{ij}——第i个评价单元中第j个参评因子的分值

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

5、适宜性等级评定

(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（地形坡度、土地结构、有效土层厚度及排灌条件等）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7项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、岩土污染、损毁程度。

根据实地勘察，本项目区为丘陵区，土壤质地主要为壤土，有效土层厚度不均，有较好的排泄水条件，大部灌溉条件不能保证，水源保证率低，固体废弃物排弃场地均为轻度污染。

2024年12月31日郑州煤炭工业（集团）有限责任公司王庄煤矿委托河南省地质局地质灾害防治中心进行了土壤采样并检测，土壤检测结果均不超标。见下表。

表 6. 2-2 本次土壤检测报告结果一览表

检测点位	HJW2412029F001 (E:113.236759° N:34.521105°)	HJW2412029F002 (E:113.237272° N:34.520836°)	HJW2412029F003 (E:113.239184° N:34.521013°)	HJW2412029F004 (E:113.239930° N:34.520472°)	HJW2412029F005 (E:113.240430° N:34.520526°)	HJW2412029F006 (E:113.241065° N:34.520980°)	单位
采样时间	2024.12.31	2024.12.31	2024.12.31	2024.12.31	2024.12.31	2024.12.31	
样品状态	棕色、轻壤土、潮、 少量根系	黄棕、轻壤土、潮、 少量根系	黄棕、轻壤土、潮、 少量根系	黄棕、轻壤土、潮、 少量根系	黄棕、轻壤土、潮、 少量根系	棕色、轻壤土、潮、 少量根系	
pH 值	8.26	8.28	8.31	8.34	8.31	8.08	无量纲
镉	0.15	0.13	0.1	0.17	0.1	0.18	mg/kg
铅	27.4	25.2	25.3	25.6	23.1	26.9	mg/kg
汞	0.13	0.145	0.089	0.14	0.084	0.118	mg/kg
砷	12.3	11.5	15.1	13.3	12.7	11.7	mg/kg
铜	16	13	13	21	15	21	mg/kg
锌	83	63	65	72	66	83	mg/kg
铬	74	76	81	69	68	64	mg/kg
镍	29	28	33	26	37	31	mg/kg
有机质	44.4	14	15.5	38.7	17.4	69.2	mg/kg
全氮	0.111	0.136	0.069	0.11	0.06	0.185	mg/kg
有效磷	4.82	6.49	3.76	17.2	3.28	38.3	mg/kg
速效钾	178	200	210	205	185	220	mg/kg

根据评价单元损毁情况、项目区水土资源条件，将51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，见表6-2-2。

表 6-2-2 复垦责任范围土地参评单元土地性质表

评价单元				评价因子						
编号	评价单元		面积 (hm ²)	损毁 程度	地面坡 度(°)	土壤质地	有效土层 厚度(cm)	岩土 污染	灌溉条件	排水 条件
1	储煤场	采矿用地	0.6699	重度	<6	岩土混合物	60	较轻	灌溉水源保证差	良好
2	临时 矸石场	采矿用地	0.4750		<6	岩土混合物	60	较轻	灌溉水源保证差	良好
3	工业场地	商业服务业设 施用地	2.8499		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
4		采矿用地	4.8101		<6	岩土混合物	60	较轻	灌溉水源保证差	良好
5		农村宅基地	0.5506		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
6		公用设施用地	0.1077		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
7		城镇村道路用 地	0.0713		≤15	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
8	历史遗留 矸石场	采矿用地	0.7233		≤20	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
9	新风井工	其他林地	0.0043		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
10	业场地	采矿用地	0.5500		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
11	原工业场 地	采矿用地	1.9467	<6	岩土混合物	60	较轻	灌溉水源保证差	良好	
12	1 号已采 空塌陷区	旱地	0.5346	中度	<6	壤土	80	不	灌溉水源保证差	良好
13		其他林地	0.1993		≤15	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
14		采矿用地	0.0368		<6	岩土混合物	60	较轻	灌溉水源保证差	良好
15		农村宅基地	0.3951		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
16		公路用地	0.0441		≤15	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
17	农村道路	0.0437	≤15		岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好	
18	2 号已采 空塌陷区	旱地	0.5978		<6	壤土	80	不	灌溉水源保证差	良好
19		乔木林地	0.7187		≤15	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
20		其他草地	0.0659		≤15	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
21	3 号已采 空塌陷区	旱地	3.4184		<6	壤土	80	不	灌溉水源保证差	良好
22		果园	0.3345		<6	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
23		乔木林地	0.3345		≤15	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
24		其他草地	0.0007		≤15	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
25		采矿用地	1.4859		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
26		公路用地	0.1332		≤15	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
27		农村道路	0.0573		≤15	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
28	预测采空 塌陷区	旱地	23.0449	轻度	<6	壤土	80	不	灌溉水源保证差	良好
29		果园	0.1538		<6	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
30		乔木林地	3.2628		≤10	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
31		灌木林地	2.5585		≤20	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
32		其他林地	2.8345		≤20	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
33		其他草地	0.4546		≤20	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
34		商业服务业设 施用地	0.0343		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
35		工业用地	2.4604		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
36		采矿用地	2.7345		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
37		城镇住宅用地	1.4849		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
38		农村宅基地	2.6152		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
39		机关团体新闻 出版用地	0.5026		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
40		科教文卫用地	0.0077		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好

41		特殊用地	0.0226		<6	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
42		公路用地	1.3415		≤15	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
43		农村道路	0.3709		≤15	岩土混合物	30	较轻	灌溉水源保证差	良好
44		河流水面	0.7683		≤20	砂壤土	30	不	灌溉水源保证差	良好
45		设施农用地	0.0978		<6	砂壤土	30	不	灌溉水源保证差	良好
46		旱地	13.7226	中度	<6	壤土	80	不	灌溉水源保证差	良好
47		果园	0.0916		<6	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
48		乔木林地	1.9429		≤15	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
49		灌木林地	1.5235		≤20	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
50		其他林地	1.6878		≤20	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
51		其他草地	0.2707		≤20	壤土	60	不	灌溉水源保证差	良好
合计			85.1484							

② 评价因子的农林牧等级标准

根据项目区所在区域自然环境特征、结合项目区土地破坏特点、土地类型等有关指标，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、岩土污染、损毁程度等 7 种制约因子进行定量分析，建立评价模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一等（适宜）、二等（基本适宜）、三等（临界适宜）和不适宜四个级别，详见下表 6-2-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准。

表 6-2-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧（草）业评价
地形坡度	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	16~25	3	2 或 1	2
	26~35	N	2	3
	>35	N	3 或 2	N 或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	岩土混和物	2 或 3	2	2
	砂土、砾质	N	N 或 3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度（cm）	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	<50	N	2 或 3	1
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	2	2
	无灌溉水源	3	3	3

岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	N	N	N
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	2
	重度	3 或 N	3	3
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

2) 评价结果

将复垦责任范围内各类评价单元土地质量状况与评价体系标准表进行对比分析，按照极限条件的原理，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 6-2-4 待复垦单元土地适宜性评价结果表。

表 6-2-4 复垦责任范围内土地适宜性等级评价结果表

序号	评价单元		面积(hm ²)	适宜性			适宜性评价结果
				耕地	林地	草地	
1	储煤场	采矿用地	0.6699	3	3	3	旱地
2	临时矸石场	采矿用地	0.4750	3	3	3	旱地
3	工业场地	商业服务业设施用地	2.8499	N	3	3	商业服务业设施用地
4		采矿用地	4.8101	3	3	3	旱地
5		农村宅基地	0.5506	N	3	3	农村宅基地
6		公用设施用地	0.1077	N	3	3	公用设施用地
7		城镇村道路用地	0.0713	N	3	3	城镇村道路用地
8	历史遗留矸石场	采矿用地	0.7233	N	3	3	其他草地
9	新风井工业场地	其他林地	0.0043	N	3	3	乔木林地
10		采矿用地	0.5500	N	3	3	乔木林地
11	原工业场地	采矿用地	1.9467	3	3	3	旱地
12	1 号已采空塌陷区	旱地	0.5346	3	2	2	旱地
13		其他林地	0.1993	3	2	2	其他林地
14		采矿用地	0.0368	3	2	2	旱地
15		农村宅基地	0.3951	N	3	3	农村宅基地
16		公路用地	0.0441	N	3	3	公路用地
17		农村道路	0.0437	N	3	3	农村道路
18	2 号已采空塌陷区	旱地	0.5978	3	2	2	旱地
19		乔木林地	0.7187	3	2	2	乔木林地
20		其他草地	0.0659	3	2	2	其他草地
21	3 号已采空塌陷区	旱地	3.4184	3	2	2	旱地
22		果园	0.3345	3	2	2	果园
23		乔木林地	0.3345	3	2	2	乔木林地
24		其他草地	0.0007	3	2	2	其他草地
25		采矿用地	1.4859	N	3	3	乔木林地
26		公路用地	0.1332	N	3	3	公路用地
27		农村道路	0.0573	N	3	3	农村道路
28	预测采空塌陷区	旱地	23.0449	3	2	2	旱地
29		果园	0.1538	3	2	2	果园

30		乔木林地	3.2628	3	2	2	乔木林地
31		灌木林地	2.5585	3	2	2	灌木林地
32		其他林地	2.8345	3	2	2	其他林地
33		其他草地	0.4546	3	2	2	其他草地
34		商业服务业设施用地	0.0343	N	3	3	商业服务业设施用地
35		工业用地	2.4604	N	3	3	工业用地
36		采矿用地	2.7345	N	3	3	乔木林地
37		城镇住宅用地	1.4849	N	3	3	城镇住宅用地
38		农村宅基地	2.6152	N	3	3	农村宅基地
39		机关团体新闻出版用地	0.5026	N	3	3	机关团体新闻出版用地
40		科教文卫用地	0.0077	N	3	3	科教文卫用地
41		特殊用地	0.0226	N	3	3	特殊用地
42		公路用地	1.3415	N	3	3	公路用地
43		农村道路	0.3709	N	3	3	农村道路
44		河流水面	0.7683	N	3	3	河流水面
45		设施农用地	0.0978	N	3	3	设施农用地
46		旱地	13.7226	3	2	2	旱地
47		果园	0.0916	3	2	2	果园
48		乔木林地	1.9429	3	2	2	乔木林地
49		灌木林地	1.5235	3	2	2	灌木林地
50		其他林地	1.6878	3	2	2	其他林地
51		其他草地	0.2707	3	2	2	其他草地
合计			85.1484				

6、确定最终复垦方向

从土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况，最终确定复垦方向。

复垦责任范围内农村宅基地，根据当地村民意见复垦为农村宅基地；工业场地内采矿用地根据当地村民意见复垦为旱地；新风井工业场地根据当地村民意见复垦为乔木林地；塌陷区采矿用地根据当地村民意见复垦为乔木林地；其余地类按照宜农则农、宜林则林、宜牧则牧的原则确定复垦方向，最终复垦后土地利用方向见表 6-2-5 复垦责任范围内土地适宜性等级评价结果表。

表 6-2-5 复垦责任范围内土地适宜性等级评价结果表

序号	评价单元		面积(hm ²)	复垦方向	备注
1	储煤场	采矿用地	0.6699	旱地	依据公众意见
2	临时矸石场	采矿用地	0.4750	旱地	依据公众意见
3	工业场地	商业服务业设施用地	2.8499	商业服务业设施用地	
4		采矿用地	4.8101	旱地	依据公众意见
5		农村宅基地	0.5506	农村宅基地	
6		公用设施用地	0.1077	公用设施用地	
7		城镇村道路用地	0.0713	城镇村道路用地	

8	历史遗留矸石场	采矿用地	0.7233	其他草地	依据公众意见
9	新风井工业场地	其他林地	0.0043	乔木林地	依据公众意见
10		采矿用地	0.5500	乔木林地	依据公众意见
11	原工业场地	采矿用地	1.9467	旱地	依据公众意见
12	1号已采空塌陷区	旱地	0.5346	旱地	
13		其他林地	0.1993	其他林地	
14		采矿用地	0.0368	旱地	依据公众意见
15		农村宅基地	0.3951	农村宅基地	
16		公路用地	0.0441	公路用地	
17		农村道路	0.0437	农村道路	
18	2号已采空塌陷区	旱地	0.5978	旱地	
19		乔木林地	0.7187	乔木林地	
20		其他草地	0.0659	其他草地	
21	3号已采空塌陷区	旱地	3.4184	旱地	
22		果园	0.3345	果园	
23		乔木林地	0.3345	乔木林地	
24		其他草地	0.0007	其他草地	
25		采矿用地	1.4859	乔木林地	依据公众意见
26		公路用地	0.1332	公路用地	
27		农村道路	0.0573	农村道路	
28	预测采空塌陷区	旱地	23.0449	旱地	
29		果园	0.1538	果园	
30		乔木林地	3.2628	乔木林地	
31		灌木林地	2.5585	灌木林地	
32		其他林地	2.8345	其他林地	
33		其他草地	0.4546	其他草地	
34		商业服务业设施用地	0.0343	商业服务业设施用地	
35		工业用地	2.4604	工业用地	
36		采矿用地	2.7345	乔木林地	依据公众意见
37		城镇住宅用地	1.4849	城镇住宅用地	
38		农村宅基地	2.6152	农村宅基地	
39		机关团体新闻出版用地	0.5026	机关团体新闻出版用地	
40		科教文卫用地	0.0077	科教文卫用地	
41		特殊用地	0.0226	特殊用地	
42		公路用地	1.3415	公路用地	
43		农村道路	0.3709	农村道路	
44		河流水面	0.7683	河流水面	
45		设施农用地	0.0978	设施农用地	
46		旱地	13.7226	旱地	
47		果园	0.0916	果园	
48		乔木林地	1.9429	乔木林地	
49		灌木林地	1.5235	灌木林地	
50		其他林地	1.6878	其他林地	
51		其他草地	0.2707	其他草地	
合计			85.1484		

7、划分复垦单元

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

致的评价单元合并为一类复垦单元。将项目区划分为 48 个复垦单元，复垦单元编号、名称、面积、复垦方向，见表 6-2-6。

表 6-2-6 土地复垦单元划分表

序号	评价单元		面积(hm ²)	复垦方向	复垦单元
1	储煤场	采矿用地	0.6699	旱地	F1
2	临时矸石场	采矿用地	0.4750	旱地	
3	工业场地	商业服务业设施用地	2.8499	商业服务业设施用地	F2
4		采矿用地	4.8101	旱地	F1
5		农村宅基地	0.5506	农村宅基地	F3
6		公用设施用地	0.1077	公用设施用地	F4
7		城镇村道路用地	0.0713	城镇村道路用地	F5
8	历史遗留矸石场	采矿用地	0.7233	其他草地	F6
9	新风井工业场地	其他林地	0.0043	乔木林地	F7
10		采矿用地	0.5500	乔木林地	
11	原工业场地	采矿用地	1.9467	旱地	F8
12	1 号已采空塌陷区	旱地	0.5346	旱地	F9
13		其他林地	0.1993	其他林地	F10
14		采矿用地	0.0368	旱地	F11
15		农村宅基地	0.3951	农村宅基地	F12
16		公路用地	0.0441	公路用地	F13
17	2 号已采空塌陷区	农村道路	0.0437	农村道路	F14
18		旱地	0.5978	旱地	F15
19		乔木林地	0.7187	乔木林地	F16
20	3 号已采空塌陷区	其他草地	0.0659	其他草地	F17
21		旱地	3.4184	旱地	F18
22		果园	0.3345	果园	F19
23		乔木林地	0.3345	乔木林地	F20
24		其他草地	0.0007	其他草地	F21
25		采矿用地	1.4859	乔木林地	F22
26		公路用地	0.1332	公路用地	F23
27		农村道路	0.0573	农村道路	F24
28	预测采空塌陷区	旱地	23.0449	旱地	F25
29		果园	0.1538	果园	F26
30		乔木林地	3.2628	乔木林地	F27
31		灌木林地	2.5585	灌木林地	F28
32		其他林地	2.8345	其他林地	F29
33		其他草地	0.4546	其他草地	F30
34		商业服务业设施用地	0.0343	商业服务业设施用地	F31
35		工业用地	2.4604	工业用地	F32
36		采矿用地	2.7345	乔木林地	F33
37		城镇住宅用地	1.4849	城镇住宅用地	F34
38		农村宅基地	2.6152	农村宅基地	F35
39		机关团体新闻出版用地	0.5026	机关团体新闻出版用地	F36
40		科教文卫用地	0.0077	科教文卫用地	F37
41		特殊用地	0.0226	特殊用地	F38
42		公路用地	1.3415	公路用地	F39
43		农村道路	0.3709	农村道路	F40
44		河流水面	0.7683	河流水面	F41
45		设施农用地	0.0978	设施农用地	F42

46		旱地	13.7226	旱地	F43
47		果园	0.0916	果园	F44
48		乔木林地	1.9429	乔木林地	F45
49		灌木林地	1.5235	灌木林地	F46
50		其他林地	1.6878	其他林地	F47
51		其他草地	0.2707	其他草地	F48
合计			85.1484		

8、土地复垦前后地类结构调整

本项目复垦责任范围为 85.1484hm²，本次共复垦：旱地 49.2568hm²、果园 0.5800hm²、乔木林地 11.0335hm²、灌木林地 4.0820hm²、其他林地 4.7216hm²，其他草地 1.5152hm²，商业服务业设施用地 2.8843hm²、工业用地 2.4604hm²、城镇住宅用地 1.4849hm²、农村宅基地 3.5610hm²、公用设施用地 0.1077hm²、机关团体新闻出版用地 0.5026hm²、科教文卫用地 0.0077hm²、特殊用地 0.0226hm²、公路用地 1.5188hm²、城镇村道路用地 0.0713hm²、农村道路 0.4720hm²，河流水面 0.7683hm²、设施农用地 0.0978hm²，土地复垦率为 100%。土地复垦前后土地利用结构调整，见表 6-2-7。

表 6-2-7 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积		变化幅度	
				复垦前	复垦后	面积	比例
01	耕地	0103	旱地	41.3182	49.2568	7.9386	9.32
02	园地	0201	果园	0.5800	0.5800	0.0000	
03	林地	0301	乔木林地	6.2588	11.0335	4.7747	5.61
		0305	灌木林地	4.0820	4.0820	0.0000	
		0307	其他林地	4.7260	4.7216	-0.0043	-0.01
04	草地	0404	其他草地	0.7920	1.5152	0.7233	0.85
05	商业服务用地	05H1	商业服务业设施用地	2.8843	2.8843	0.0000	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.4604	2.4604	0.0000	
		0602	采矿用地	13.4322	0.0000	-13.4322	-15.78
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.4849	1.4849	0.0000	
		0702	农村宅基地	3.5610	3.5610	0.0000	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.1077	0.1077	0.0000	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.5026	0.5026	0.0000	
		08H2	科教文卫用地	0.0077	0.0077	0.0000	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0226	0.0226	0.0000	
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.5188	1.5188	0.0000	
		1004	城镇村道路用地	0.0713	0.0713	0.0000	
		1006	农村道路	0.4720	0.4720	0.0000	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.7683	0.7683	0.0000	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0978	0.0978	0.0000	
合计				85.1484	85.1484		

6.2.3 水土资源平衡分析

1、水源供需平衡分析

(1) 供水量分析

矿区范围内有机井，位于工业场地储煤场北侧，不受采空塌陷影响，井径为0.40m，井深 242m，水源为奥陶系灰岩水，目前水位埋深 180m，水位标高 110m。平均每小时涌水量为 4.51~6.25m³/h。每年最少可供水量 39508m³。该层位水量丰富，水质较好。可作为复垦利用主要水源。可以采用拉水车拉水，可以满足复垦需要。

(2) 需水量分析

本项目区内耕地为旱地，水源基本靠天，因此本方案对旱地不做水资源分析，只对林地进行分析。

根据《农业与农村生活用水定额》（DB41 T958-2020），新密市灌溉分区属于Ⅱ豫西区，根据表 9 林业灌溉基本用水定额，水文年型按 50%平水年取值，林木成苗定额为 110m³/667m²，复垦林地面积 19.8371hm²，本方案每年的需水量为 198371÷667×110=32715m³。

表 9 林业灌溉基本用水定额

行业代码	行业名称	类别名称	种类	水文年型	定额/（m³/667 m²）							
					I 1	I 2	Ⅱ	Ⅲ 1	Ⅲ 2	Ⅳ 1	Ⅳ 2	Ⅳ 3
A021	林木育种和育苗	林木育苗	幼苗	50%	190	180	165	155	145	120	105	80
				75%	240	225	210	195	180	155	135	100
			成苗	50%	120	115	110	105	100	90	85	70
				75%	155	145	140	135	130	120	115	80

(3) 供需平衡分析

综上所述，项目区每年水资源供水量大于需水量，根据矿山开采时序，供水量可以满足土地复垦以及矿区日常用水需求。

2、土方平衡分析

(1) 需土量分析

1) 塌陷区需土量

采矿过程中，需要对采空塌陷区进行地裂缝填充，根据预测采空塌陷区地裂

缝面积较小，矿区地裂缝充填采用就近取土充填，无需调运土方。

2) 历史遗留矸石场需土量

历史遗留矸石场拟复垦为其他草地，复垦其他草地 0.7233hm^2 ，覆土厚度为 30cm ，需土量为 2169.77m^3 。

工业场地（含储煤场和临时矸石场）复垦旱地面积 5.9550hm^2 ，原工业场地复垦旱地面积 1.9467hm^2 ，根据现场调查发现，工业场地和原工业场地区域土层较厚，本次对复垦旱地区域进行表土回覆，覆土厚度为 60cm ，复垦后有效土层厚度大于 80cm ，需土量为 47410.36m^3 。

新风井工业场地复垦为乔木林地，复垦乔木林地面积 0.5543hm^2 ，覆土厚度为 0.3m ，需土量为 1662.91m^3 。

综上所述，该方案复垦工程总需土量为 51243.04m^3 。

图 6.2-1 取土位置地形地貌

(2) 供土量分析

王庄煤矿为地下开采，无土源可以利用。通过踏勘发现，矿区南部牛店村属丘陵地形，第四系土层较厚，有土源可以利用，土质较好，有机质含量 21mg/kg ，全氮含量为 0.125mg/kg ，有效磷含量为 6.28mg/kg ，速效钾含量 185mg/kg 。需要矿山企业与村委协商后，从牛店村购入所需用土量。价格为 10.0元/m^3 ，运距约 3km 。

6.2.4 土地复垦质量要求

1、制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

2、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，与新密市发展规划、新密市国土空间总体规划相结合，符合新密市国土空间总体规划；

(2) 企业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；

(3) 矿山复垦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) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或农用地；

(6) 土地复垦质量不低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平，水浇地质量等别不低于 7 等，旱地质量等别不低于 8 等；

(7) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3、土地复垦质量标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，确定各复垦方向的复垦质量指标体系如下：

(1) 旱地复垦质量要求

- ①地面坡度不超过 25°；
- ②复垦后有效土层厚度大于等于 80cm；
- ③土壤容重不大于 1.45g/cm³；
- ④土壤质地为壤土至粘壤土；
- ⑤土壤砾石含量小于等于10%；
- ⑥土壤PH值6.0-8.5；
- ⑦土壤有机质≥0.5%；
- ⑧电导率≤2dS/m；
- ⑨排水、道路、林网配套设施达到当地各行业工程建设标准要求；
- ⑩五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 乔木林地复垦质量要求

- ①有效土层厚度大于等于 30cm；
- ②土壤容重小于等于 1.5g/cm³；

- ③土壤质地为砂土至壤质粘土；
- ④土壤砾石含量小于等于 25%；
- ⑤土壤 PH 值 6.0-8.5；
- ⑥土壤有机质 $\geq 0.5\%$ ；
- ⑦道路达到当地各行业工程建议标准要求；
- ⑧定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；
- ⑨管护后林木郁闭度达 0.30 以上。

（3）灌木林地复垦质量要求

- ①有效土层厚度大于等于30cm；
- ②土壤容重小于等于1.5g/cm³；
- ③土壤质地为砂土至壤质粘土；
- ④土壤砾石含量小于等于25%；
- ⑤土壤PH值6.0-8.5；
- ⑥土壤有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- ⑦道路达到当地各行业工程建议标准要求；
- ⑧定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；
- ⑨管护后林木郁闭度达 0.30 以上。

（4）其他林地复垦质量要求

- ①有效土层厚度大于等于 30cm；
- ②土壤容重小于等于 1.5g/cm³；
- ③土壤质地为砂土至壤质粘土；
- ④土壤砾石含量小于等于 25%；
- ⑤土壤 PH 值 6.0-8.5；
- ⑥土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ；
- ⑦道路达到当地各行业工程建议标准要求；
- ⑧定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；
- ⑨管护后林木郁闭度达 0.20 以上。

（5）其他草地复垦质量要求

- ①有效土层厚度大于等于 30cm；
- ②土壤容重小于等于 1.45g/cm³；

- ③土壤质地为砂土至壤质粘土；
- ④土壤砾石含量小于等于 15%；
- ⑤土壤 PH 值 6.0-8.5；
- ⑥土壤有机质含量 $\geq$ 0.3%；
- ⑦覆盖度大于等于 30%；
- ⑧灌溉、道路配套设施达到当地各行业工程建设标准要求；
- ⑨产量 5 年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(6) 交通运输用地的质量要求

该矿开采完毕后，农村道路可满足区内人民的生活生产的需求，因此不需要再新增加道路，只需将生产期间损毁的路面进行修复，满足人车通行即可。农村道路主要联系村庄与村庄，道路路面宽 4m，路面为混凝土路面。

(7) 后期管护标准

1) 管护对象：复垦的林地及配套工程；

2) 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，无超过 200m²以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过面积超过 1000m²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。

7 矿山生态保护、修复与土地复垦工程

7.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

7.1.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标

1、总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

2、分类目标

（1）消除矿山地质灾害隐患，确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采，评估范围内采空塌陷、地裂缝等地质灾害影响会进一步加重，开采过程中采用边开采边治理的措施方法，经矿山保护与治理后，已开采区进行分阶段的治理，正在开采点采取各项技术措施，最终达到减少、减轻、直至消除地质灾害的目的。

（2）建立绿色生态矿山，要求矿山破坏植被全部恢复。矿区生产区、生活办公区两旁及周围等可以绿化的区域（绿化点）都要求进行绿化，提高矿山绿化率。

3、管理目标

（1）明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围，责任到人，措施到位、层层把关；矿山地质环境恢复治理与土地复垦的责任人为郑州煤炭工业（集团）有限责任公司。

（2）落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦经费，做到专款专用。

（3）完善验收制度，治理工程须经有关部门验收合格，该补则补、该返工就返工。

（4）坚持“三同时原则”，完善矿山开采设计，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦顺利实施。

7.1.2 矿山地质环境保护与土地复垦任务

1、矿山地质环境保护任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础, 根据矿山具体情况, 在进行重复技术经济论证的基础上, 提出保护措施, 制定经济、合理防治方案;

(2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验, 提高矿山环境保护水平;

(3) 遵循“以人为本”的原则, 切实做到矿山生产区和生活区分离, 确保人居环境的安全, 提高人居环境的质量;

(4) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生;

(5) 整治被破坏或废弃的土地, 使之恢复到适宜植物生长或其他可供利用状态, 并实施绿化。

(6) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准, 保证工程活动影响区内地下水和地表水水质不受污染;

(7) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施;

(8) 开展矿山环境监测, 制定矿山环境问题监测方案, 监测矿山环境问题的变化情况, 做到防范于未然。

2、矿山土地复垦任务

通过矿区综合整治, 使该矿开采活动引起的生态环境损毁得到有效的控制和恢复, 使矿山开发和生态环境建设同步, 实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果, 确定了本项目土地复垦的目标任务: 复垦责任范围为85.1484hm², 对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦。

本次复垦方案中复垦的方向主要为耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地等, 复垦率为100%。

7.2 矿山地质环境保护

7.2.1 主要技术措施

1、警示工程

矿区范围内有较多危险区，包括区内的采空塌陷区、矸石场、储煤场、工业场地，采用警示工程，警示牌主要采用铁质，规格为长 1m，宽 0.8m，厚 1.2mm，用方形铁管焊接后深埋于危险区附近。经测算，共设置警示牌 14 块。

7.3 地质灾害防治

7.3.1 主要技术措施

1、地裂缝灾害治理技术措施

对于由于采空塌陷造成的地裂缝进行封填（见图 7.3-1），矿区地表为第四系黄土，裂缝封填可就近取土进行地裂缝的填埋、整平，对不同的地类实施的工艺有所不同。

旱地：裂缝较小时，就近取土填埋、整平，保证其自然排水通畅。裂缝较大时，剥离裂缝部位耕作层土壤→就近挖方取土→装运填土→充填裂缝→覆盖耕作层土壤。

林地：对林地出现的裂缝可就近取土填埋、夯实。

采用人工作业方式处理。作业过程：在垂直于裂缝走向的自然地势上坡方向，取地表腐殖土厚 30cm 向后堆放→就近取土填缝，逐步后退→预先堆放的腐殖土，均匀回填，基本摊平。

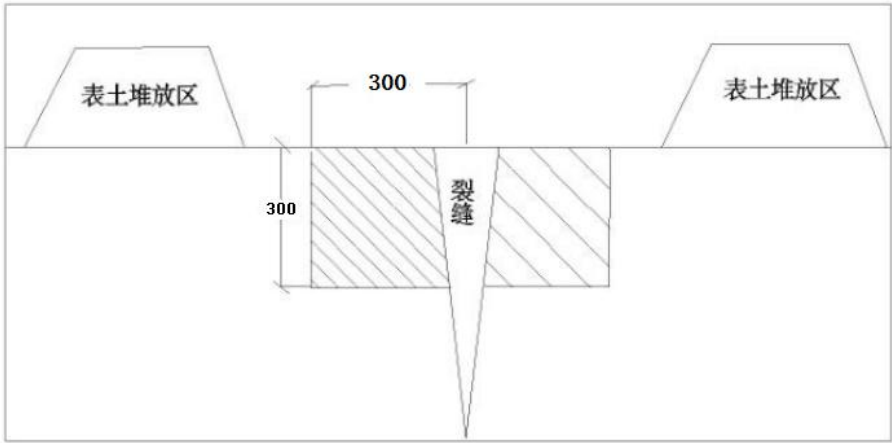


图 7.3-1 地裂缝充填示意图

根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C，每亩的裂缝系数为 n，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n(m)$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W (m^3 / \text{亩})$$

每一图斑塌陷裂缝充填土方量（Mvi）可按下列公式计算：

$$Mvi = V \cdot F(m^3)$$

式中 F 为图斑面积（亩）。

每亩塌陷地表土剥离土方量可按以下公式计算：

$$V' = 0.60 \cdot 1.0 \cdot U(m^3)$$

根据评估区沉陷预测分析结果，裂缝的程度可分为轻度、中度和重度三个类型，裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量见表 7.3-1。

表 7.3-1 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量（V）计算表

损毁程度	裂缝宽度 d(m)	裂缝间距 D(m)	裂缝系数 n	裂缝深度 W(m)	裂缝长度 U(m)	充填裂缝每亩土方量 V(m³)	表土剥离 V'(m³)	表土回覆 V'(m³)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	3.2	4.50	4.50
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	15	9.99	9.99
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	45.8	20.81	20.81

2、采空塌陷灾害治理技术措施

1) 土地平整工程

矿山开采过程中由于沉陷区内相邻两点的不均匀下沉导致地表倾斜度的产生。而坡度是决定径流冲刷能力的基本因素之一，坡度越大则径流量越大，冲刷量也越大，引起的水土流失和土地侵蚀越严重。平整工程主要用于消除因开采沉陷造成的地表附加坡度。采用机械或人工挖方取土，按照不同的耕作条件，进行填挖平衡，使各地块

的地面坡度保持在规定的标准内。根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每公顷土方量（P）可按下列经验公式计算：

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

平整土地每公顷挖（填）土方量如表 7-3-2，平整土地的土方量可按式计算：

$$M_p = P \times F$$

式中 F 为盘区面积（hm²）。

表 7.3-2 塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量

塌陷附加倾角 (°)	平整土地每公顷挖 (填)土方量 (m ³)	塌陷附加倾角 (°)	平整土地每公顷挖 (填)土方量 (m ³)
1	87.23	4	349.46
2	174.52	5	437.22
3	261.91	6	525.25

土地平整工程在具体施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平地线分成若干带（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。挖填垫后采用机械平整。

7.3.2 主要工程量

1、地裂缝治理工程量

1 号已采空塌陷区中度损毁土地面积 1.2537hm²，2 号已采空塌陷区中度损毁土地面积 1.3824hm²，3 号已采空塌陷区中度损毁土地面积 5.7646hm²，预测采空塌陷区（除去重复损毁面积）中度损毁土地面积 19.2392hm²，轻度损毁土地面积 44.7497hm²。地裂缝充填面积约 72.3896hm²，其中中度损毁土地面积 27.6398hm²，轻度损毁土地面积 44.7497hm²。地裂缝充填可就近取土进行地裂缝的填埋、整平。

根据工程设计“每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V）”，计算得出裂缝治理工程量见表 7.3-3。

表 7.3-3 塌陷区地裂缝治理工程量

序号	地块	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)	裂缝充填 (m ³)
1	1 号已采空塌陷区	中度	1.2537	187.87	187.87	282.08
2	2 号已采空塌陷区	中度	1.3824	207.15	207.15	311.04
3	3 号已采空塌陷区	中度	5.7646	863.82	863.82	1297.03
4	预测采空塌陷区	轻度	44.7497	3020.61	3020.61	2147.99
5		中度	19.2392	2882.99	2882.99	4328.81
合计			72.3896	7162.44	7162.44	8366.95

2、塌陷区治理工程量

根据塌陷预测以及现场调查，项目区塌陷损毁旱地面积 41.3182hm²。塌陷后坡度在 2-4° 之间，坡度测算方法基于《利用 DEM 确定耕地坡度分级技术规定》。对于塌陷损毁的耕地，拟采用田块平整技术进行治理。

表 7.3-4 塌陷区旱地平整土地挖（填）土方量

序号	地块	损毁程度	坡度等级	面积(hm ²)	每公顷挖（填） 土方量（m ³ ）	挖填土方量 （m ³ ）
1	1 号已采空塌陷区	中度	2°~4°	0.5346	261.91	140.01
2	2 号已采空塌陷区	中度	2°~4°	0.5978	261.91	156.58
3	3 号已采空塌陷区	中度	2°~4°	3.4184	261.91	895.30
4	预测采空塌陷区	轻度	1°~3°	23.0449	174.52	4021.79
5		中度	2°~4°	13.7226	262.91	3607.81
合计				41.3182		8821.48

7.4 含水层破坏防治

本矿山地下开采活动对地下含水层破坏影响破坏较轻。为控制矿山开采对含水层的影响，需要结合矿山生产过程做以下防护措施：

（1）生产过程中的废水及生活污水及时净化处理，达标后用于洒水抑尘或场地绿化，不外排，避免对地下水造成污染。

（2）矿山开采过程中，布置含水层长期监测点，重点监测地下水质、地下水位及涌水量和各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标等，发现问题及时防治。监测工作安排到监测工程中布置。

（3）加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响，则可能引起居民生产生活用水问题，矿山应积极采取工程措施，解决居民用水问题。

以上含水层影响和破坏防治措施在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本方案中这里仅做介绍，不布置工程。本方案对评估

区含水层破坏修复主要在后文布置地下水水位及水质的监测工程。

7.5 地形地貌景观修复与生态修复

根据现状调查及预测评估结果,确定本矿山的地形地貌景观修复与生态修复工程主要目标有:建(构)筑物拆除工程,井筒回填与封堵工程,工业场地(含储煤场、临时矸石场)清理工程,新风井工业场地清理工程,历史遗留矸石场清理工程,矿山道路治理工程和塌陷区村庄建筑物拆除工程。

7.5.1 主要技术措施

1、建(构)筑物拆除工程

矿山开采结束后,对工业场地和新风井工业场地内的建筑物、设施进行拆除,建筑物以混凝土和砖混结构为主,利用 1m³挖掘机装废渣自卸汽车将拆除后的建筑废渣回填至井筒。

2、井筒回填与封堵工程

矿井采用立斜井单水平下山开拓,布置混合斜井、风井两个井筒。混合斜井:半圆拱断面,净宽 4.6m,净断面 14.7m²。回风井:圆形断面,净直径 3.6m,净断面 10.2 m²。详见表 7.5-1。

表 7.5-1 井筒特征表

序号	名 称		单位	混合斜井	风 井	备 注
1	井口 座标	X	m	3821894.869	3821398.00	
		Y	m	38430054.180	38430199.00	
2	井口标高		m	+300	+278	
3	井底标高		m	-80	+65	
4	井筒深度		m	1141	213	
5	角度		度	0~24.5°	90°	
6	井筒直径/宽度		m	4.6	3.6	
7	净断面		m ²	14.7	10.2	

在矿井闭坑后,需要对矿山生产过程中使用的混合斜井、回风竖井进行回填,避免因他人非法使用造成人员伤亡或资源流失。本方案设计对废弃混合斜井、回风竖井进行回填,采用建筑废渣作为回填材料,1m³挖掘机装废渣,载重量 5t 的自卸汽车运输,运距 0.5-1km,井口采用混凝土封堵,封堵厚度为 3m,表层覆 0.5m 厚的表土,井口封填后设置警示标志,警示标牌上注明废弃井口的相关信息,埋设在井口的显著

位置。竖井回填封堵见图 7.5-1。混合斜井回填封堵见图 7.5-2。

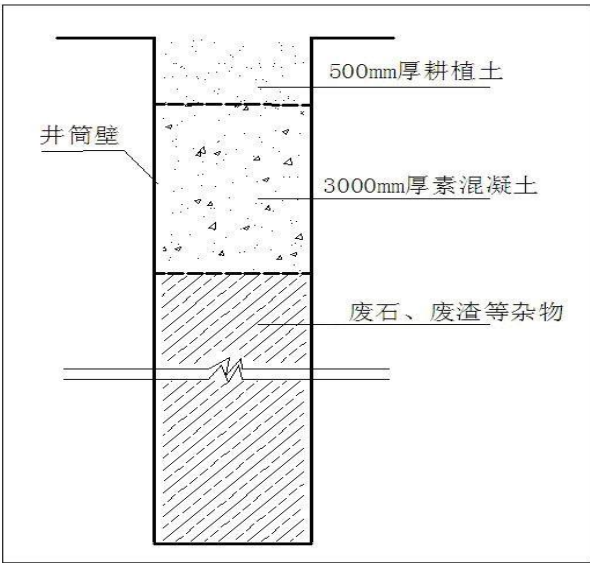


图 7.5-1 竖井回填封堵示意图



图 7.5-2 混合斜井回填封堵示意图

3、工业场地（含储煤场、临时矸石场）清理工程

矿井闭坑后，对工业场地（含储煤场、临时矸石场）进行清理，清理深度 0.3m。采用 1m³挖掘机装石渣，载重量 5t 的自卸汽车运输，运距 0.5-1km，清理面积 95345m²。

4、新风井工业场地清理工程

矿井闭坑后，对新风井工业场地进行清理，清理深度 0.3m。采用 1m³挖掘机装石渣，载重量 5t 的自卸汽车运输，运距 0.5-1km，清理面积 5543m²。

5、历史遗留矸石场清理工程

历史遗留矸石场内矸石堆存高度约 8m，面积 7233m²。堆存矸石后期由附近制砖厂清理进行综合利用，本方案只对历史遗留矸石场地基进行清理，清理深度 0.5m。采用 1m³挖掘机装石渣，载重量 5t 的自卸汽车运输，运距 0.5-1km，清理面积 7233m²。

6、矿山道路治理工程

根据本项目实际情况，现有道路满足生产、生活需要，待矿山生产年限结束后，不用再新修道路，只需对矿山道路和农村道路的损毁部分进行修整即可。损毁部分按道路总长度的 50% 计算，本矿山道路长度 2650m，损毁长度约 1325m。农村道路长度 1180m，损毁长度约 590m。矿山道路修复为水泥混凝土路面，矿山道路路基宽 6.5m，采用 25cm 厚碎石路基，路面宽 6m，采用 20cm 厚水泥混凝土路面，混凝土等级 C20。农村道路路基宽 4.5m，路面宽 4m，采用 25cm 厚碎石路基，20cm 厚水泥混凝土路面，混凝土等级 C20。

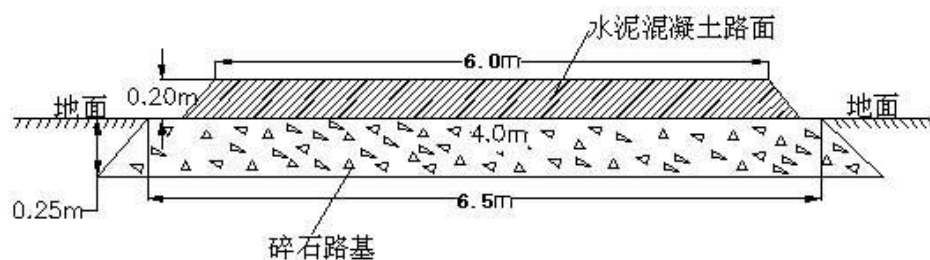


图 7.5-3 矿山道路截面图

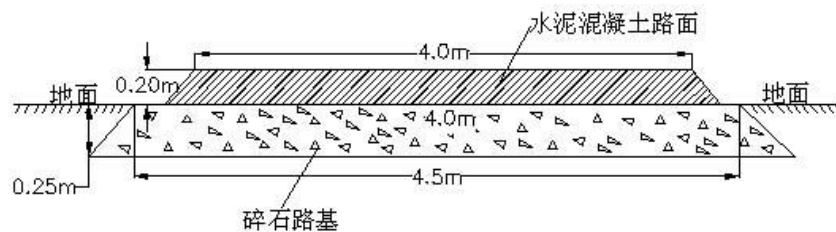


图 7.5-4 农村道路截面图

7、塌陷区村庄建筑物拆除工程

塌陷区农村宅基地面积 3.5610hm²，《方案》设计对村庄进行搬迁，村庄的搬迁费用不计入恢复治理费用中，据调查其容积率按 0.2 计算，建筑物以砖混结构为主，利用 1m³ 挖掘机进行拆除。对建筑物地基进行清理，清理深度 0.3m。采用 1m³ 挖掘机装石渣，载重量 5t 的自卸汽车运输，运距 0.5-1km。清理面积 7122m²。

7.5.2 主要工程量

1、建筑物拆除及清运工程量

工业场地（含储煤场、临时矸石场）占地面积 9.5345hm²，新风井工业场地占地面积 0.5543hm²，地表建筑容积率按 0.20 计算，拆除建筑物产生建筑废渣量按 0.6 计算，即每 1hm² 建筑面积 2000m²，每 1hm² 产生建筑废渣 1200m³，则拆除建筑面积约

20177.6m²，折合建筑废渣总量约为 12106.56m³。

表 7.5-2 建筑物拆除工程量表

场地名称	场地面积 (m ²)	建筑物拆除面积 (m ²)	清理建筑废渣(m ³)
工业场地	95345	19069	11441.4
新风井工业场地	5543	1108.6	665.16
合计	100888	20177.6	12106.56

2、井筒回填与封堵工程量

矿井井筒回填与封堵工程量见表 7.5-3。

表 7.5-3 井筒充填工程量表

单位: m³

井筒名称	断面面积 (m ²)	井深(m)	井筒倾角 (°)	废渣充填	混凝土封堵	耕植土充填
混合斜井	14.7	1141	0~24.5	16721.25	44.10	7.35
风井	10.2	213	90	2136.9	30.60	5.10
合计		1354		18858.15	74.70	12.45

利用拆除的废石、废渣对风井竖井和混合斜井填充，井口用混凝土封堵，经测算，井筒填充需废渣 18858.15m³，混凝土 74.70m³，耕植土方量 12.45m³。

建筑物拆除废渣总量约为 12106.56m³，工业场地清理工程量 28603.5m³，新风井工业场地清理工程量 1662.9m³，合计可利用废渣 42372.96m³，井筒填充需废渣 18858.15m³，可满足井筒填充需要。多余废渣运至附近制砖厂作为制砖材料。

3、工业场地（含储煤场、临时矸石场）清理工程量

矿井闭坑后，对工业场地（含储煤场、临时矸石场）进行清理，采用 1m³挖掘机装石渣，载重量 5t 的自卸汽车运输，运距 0.5-1km，清理深度 0.3m，清理面积 95345m²，场地清理工程量 28603.5m³。

4、新风井工业场地清理工程

矿井闭坑后，对新风井工业场地进行清理，采用 1m³挖掘机装石渣，载重量 5t 的自卸汽车运输，运距 0.5-1km，清理深度 0.3m，清理面积 5543m²，场地清理工程量 1662.9m³。

5、历史遗留矸石场清理工程

本方案只对历史遗留矸石场地基进行清理，采用 1m³挖掘机装石渣，载重量 5t 的自卸汽车运输，运距 0.5-1km，清理深度 0.5m，清理面积 7233m²，场地清理工程量 3616.5m³。

6、矿山道路治理工程量

根据本项目实际情况，本矿山道路长度 2650m，损毁长度约 1325m。农村道路长度 1180m，损毁长度约 590m。矿山道路修复为水泥混凝土路面，矿山道路路基宽

6.5m，采用 25cm 厚碎石路基，路面宽 6m，采用 20cm 厚水泥混凝土路面，混凝土等级 C20。农村道路路基宽 4.5m，路面宽 4m，采用 25cm 厚碎石路基，20cm 厚水泥混凝土路面，混凝土等级 C20。

表 7.5-4 矿山道路工程量表

序号	场地名称	碎石路基 (m ³)	水泥混凝土路面 (m ²)
1	矿山道路	2153.125	7950
2	农村道路	663.75	2360
合计		2816.875	10310

7、塌陷区村庄建筑物拆除工程量

塌陷区农村宅基地面积 3.5610hm²，据调查其容积率按 0.3 计算，建筑物以砖混结构为主，利用 1m³ 挖掘机进行拆除。拆除建筑物产生建筑废渣量按 0.6 计算，即每 1hm² 建筑面积 3000m²，每 1hm² 产生建筑废渣 1800m³，对建筑物地基进行清理，清理深度 0.3m，则拆除建筑面积约 7122m²，建筑废渣总量约为 4273.2m³，地基清理 2136.6m³。

7.6 水土环境污染修复

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

7.7 矿山地质环境保护工程量汇总

矿山地质环境保护工程量汇总，见表 7.7-1。

表 7.7-1 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

治理区	项目	单位	工作量	备注
治理区域	警示牌	个	14	长 1m，宽 0.8m，厚 1.2mm。
1 号已采空塌陷区	地裂缝表土剥离	m ³	187.87	
	地裂缝表土回覆	m ³	187.87	
	地裂缝充填	m ³	282.08	
	塌陷区平整挖填方	m ³	140.01	
2 号已采空塌陷区	地裂缝表土剥离	m ³	207.15	
	地裂缝表土回覆	m ³	207.15	
	地裂缝充填	m ³	311.04	
	塌陷区平整挖填方	m ³	156.58	
3 号已采空塌陷区	地裂缝表土剥离	m ³	863.82	
	地裂缝表土回覆	m ³	863.82	

	地裂缝充填	m ³	1297.03	
	塌陷区平整挖填方	m ³	895.30	
预测采空塌陷区	地裂缝表土剥离	m ³	5903.60	
	地裂缝表土回覆	m ³	5903.60	
	地裂缝充填	m ³	6476.80	
	塌陷区平整挖填方	m ³	7629.59	
工业场地（含储煤场、临时矸石场）	建筑物拆除	m ²	19069	
	废渣清理	m ³	11441.4	
	井筒废渣充填	m ³	16721.25	
	井筒混凝土封堵	m ³	44.1	
	耕植土充填	m ³	7.35	
	场地清理	m ³	28603.5	
新风井工业场地	建筑物拆除	m ²	1108.6	
	废渣清理	m ³	665.16	
	井筒废渣充填	m ³	2136.9	
	井筒混凝土封堵	m ³	30.6	
	耕植土充填	m ³	5.1	
	场地清理	m ³	1662.9	
历史遗留矸石场	场地清理	m ³	3616.5	
矿山道路	碎石路基	m ³	2153.125	厚度 25cm
	水泥混凝土路面	m ²	7950	厚度 20cm, 混凝土等级 C20
农村道路	碎石路基	m ³	663.75	厚度 25cm
	水泥混凝土路面	m ²	2360	厚度 20cm, 混凝土等级 C20
塌陷区村庄建筑物	建筑物拆除	m ²	7122	
	废渣清理	m ³	4273.2	
	地基清理	m ³	2136.6	

7.8 矿山土地复垦

7.8.1 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，土地复垦目标为 85.1484hm²，通过《方案》的实施，复垦责任面积为 85.1484m²，复垦率 100%。见表 7.8-1。

表 7.8-1 复垦前后土地利用结构对照表 单位 hm²

一级地类		二级地类		面积		变化幅度	
				复垦前	复垦后	面积	比例
01	耕地	0103	旱地	41.3182	49.2568	7.9386	9.32
02	园地	0201	果园	0.5800	0.5800	0.0000	
03	林地	0301	乔木林地	6.2588	11.0335	4.7747	5.61
		0305	灌木林地	4.0820	4.0820	0.0000	
		0307	其他林地	4.7260	4.7216	-0.0043	-0.01
04	草地	0404	其他草地	0.7920	1.5152	0.7233	0.85

05	商业服务用地	05H1	商业服务业设施用地	2.8843	2.8843	0.0000	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	2.4604	2.4604	0.0000	
		0602	采矿用地	13.4322	0.0000	-13.4322	-15.78
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.4849	1.4849	0.0000	
		0702	农村宅基地	3.5610	3.5610	0.0000	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.1077	0.1077	0.0000	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.5026	0.5026	0.0000	
		08H2	科教文卫用地	0.0077	0.0077	0.0000	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0226	0.0226	0.0000	
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.5188	1.5188	0.0000	
		1004	城镇村道路用地	0.0713	0.0713	0.0000	
		1006	农村道路	0.4720	0.4720	0.0000	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.7683	0.7683	0.0000	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0978	0.0978	0.0000	
合计				85.1484	85.1484		

7.8.2 工程技术措施

工程复垦技术是指工程复垦中,按照所在地区自然环境条件和复垦地利用方向要求,对受影响的土地采取回填、堆砌、平整等各种手段,并结合一定的防洪防涝等措施进行处理。本矿区复垦要采取的工程措施主要是土地平整、植被重建、土壤培肥、土地翻耕。

1、工业场地和原工业场地

(1) 概况

工业场地(含储煤场和临时矸石场)占地面积 9.5345hm^2 ,根据复垦适应性评价结果,采矿用地复垦方向为旱地,其他商业服务业设施用地、农村宅基地、公用设施用地、城镇村道路用地进行原地类恢复。

原工业场地占地面积 1.9467hm^2 ,区域废弃建筑物已拆除,废弃井筒已充填,场地已平整。本次进行后期复垦工作,根据复垦适应性评价结果,复垦方向为旱地。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 表土回覆工程

根据复垦适应性评价结果,工业场地(含储煤场和临时矸石场)复垦旱地面积 5.9550hm^2 ,原工业场地复垦旱地面积 1.9467hm^2 ,根据现场调查发现,工业场地和原工业场地区域土层较厚,本次对复垦旱地区域进行表土回覆,覆土厚度为 60cm ,复垦后有效土层厚度大于 80cm ,采用挖掘机配合自卸汽车取土,运距约 3km 。

2) 土地平整工程

对工业场地和原工业场地区域进行土地平整,土地平整主要采用人工和机械相结合的方式进行。

3) 土壤培肥工程

复垦后土壤肥力欠佳,所以复垦后前期必须进行土壤改良,通过增施复合肥的办法来培肥地力,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。复垦旱地,按 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥培肥土壤。

4) 土壤翻耕工程

工业场地和原工业场地复垦为旱地的区域进行土壤翻耕,土壤翻耕时耙磨碾压可以松土匀土,使农家肥、生土、熟土充分掺搅,不仅有利于蓄水保墒,还可以粉碎土块,弥补工程性平整缺陷,提高平整质量。翻耕采用拖拉机(59kw)配合三铧犁进行翻耕,翻耕深度为 30cm。

2、新风井工业场地

(1) 概况

新风井工业场地占地面积 0.5543hm^2 ,根据复垦适应性评价结果,复垦方向为乔木林地。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 表土回覆工程

根据复垦适应性评价结果,新风井工业场地复垦为乔木林地,面积 0.5543hm^2 ,对复垦乔木林地区域进行表土回覆,覆土厚度为 0.3m,采用挖掘机配合自卸汽车取土,运距约 3km。

2) 土地平整工程

对新风井工业场地区域进行土地平整,土地平整主要采用人工和机械相结合的方式进行。

3) 植被重建工程

新风井工业场地内复垦为乔木林地的地块,为尽快恢复当地的生态环境,根据对当地植物树种的分析,本方案选择当地适宜生长的侧柏进行种植,树苗规格选择胸径

4cm 以内，采用坑植技术，树坑大小为 $0.6 \times 0.6 \times 0.6\text{m}$ ，栽种间距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；栽植密度 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。

4) 土壤培肥工程

复垦后土壤肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，通过增施复合肥的办法来培肥地力，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。复垦为乔木林地，按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥培肥土壤。

3、历史遗留矸石场

(1) 概况

历史遗留矸石场占地面积 0.7233hm^2 ，根据复垦适应性评价结果，复垦方向为其他草地。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 表土回覆工程

对历史遗留矸石场区域进行表土回覆，复垦其他草地区域覆土厚度为 0.3m ，采用挖掘机配合自卸汽车取土，运距约 3km 。

2) 土地平整工程

土地平整主要采用人工和机械相结合的方式进行。土地平整面积 0.7233hm^2 。

3) 植被重建工程

历史遗留矸石场复垦为其他草地的地块，为尽快恢复当地的生态环境，根据对当地植物树种的分析，复垦为其他草地的地块，撒播草籽，草籽撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

4) 土壤培肥工程

复垦成草地后，土地肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，通过增施复合肥的办法来培肥地力，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。复垦为其他草地，按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥培肥土壤。

4、塌陷区复垦措施

根据矿山开采，已采空塌陷区面积 8.4007hm^2 （1 号已采空塌陷区 1.2537hm^2 ，2 号已采空塌陷区 1.3824hm^2 ，3 号已采空塌陷区 5.7646hm^2 ），预测采空塌陷区面积

63.9889hm²（已去除重复损毁面积 10.3474hm²），损毁土地利用类型有耕地、林地、草地等。本方案对受塌陷影响的耕地、林地、草地等地类进行复垦设计。

（1）塌陷区耕地复垦工程技术措施设计

由于复垦区属丘陵区，地形高差变化较大，冲沟发育，采空区塌陷后对区域地形地貌影响不是太大。但因采空塌陷影响，塌陷区内耕地多有大块田地变为小块田地，耕作条件相应降低，耕地产量亦会较大影响，人工使用率相对会有所提高。为提高机械化耕作能力、提高土地产出率，实施土地平整工程。

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。

土地平整工程施工后，表土肥力欠佳，所以复垦后期必须进行土壤培肥。

由此，塌陷区耕地土地复垦的主要工程措施有土地平整和土壤培肥工程等。

1) 土地平整工程

土地平整主要是消除开采塌陷产生的附加坡度。根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量（P）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{666.7}{2} (tg \Delta \alpha) = 333.3 tg \Delta \alpha \quad (m^3/亩)$$

式中：（ $\Delta \alpha$ ）—地表塌陷附加倾角，轻度（ $\Delta \alpha$ ）=1°，中度（ $\Delta \alpha$ ）=2°，重度（ $\Delta \alpha$ ）=4°。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每亩挖（填）土方量见表 7.8-2。

表 7.8-2 每亩塌陷地平整土地挖(填)土方量

损毁程度	塌陷附加倾角（°）	平整土地每亩挖（填）土方量（m ³ ）
轻度	1	5.8
中度	2	11.6
重度	4	23.3

每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M = P * F (m^3)$$

式中：F—图斑面积（亩）；

P—每亩土方量（m³/亩）。

土方平整的挖方工程采用挖掘机开挖土方，填方工程采用推土机推运土方，运距约 30m。

2) 土壤翻耕工程

塌陷区复垦为旱地的区域进行土壤翻耕，土壤翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使农家肥、生土、熟土充分掺搅，不仅有利于蓄水保墒，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 30cm。

3) 土壤培肥工程

复垦成耕地后，土地肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，通过增施复合肥的办法来培肥地力，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。复垦耕地，按 1500kg/hm² 增施复合肥培肥土壤。

（2）塌陷区园地复垦工程技术措施

1) 植被重建工程

塌陷区复垦为果园的地块，为尽快恢复当地的生态环境，根据对当地植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的核桃树进行补植，树苗规格选择胸径 4cm 以内，采用坑植技术，树坑大小为 0.6×0.6×0.6m，栽种间距为 3m×3m，栽植密度 1111 株/hm²。补植比例：轻度损毁按破坏面积的 20%，中度损毁按破坏面积的 40%，重度损毁按破坏面积的 60%。

2) 土壤培肥工程

复垦为果园后，土壤肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，通过增施复合肥的办法来培肥地力，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。复垦为果园，按 750kg/hm² 增施复合肥培肥土壤。

（3）塌陷区林地复垦工程技术措施

1) 植被重建工程

塌陷区复垦为乔木林地、灌木林地和其他林地的地块，为尽快恢复当地的生态环境，根据对当地植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的侧柏进行补植，树苗规格选择胸径 4cm 以内，采用坑植技术，树坑大小为 0.6×0.6×0.6m，栽种间距为 2m

×2m，栽植密度 2500 株/hm²。补植比例：轻度损毁按破坏面积的 20%，中度损毁按破坏面积的 40%，重度损毁按破坏面积的 60%。

2) 土壤培肥工程

复垦为林地后，土壤肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，通过增施复合肥的办法来培肥地力，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。复垦为乔木林地、灌木林地和其他林地，按750kg/hm²增施复合肥培肥土壤。

(4) 塌陷区草地复垦工程设计

1) 植被重建工程

为尽快恢复当地的生态环境，复垦为其他草地的地块，撒播草籽，草籽撒播密度为 30kg/hm²。

2) 土壤培肥工程

复垦为其他草地后，土壤肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，通过增施复合肥的办法来培肥地力，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。复垦为其他草地，按 750kg/hm²增施复合肥培肥土壤。

(5) 塌陷区农村宅基地复垦工程设计

塌陷区农村宅基地占地面积3.5610hm²，根据当地村民意见，农村宅基地进行原地类恢复。

1) 土地平整

塌陷区农村宅基地场地内建筑物拆除和废渣清运后，对场地进行平整。平整土地主要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。

7.8.3 土地复垦主要工程量估算

1、工业场地和原工业场地（复垦单元 F1~F5、F8）工程量估算

工业场地占地面积 9.5345hm²，原工业场地占地面积 1.9467hm²，工业场地和原工业场地主要复垦措施为表土回覆、土地平整、土壤培肥、土壤翻耕工程。主要工程量为：表土回覆 47410.36m³，土地平整 114812.43m²，土壤翻耕 7.9017hm²，土壤培

肥 11852.59kg。

表 7.8-3 工业场地和原工业场地复垦工程量估算表

复垦区域	位置	复垦地类	面积(hm ²)	表土回覆 (m ³)	土地平整 (m ²)	土壤翻耕 (hm ²)	土壤培肥 (kg)
工业场地	复垦单元 F1	旱地	5.9550	35729.91	59549.86	5.9550	8932.48
	复垦单元 F2	商业服务业设施 用地	2.8499		28499.26		
	复垦单元 F3	农村宅基地	0.5506		5506.44		
	复垦单元 F4	公用设施用地	0.1077		1076.78		
	复垦单元 F5	城镇村道路用地	0.0713		712.67		
原工业场地	复垦单元 F8	旱地	1.9467	11680.45	19467.42	1.9467	2920.11
合计			11.4812	47410.36	114812.43	7.9017	11852.59

2、新风井工业场地（复垦单元 F7）工程量估算

新风井工业场地占地面积 0.5543hm²，复垦乔木林地（复垦单元 F7）0.5543hm²，新风井工业场地主要复垦措施为表土回覆、土地平整、植被重建、土壤培肥工程。主要工程量为：表土回覆 1662.91m³，土地平整 5543.04m²，栽植侧柏 1386 株，土壤培肥 415.73kg。

表 7.8-4 新风井工业场地复垦工程量估算表

复垦区域	位置	复垦地类	损毁面积 (hm ²)	表土回覆 (m ³)	土地平整 (m ²)	栽植侧柏 (株)	土壤培肥 (kg)
新风井工业场地	复垦单元 F7	乔木林地	0.5543	1662.91	5543.04	1386	415.73

3、历史遗留矸石场（复垦单元 F6）工程量估算

历史遗留矸石场占地面积 0.7233hm²，复垦其他草地（复垦单元 F6）0.7233hm²，历史遗留矸石场主要复垦措施为表土回覆、土地平整、植被重建、土壤培肥工程。主要工程量为：表土回覆 2169.77m³，土地平整 7232.55m²，撒播草籽面积 0.7233hm²，土壤培肥 542.44kg。

表 7.8-5 历史遗留矸石场复垦工程量估算表

复垦区域	位置	复垦地类	损毁面积 (hm ²)	表土回覆 (m ³)	土地平整 (m ²)	撒播草籽 (hm ²)	土壤培肥 (kg)
历史遗留 矸石场	复垦单元 F6	其他草地	0.7233	2169.77	7232.55	0.7233	542.44

4、已采空塌陷区和预测采空塌陷区（复垦单元 F9~F48）工程量估算

已采空塌陷区面积 8.4007hm²（1 号已采空塌陷区 1.2537hm²，2 号已采空塌陷区 1.3824hm²，3 号已采空塌陷区 5.7646hm²），预测采空塌陷区面积 63.9889hm²（已去除重复损毁面积 10.3474hm²），预测采空塌陷区主要复垦措施为土方开挖、土方回填、土地平整、土壤翻耕、植被重建、土壤培肥工程。主要工程量为：土方开挖 1675.37m³，土方回填 1675.37m³，土地平整 417501.53m²，土壤翻耕 41.3550hm²，栽植核桃树 224

株，栽植侧柏 21285 株，撒播草籽 0.7920hm²，土壤培肥 72396.12kg。

表 7.8-6 采空塌陷区复垦工程量估算表												
评价单元		位置	复垦地类	面积 (hm ²)	土方开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	土地平整 (m ²)	土壤翻耕 (hm ²)	栽植 核桃树 (株)	栽植侧柏 (株)	撒播草籽 (hm ²)	土壤培肥 (kg)
1 号已 采空塌 陷区	旱地	F9	旱地	0.5346	93.01	93.01	5345.58	0.5346				801.84
	其他林地	F10	其他林地	0.1993						199		149.50
	采矿用地	F11	旱地	0.0368	6.41	6.41	368.43	0.0368				55.27
	农村宅基地	F12	农村宅基地	0.3951			3951.19					
	公路用地	F13	公路用地	0.0441								
	农村道路	F14	农村道路	0.0437								
2 号已 采空塌 陷区	旱地	F15	旱地	0.5978	104.02	104.02	5978.20	0.5978				896.73
	乔木林地	F16	乔木林地	0.7187						719		538.99
	其他草地	F17	其他草地	0.0659							0.0659	49.44
3 号已 采空塌 陷区	旱地	F18	旱地	3.4184	594.80	594.80	34183.63	3.4184				
	果园	F19	果园	0.3345					149			250.91
	乔木林地	F20	乔木林地	0.3345						334		250.84
	其他草地	F21	其他草地	0.0007							0.0007	0.53
	采矿用地	F22	乔木林地	1.4859						3715		1114.44
	公路用地	F23	公路用地	0.1332								
	农村道路	F24	农村道路	0.0573								
预测采 空塌陷 区	旱地	F25	旱地	23.0449	2004.90	2004.90	230448.63	23.0449				34567.30
	果园	F26	果园	0.1538					34			115.38
	乔木林地	F27	乔木林地	3.2628						1631		2447.11
	灌木林地	F28	灌木林地	2.5585						1279		1918.87
	其他林地	F29	其他林地	2.8345						1417		2125.84
	其他草地	F30	其他草地	0.4546							0.4546	340.97
	商业服务业设 施用地	F31	商业服务业设 施用地	0.0343								
	工业用地	F32	工业用地	2.4604								
	采矿用地	F33	乔木林地	2.7345						6836		2050.86
	城镇住宅用地	F34	城镇住宅用地	1.4849								
	农村宅基地	F35	农村宅基地	2.6152								
	机关团体新闻 出版用地	F36	机关团体新闻 出版用地	0.5026								
	科教文卫用地	F37	科教文卫用地	0.0077								
	特殊用地	F38	特殊用地	0.0226								
	公路用地	F39	公路用地	1.3415								
	农村道路	F40	农村道路	0.3709								
	河流水面	F41	河流水面	0.7683								
	设施农用地	F42	设施农用地	0.0978								
	旱地	F43	旱地	13.7226	2387.73	2387.73	137225.86	13.7226				20583.88
	果园	F44	果园	0.0916					41			68.70
	乔木林地	F45	乔木林地	1.9429						1943		1457.19
	灌木林地	F46	灌木林地	1.5235						1524		1142.63
	其他林地	F47	其他林地	1.6878						1688		1265.88
	其他草地	F48	其他草地	0.2707							0.2707	203.04
合计				72.3896	5190.87	5190.87	417501.53	41.3550	224	21285	0.7920	72396.12

7、土地复垦工程量汇总

综上所述，复垦区责任范围内土地复垦工程量汇总见表 7.8-7。

表 7.8-7 复垦责任范围内土地复垦工程量汇总表

复垦区域	项目	单位	工作量	备注
工业场地	表土回覆	m ³	35729.91	覆土厚度 60cm
	土地平整	m ²	95345.01	
	土壤翻耕	hm ²	5.9550	翻耕深度 30cm
	土壤培肥	kg	8932.48	1500kg/hm ² 增施复合肥
原工业场地	表土回覆	m ³	11680.45	覆土厚度 60cm
	土地平整	m ²	19467.42	
	土壤翻耕	hm ²	1.9467	翻耕深度 30cm
	土壤培肥	kg	2920.11	1500kg/hm ² 增施复合肥
新风井工业场地	表土回覆	m ³	1662.91	覆土厚度 30cm
	土地平整	m ²	5543.04	
	栽植侧柏	株	1386	栽植密度 2500 株/hm ²
	土壤培肥	kg	415.73	750kg/hm ² 增施复合肥
历史遗留矸石场	表土回覆	m ³	2169.77	覆土厚度 30cm
	土地平整	m ²	7232.55	
	撒播草籽	hm ²	0.7233	草籽撒播密度为 30kg/hm ²
	土壤培肥	kg	542.44	750kg/hm ² 增施复合肥
1 号已采空塌陷区	土方开挖	m ³	99.42	
	土方回填	m ³	99.42	
	土地平整	m ²	9665.20	
	土壤翻耕	hm ²	0.5714	
	栽植侧柏	株	199	
	土壤培肥	kg	1006.60	
2 号已采空塌陷区	土方开挖	m ³	104.02	
	土方回填	m ³	104.02	
	土地平整	m ²	5978.20	
	土壤翻耕	hm ²	0.5978	
	栽植侧柏	株	719	
	撒播草籽	hm ²	0.0659	
	土壤培肥	kg	1485.17	
3 号已采空塌陷区	土方开挖	m ³	594.80	
	土方回填	m ³	594.80	
	土地平整	m ²	34183.63	
	土壤翻耕	hm ²	3.4184	
	栽植核桃树	株	149	
	栽植侧柏	株	4049	
	撒播草籽	hm ²	0.0007	
	土壤培肥	kg	1616.72	
预测采空塌陷区	土方开挖	m ³	4392.63	
	土方回填	m ³	4392.63	
	土地平整	m ²	367674.50	
	土壤翻耕	hm ²	36.7674	

	栽植核桃树	株	75	
	栽植侧柏	株	16318	
	撒播草籽	hm ²	0.7253	
	土壤培肥	kg	68287.63	

7.9 地质环境与土地监测

7.9.1 地质环境监测

1、目标任务

监测项目的设置主要是用于监测责任区范围内的降水量、施工安全、环境污染、治理效果以及对某些地质灾害现象进行的长期动态监测。本矿山主要地质环境问题是：采空塌陷及其伴生的地裂缝等地质灾害，主要含水层、地形地貌景观和土地资源影响和破坏，因而矿山地质环境监测对象主要为矿山地质灾害、主要含水层、土地资源和地形地貌景观。具体监测点的分布位置见矿山地质环境保护与恢复治理部署图（附图）。

2、监测设计

（1）地质灾害监测工程

1) 监测内容

采空塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。矿区采空塌陷的监测主要为土地的变形破坏情况监测及采空塌陷发生的位置、范围、深度及地表破坏现象等。

2) 监测方法

采空塌陷监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。首先在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器及钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对采空塌陷及伴生地裂缝相关要素的变化情况进行定期监测。

3) 监测技术要求

- ①监测点应建在利于长期保存和寻找地段；
- ②监测要求满足《工程测量规范》（GB50026-93）；
- ③统一仪器、观测方法，固定观测人员。

4) 监测网点布设

采空塌陷、地裂缝监测：采空塌陷监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。地裂缝监测点主要控制地裂缝长度、深度及宽度，根据地裂缝走向采用 GPS、钢卷尺或埋设木桩监测，当走向、宽度变化较大时，增设监测点。在矿区内村庄、道路以及工业场地等区域设立长期固定监测点，同时应根据采空塌陷变形情况，适时调整监测网点。监测点采用 15cm 的正方形混凝土桩，长 1m，埋置深度不小于 0.5m。每个采区分别沿矿体走向和倾向布设观测线，观测线两端超出采动影响范围各 50m。监测点布置在观测线上，评估区内共布置监测点 28 个。

5) 监测期限及频率

塌陷区的监测期限为矿山剩余服务年限及塌陷稳定复垦管护期内，共 16.0 年。每年监测 12 次，暴雨期间加密监测次数，及时反馈地表及边坡体变形情况和治理效果，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。

(2) 含水层监测工程

1) 监测内容

对矿区地下水水位、疏干排水量及地下水水质变化进行监测。

2) 监测方法

水位监测利用现有的水文观测孔，要求测量稳定静水位。水量监测是对矿井排水量进行监测。水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水的污染组份进行检测。

3) 监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态监测规程》DZ/T0133-1994）。

4) 监测点布设

方案适用期内监测区域为评估区，根据《地下水监测规范》（SUT183-2005）的有关规定主要选取矿区范围内的水文观测孔作为含水层监测点。评估区内共布置 1 个。

5) 监测频率

水位、水量观测频率 2 次/月；地下水水质观测 2 次/年。

(3) 水土环境污染监测

虽然矿井排水和矸石场对水土环境的影响较小,但应考虑污染元素长期积累的影响,因此,针对矿井排水和矸石堆放对水环境的影响范围来布设地表水监测点。同时,为了掌握区内土壤环境治理状况和受矿井水及矸石溶滤迁移造成土壤污染程度,在矿井水和矸石沿地下水流向还需布设土壤污染监测点。

在附近共设置 2 个监测点,由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。通过采取水样,对其化学成份进行监测,重点对排放污水(废水)的污染组分进行检测。工作方法按《水质采样技术指导》(GB12998)和《水质采样样品的保存和管理技术条件》(GB12999)的相关要求执行。测试项目为 pH、悬浮物(SS)、化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)、五日生化需氧量(BOD₅)和反映本矿区主要水质污染问题的其他项目。

土壤环境监测内容:测试项目包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

土壤环境监测点应在受影响区域均匀布设,主要为临时矸石场及历史遗留矸石场周边布设。土壤污染观测点 2 个,在临时矸石场布设 1 个监测点、历史遗留矸石场布设 1 个监测点,每年春、秋各取样 1 次,共取 4 个土壤样品进行污染分析。测试项目为镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH 等。

3、技术措施

(1) 通过地质环境监测,准确掌握矿山地质环境变化的种类、引发原因、规模、变化趋势、对环境影响等一系列基本情况和资料,发现问题及时处理,最大限度的减少地质环境的改变带来的损失。

(2) 严格按照相关监测技术规范执行监测工作,安排专业有资格证的技术人员定期监测,建立数据库;对监测点数据的真实性可靠性负责。

4、主要工程量

评估区共布置 28 个地表变形监测点、1 个含水层监测点、2 个水污染监测点(监测内容 SS、COD)、2 个土壤污染监测点进行监测(监测内容镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH 等),采空塌陷监测方法采用经纬仪、全站仪、水准仪、GPS 监测。监测工程量见表 7.9-1。

表 7.9-1 监测点布置表

监测位置	监测点数	监测次数/年	监测时长(年)	监测工程量 (点次)
一、地质灾害监测				

1、采空塌陷与地裂缝监测	28	12	16	5376
二、含水层监测				
1、水位监测	1	24	16	384
2、水质监测	1	2	16	32
3、水量监测	1	24	16	384
三、水土污染监测				
1、水污染监测	2	2	16	64
2、土壤污染监测	2	2	16	64

7.9.2 土地复垦监测

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果 2 项。监测工作由矿山企业组织实施，可委托有资质的技术服务机构具体监测。

土地复垦监测的内容主要是塌陷、地裂缝发生和水土流失状况。监测塌陷、裂缝的目的是随时根据实际土地损毁情况调整方案的设计，做好复垦服务工作，监测水土流失的目的是及时发现土地损毁，及时进行土地复垦。

1、土地损毁监测

监测对象：复垦责任范围内的耕地、园地、林地、草地、交通运输用地；

监测方法：采用全站仪进行监测；

监测点的布置：在复垦区外部的道路上设立 3 个水准基准样点，在复垦责任范围内均匀设立 18 个土地损毁监测样点；

监测人员和监测频率：委托有资质的专业人员定期监测，水准基准样点监测频率为每季度一次，土地损毁监测点监测频率为每月一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析；

监测期限：整个生产服务期。

土地损毁监测布置水准基准样点 3 个、监测样点 18 个，同时根据各自的监测频率和监测期限，计算可知监测点监测次数，详见表 7.9-2。

表 7.9-2 土地损毁监测样点布置工程量表

监测项目		样点个数 (个)	监测频率 (次/年)	监测时长 (年)	监测工程量 (次)
土地损毁 监测	水准基准样 点监测	3	4	12	144
	监测点监测	18	12	12	2592

2、复垦效果监测

(1) 监测位置：复垦工程区

本方案土地复垦效果监测主要是复垦工程实施效果、土壤质量监测和复垦配套设施监测等复垦效果指标，为实施、优化管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

（2）监测内容、数量与频率

1) 土壤质量监测内容为复垦工程区地形坡度、覆土厚度、酸碱度（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；其监测标准以《土地复垦质量控制标准》为准。复垦区内随复垦工程进度，在耕地复垦完成区每 km² 取样 4 点，监测频率为每年春秋各取样 1 次，监测期限为管护期 3a。

2) 植被监测内容为林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等及园地的种植密度、成活率、产量等。根据复垦工作进度，复垦工程范围内每 km² 取样 4 点，复垦工程竣工后每年监测 1 次，监测期限为管护期 3a。

3) 复垦配套设施监测为交通设施监测。交通设施包括农村道路等。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设施监测点部署为每 km 设 1 个点，监测频率为每年 1 次，监测期限 3a。

（3）主要工程量

1) 土壤质量监测

土壤监测主要为耕地土壤监测，监测为人工、仪器监测，监测时期为复垦完成后，采用随机抽样法取样，具体见表 7.9-3。

表 7.9-3 耕地土壤质量监测工程量统计表

监测内容	监测频率	监测点数 (个、组)	监测时长 (年)	工程量 (次)
有效土层厚度、土壤容重、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀等 13 项	2 次/年	4	3	24

2) 复垦植被监测

矿区植被监测主要为复垦后林地植被监测，具体工作量见表 7.9-4。

表 7.9-4 植被监测工作量表

监测内容	监测频率	监测点数 (个、组)	监测时长 (年)	工程量 (次)
林地 种植密度、成活率、郁闭度 3 项	1 次/年	4	3	12

7.10 管理维护

根据土地复垦管护措施工程设计，计算确定林地管护工程量，详见表 7.10-1。

（一）灌溉养护

按照当地调查，复垦后林木按照种树株数，林地灌溉标准为 100L/棵·次，即 0.1m³/棵·次。根据工程量测算，复垦责任范围内共补植乔木 22671 棵，林地每年需灌溉 7 次，管护期 3 年。

故预测 3a 管护期总需水：

$$0.1\text{m}^3/\text{a} \times 22671 \times 7 \text{ 次} \times 3\text{a} = 47609.1\text{m}^3;$$

（二）病虫害防治

矿山共复垦林地 19.8372hm²，每年杀虫一次，每次用量为 2.3L/hm²，管护期 3 年，则项目区喷洒杀虫剂共计 136.88L。

（三）人工养护

林地人工养护面积 19.8372hm²，每公顷林地每年需要 15 个工日，时间为 3 年。因此，项目区复垦林地需人工养护共 893 个工日。

表 7.10-1 监测和管护工程量表

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
1	灌溉工程	m ³	47609.1	
2	病虫害防治	L	136.88	
3	人工养护	工日	893	

8 矿山生态保护、修复与土地复垦工程总体部署

8.1 总体工程部署

8.1.1 矿山地质环境治理总体部署

本方案部署矿山地质环境保护预防工程 1 个，矿山地质灾害治理工程 2 个，地形地貌景观修复工程 7 个，矿山地质环境监测工程 3 个。矿山地质环境保护预防工程为塌陷区警示工程；地质灾害治理工程为地裂缝治理工程和采空塌陷治理工程；地形地貌景观修复工程为建（构）筑物拆除工程，井筒回填与封堵工程，工业场地（含储煤场、临时矸石场）清理工程，新风井工业场地清理工程，历史遗留矸石场清理工程，矿山道路治理工程和塌陷区村庄建筑物拆除工程；矿山地质环境监测工程为采空塌陷及地裂缝监测、含水层监测和水土环境污染监测。

8.1.2 土地复垦工作总体部署

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 5 项，主要为挖填方、表土回覆、土地平整、土地翻耕、土壤培肥工程；植被重建工程 3 项，主要为植被恢复过程的栽植核桃树、栽植侧柏、播撒草籽；监测工程 2 项，主要为土壤质量监测及复垦植被监测和配套设施监测；管护工程 3 项，主要为管护期灌溉工程、病虫害防治及人工养护。

8.2 分期、分区实施方案

矿山剩余生产服务年限为 9.5 年，沉稳期 2 年，矿山总生产服务年限为 11.5 年。考虑到治理复垦期 1.5 年、管护期 3 年，确定本《方案》服务年限为 16 年（自 2025 年 7 月至 2041 年 6 月）。《方案》适用期 5 年（自 2025 年 7 月至 2030 年 6 月）。

8.2.1 矿山地质环境治理工程

根据本项目矿产资源开发利用方案、评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，提出分期、分区实施方案。

近期（2025 年 7 月-2030 年 6 月）：为期 5 年，该阶段为本方案的适用期，地质环境治理主要在采空塌陷区周边设置警示牌；对历史遗留矸石场进行清理，对已采空塌陷区采空塌陷及地裂缝进行治理，对矿区进行地质环境保护与监测。

中远期（2030 年 7 月-2041 年 6 月）：为期 11 年，主要任务：主要是对工业场地和新风井工业场地建筑物拆除、井筒充填、场地清理；对预测采空塌陷区采空塌陷及地裂缝进行治理，对矿山道路进行修整，对塌陷区村庄建筑物进行拆除清理，在整个阶段对矿区进行治理和监测。

矿方对地质环境保护与恢复治理经费进度应与地质环境保护与恢复治理工程具体时间一致，本方案年度工程量的进度安排见表 8.2-1。

表 8.2-1 矿山地质环境治理实施计划安排表

年份	治理区域	主要工程措施	单位	工程量
2025 年 7 月 -2030 年 6 月	历史遗留矸石场、已采空塌陷区	警示牌	个	14
		场地清理	m ³	3616.5
		地裂缝表土剥离	m ³	187.87
		地裂缝表土回覆	m ³	187.87
		地裂缝充填	m ³	282.08
		塌陷区平整挖填方	m ³	140.01
		地裂缝表土剥离	m ³	207.15
		地裂缝表土回覆	m ³	207.15
		地裂缝充填	m ³	311.04
		塌陷区平整挖填方	m ³	156.58
		地裂缝表土剥离	m ³	863.82
		地裂缝表土回覆	m ³	863.82
		地裂缝充填	m ³	1297.03
		塌陷区平整挖填方	m ³	895.30
		采空塌陷与地裂缝监测	点次	1680.00
		水位监测	点次	120
		水质监测	点次	10
		水量监测	点次	120
		水污染监测	点次	20
		土壤污染监测	点次	20

2030 年 7 月 -2041 年 6 月	工业场地、新风井工业 场地、预测采空塌陷 区、矿山道路和塌陷区 村庄建筑物	地裂缝表土剥离	m ³	5903.60
		地裂缝表土回覆	m ³	5903.60
		地裂缝充填	m ³	6476.80
		塌陷区平整挖填方	m ³	7629.59
		建筑物拆除	m ²	19069
		废渣清理	m ³	11441.4
		井筒废渣充填	m ³	16721.25
		井筒混凝土封堵	m ³	44.1
		耕植土充填	m ³	7.35
		场地清理	m ³	28603.5
		建筑物拆除	m ²	1108.6
		废渣清理	m ³	665.16
		井筒废渣充填	m ³	2136.9
		井筒混凝土封堵	m ³	30.6
		耕植土充填	m ³	5.1
		场地清理	m ³	1662.9
		碎石路基	m ³	2153.125
		水泥混凝土路面	m ³	7950
		碎石路基	m ³	663.75
		水泥混凝土路面	m ³	2360
		建筑物拆除	m ²	7122
		废渣清理	m ³	4273.2
		地基清理	m ³	2136.6
		采空塌陷与地裂缝监测	点次	3696
		水位监测	点次	264
		水质监测	点次	22
		水量监测	点次	264
		水污染监测	点次	44
		土壤污染监测	点次	44

8.2.2 矿山土地复垦工程

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，并根据开发设计的开采顺序，将土地复垦工作划分为 2 个阶段，阶段工作安排如下：

第一阶段（2025 年 7 月-2030 年 6 月）：为期 5.0 年，对历史遗留矸石场进行复垦，对原工业场地区域进行复垦，对已采空塌陷区域进行复垦，对已复垦区域进行监测。

第二阶段（2030 年 7 月-2041 年 6 月）：为期 11.0 年，主要是：①对新风井工业场地进行复垦，对已复垦区进行监测；②对工业场地进行复垦，对已复垦区

进行监测；③对预测采空塌陷区进行复垦，对已复垦区进行监测；④对已复垦区进行管护。

土地复垦工程各阶段工作安排见下表 8.2-2。

表 8.2-2 土地复垦工程各阶段工作安排表

阶段	场地	主要工程措施	计量单位	工程量
2025 年 7 月 -2030 年 6 月	历史遗留矸石场	表土回覆	m ³	2169.77
		土地平整	m ²	7232.55
		撒播草籽	hm ²	0.7233
		土壤培肥	kg	542.44
	原工业场地	表土回覆	m ³	11680.45
		土地平整	m ²	19467.42
		土壤翻耕	hm ²	1.9467
		土壤培肥	kg	2920.11
	1 号已采空塌陷区	土方开挖	m ³	99.42
		土方回填	m ³	99.42
		土地平整	m ²	9665.20
		土壤翻耕	hm ²	0.5714
		栽植侧柏	株	199
		土壤培肥	kg	1006.60
	2 号已采空塌陷区	土方开挖	m ³	104.02
		土方回填	m ³	104.02
		土地平整	m ²	5978.20
		土壤翻耕	hm ²	0.5978
		栽植侧柏	株	719
		撒播草籽	hm ²	0.0659
		土壤培肥	kg	1485.17
	3 号已采空塌陷区	土方开挖	m ³	594.80
		土方回填	m ³	594.80
		土地平整	m ²	34183.63
		土壤翻耕	hm ²	3.4184
		栽植核桃树	株	149
		栽植侧柏	株	4049
		撒播草籽	hm ²	0.0007
		土壤培肥	kg	1616.72
	监测与管护工程	水准基准点监测	点·次	60
		监测点监测	点·次	1080
2030 年 7 月 -2041 年 6 月	新风井工业场地	表土回覆	m ³	1662.91
		土地平整	m ²	5543.04
		栽植侧柏	株	1386
		土壤培肥	kg	415.73
	工业场地	表土回覆	m ³	35729.91

		土地平整	m ²	95345.01
		土壤翻耕	hm ²	5.9550
		土壤培肥	kg	8932.48
	预测采空塌陷区	土方开挖	m ³	4392.63
		土方回填	m ³	4392.63
		土地平整	m ²	367674.50
		土壤翻耕	hm ²	36.7674
		栽植核桃树	株	75
		栽植侧柏	株	16318
		撒播草籽	hm ²	0.7253
		土壤培肥	kg	68287.63
	监测与管护工程	水准基准点监测	点·次	84
		监测点监测	点·次	1512
		土壤质量监测	点·次	24
		植被恢复效果监测	点·次	12
		灌溉工程	100m ³	47609.1
		病虫害防治	L	136.88
		人工养护	工日	893

8.3 近年度工作安排

8.3.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段近期工作计划

矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。近期每一年度治理工作安排具体如下：

2025.7~2026.6：主要完成采空塌陷区可能产生地质灾害区域的警示工程，完成历史遗留矸石场场地清理工程，对地下水进行监测，对采空塌陷区进行监测，对水土污染区域进行监测。

2026.7~2027.6：主要完成3号已采空塌陷区地裂缝充填治理工程，对地下水进行监测，对采空塌陷区进行监测，对水土污染区域进行监测。

2027.7~2028.6：主要完成1号已采空塌陷区地裂缝充填治理工程，对地下水进行监测，对采空塌陷区进行监测，对水土污染区域进行监测。

2028.7~2029.6：主要完成2号已采空塌陷区地裂缝充填治理工程，对地下水进行监测，对采空塌陷区进行监测，对水土污染区域进行监测。

2029.7~2030.6：主要完成对地下水进行监测，对采空塌陷区进行监测，对水土污染区域进行监测。工程量详见表 8.3-1。

表 8.3-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期安排进度表

序号	工程名称	单位	工程量	2026 年度 工程量	2027 年度 工程量	2028 年度 工程量	2029 年度 工程量	2030 年度 工程量
一	矿山地质环境保护工程							
1	地质灾害警示工程							
	警示牌	个	14	14				
二	矿山地质灾害治理工程							
1	地裂缝治理工程							
	地裂缝充填	100m ³	18.90		12.97	2.82	3.11	
	地裂缝表土剥离	100m ³	12.59		8.64	1.88	2.07	
	地裂缝表土回覆	100m ³	12.59		8.64	1.88	2.07	
2	塌陷区治理工程							
	塌陷区平整挖填方	100m ³	11.92		8.95	1.40	1.57	
三	地形地貌景观修复工程							
1	建筑物拆除工程							
	场地清理	100m ³	36.17	36.17				
四	矿山地质环境监测工程							
	地面塌陷与地裂缝监测	点次	1680	336	336	336	336	336
	水位监测	点次	120	24	24	24	24	24
	水质监测	点次	10	2	2	2	2	2
	水量监测	点次	120	24	24	24	24	24
	水污染监测	点次	20	4	4	4	4	4
	土壤污染监测	点次	20	4	4	4	4	4

8.3.2 矿山土地复垦工程治理阶段近期工作计划

矿山土地复垦措施在矿山建设过程中分阶段进行。近期每一年度治理工作安排具体如下：

2025.7~2026.6：主要完成对历史遗留矸石场区域进行复垦，对损毁区进行土地损毁监测。

2026.7~2027.6：主要完成对原工业场地区域进行复垦，对损毁区进行土地损毁监测。

2027.7~2028.6：主要完成对 3 号已采空塌陷区区域进行复垦，对损毁区进行土地损毁监测。

2028.7~2029.6：主要完成对 1 号已采空塌陷区区域进行复垦，对损毁区进

行土地损毁监测。

2029.7~2030.6：主要完成对 2 号已采空塌陷区区域进行复垦，对损毁区进行土地损毁监测。

工程量详见表 8.3-2。

表 8.3-2 土地复垦工程近期工作安排表

阶段	年份	位置	主要复垦目标	复垦任务		主要复垦措施	工程量	
				地类	面积(hm ²)			
第一阶段	2026 年	历史遗留 矸石场	对历史遗留 矸石场区域 复垦 F6	其他草地	0.7233	表土回覆	2169.77	m ³
						土地平整	7232.55	m ²
						撒播草籽	0.7233	hm ²
						土壤培肥	542.44	kg
						水准基准样点监测	12	点次
						土地损毁监测点监测	216	点次
	2027 年	原工业场 地	对原工业场 地区域进行 复垦 F8	旱地	1.9467	表土回覆	11680.45	m ³
						土地平整	19467.42	m ²
						土壤翻耕	1.9467	hm ²
						土壤培肥	2920.11	kg
						水准基准样点监测	12	点次
						土地损毁监测点监测	216	点次
	2028 年	3 号已采 空塌陷区	对 3 号已采空 塌陷区 F18~ F24 复垦	旱地、果园、 乔木林地、 其他草地等	5.7646	土方开挖	594.80	m ³
						土方回填	594.80	m ³
						土地平整	34183.63	m ²
						土壤翻耕	3.4184	hm ²
						栽植核桃树	149	株
						栽植侧柏	4049	株
						撒播草籽	0.0007	hm ²
						土壤培肥	1616.72	kg
						水准基准样点监测	12	点次
						土地损毁监测点监测	216	点次
	2029 年	1 号已采 空塌陷区	对 1 号已采空 塌陷区 F9~ F14 复垦	旱地、其他 林地、农村 宅基地等	1.2537	土方开挖	99.42	m ³
						土方回填	99.42	m ³
						土地平整	9665.20	m ²
						土壤翻耕	0.5714	hm ²
						栽植侧柏	199	株
						土壤培肥	1006.60	kg
						水准基准样点监测	12	点次
						土地损毁监测点监测	216	点次
	2030 年	2 号已采 空塌陷区	对 1 号已采空 塌陷区 F15~ F17 复垦	旱地、乔木 林地、其草 地	1.3824	土方开挖	104.02	m ³
						土方回填	104.02	m ³
						土地平整	5978.20	m ²
						土壤翻耕	0.5978	hm ²

					栽植侧柏	719	株
					撒播草籽	0.0659	hm ²
					土壤培肥	1485.17	kg
					水准基准样点监测	12	点次
					土地损毁监测点监测	216	点次

9 矿山生态保护、修复与土地复垦工程量及投资估算

9.1 投资估算编制说明

9.1.1 预算编制依据

- 1、“郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿矿产资源开采与生态修复方案”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、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 4、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 5、河南省建设工程消防技术中心文件“河南省建设工程消防技术中心关于发布2022年7月至12月人工费、机械 人工费、管理费指数的通知”（豫建消技〔2023〕2号）；
- 6、郑州市建设工程主要材料价格信息（2025年3月）；
- 7、《工程勘察设计收费标准》（2022年修订本）；
- 8、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）；
- 9、“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）；
- 10、《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）；
- 11、国家、河南省颁布的有关矿山地质环境保护治理和土地复垦项目资金管理辦法等相关文件。

9.1.2 矿山地质环境保护与土地复垦的经费费用构成

矿山地质环境保护与土地复垦投资估算由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费以及预备费（基本预备费和风险金、价差预备费）组成，

具体构成见图 9.1-1。

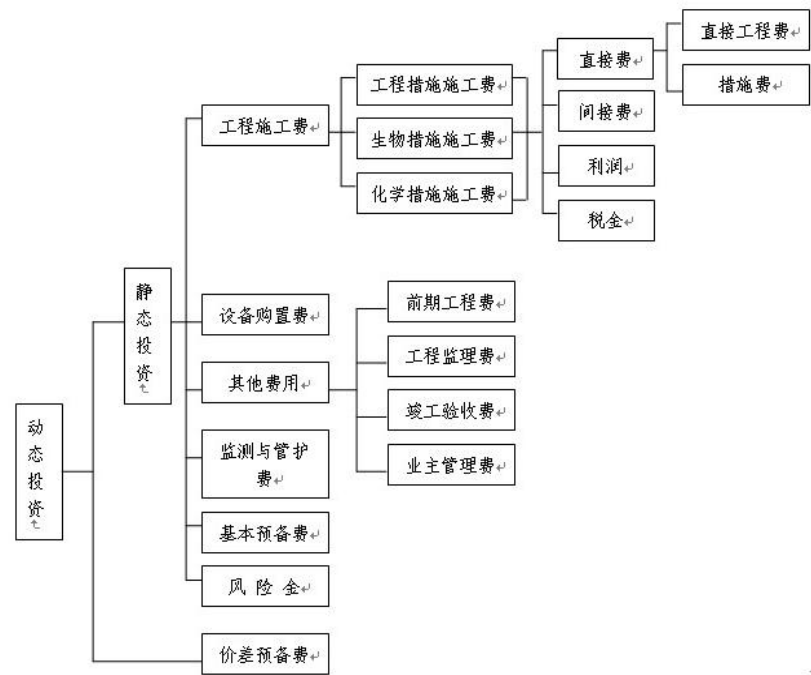


图 9.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦费用构成

9.1.3 经费估算编制方法说明

1、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

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费和其它费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=（人工费+材料费+机械使用费）×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

人工工资单价参照《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2022 年 7 月至 12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕2 号）

规定，甲类工取 177 元/工日，乙类工取 116 元/工日。

②材料费：预算定额材料费的计算，材料用量按照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号），单价依据郑州市建设工程主要材料价格信息（2025 年 3 月）及 2025 年 3 月郑州当地相关市场价格，确定定额材料费（除税价）。

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。

③施工机械费：预算定额施工机械使用费的计算，台班定额和台班费定额依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）编制。根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗费，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

2) 措施费

措施费是指为完成施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工措施费。

①临时设施费，其费率根据不同工程性质而有所不同，土方工程、石方工程和砌体工程取直接工程费的 2.0%，混凝土工程取直接工程费的 2%，其他工程取直接工程费的 1%，安装工程取人工费的 20%；

②冬雨季施工增加费，按直接工程费的百分率计算，费率取值范围为 0.7%~1.5%，按照“不在冬季施工的项目取小值，在冬季施工的项目取大值或中值”的取值方法，本项目土地复垦工程基本不在冬季施工，费率取 1.0%；

③夜间施工增加费，仅指混凝土工程、农用井工程中需连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算；

④施工辅助费，按直接工程费的百分率计算，其中建筑工程为 0.7%，安

装工程为 1.0%；

⑤安全文明施工措施费，按直接工程费的百分率计算，。根据河南省住建厅豫建设标〔2016〕47 号《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋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）》要求，土方、石方工程的安全文明施工费费率，在现有 0.2%的基础上进行调增，增加 1.83%。

措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取，标准如下表 9.1-1。

表 9.1-1 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%	-	0.7%	2.03%	6.73%
5	其他工程	2%	1.0%	-	0.7%	2.03%	5.73%

3) 间接费

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）规定，间接费按不同的工程类别进行计取。间接费包括企业管理费、规费。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号）要求，城市维护建设税、教育附加税、地方教育费附加调整到企业管理费中，因此本《方案》设计间接费在原来基础上统一上调 0.45%，间接费费率详见表 9.1-2。

表 9.1-2 间接费费率表

序号	工程类别	计费基础	间接费费率	教育费附加、城市建设维护费	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	直接费	65	0.45	65.45

3) 利润

按直接费与间接费之和的 3%计算。

4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×税率

税率标准：依据《自然资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）文件，税率取9%。

2、设备购置费

本方案无设备购置费。

3、其它费用

由前期工作费、工程监理费（含第三方评估费）、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费（含生态修复方案编制费）。

项目勘测费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，按不超过工程施工费的1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数）。

项目设计与预算编制费（含生态修复方案编制费），以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数），见表9.1-3，各区间按内插法确定。

表 9.1-3 项目设计与预算编制费计费

标准单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤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

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
11	100000	1107
12	计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取	

项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用差额定率累进法计算，见表 9.1-4。

表 9.1-4 项目招标代理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

2) 工程监理费

工程监理费（含第三方评估费），以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，见表 9.1-5，各区间按内插法确定。

表 9.1-5 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤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
12	计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取	

3) 竣工验收费

土地复垦竣工验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。

依据预算定额标准，竣工验收费各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。具体税率见表 9.1-6 至 9.1-10。

表 9.1-6 工程复核费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	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	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

表 9.1-7 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	$869.5 + (150000 - 100000) \times 0.7\% = 1219.5$

表 9.1-8 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	$469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$

表 9.1-9 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.9	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.8	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.7	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.6	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.5	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.4	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	>100000	0.3	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 534.75$

表 9.1-10 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	50000~100000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$
7	100000~500000	0.05	100000	$31.95 + (100000 - 50000) \times 0.06\% = 56.95$
8	>100000	0.04	150000	$56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$

4) 业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收收费之和作为计费基数,采用差额累进法计算,见表 9.1-11。

表 9.1-11 业主管理费费率标准表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (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	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

4、监测与管护费

(1) 土地损毁监测费

根据《工程勘察设计收费标准》（2022 年修订本）及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点·次计费，监测单价取费标准见表 9.1-12。

表 9.1-12 矿山地质环境治理监测单价取费标准表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	采空塌陷及地裂缝监测	点次	30
2	水位监测	点次	50
3	水质监测	点次	1000
4	水量监测	点次	50
5	水污染监测	点次	1000
6	土壤污染监测	点次	800

(2) 复垦效果监测

参照当地农业部门、国土部门监测价格水平，复垦效果各监测点单次单价表见表 9.1-13。

表 9.1-13 土地复垦监测单价取费标准表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	水准基准点监测	点次	50.00
2	监测点监测	点次	50.00
3	土壤质量监测	点次	150.00
4	植被恢复效果监测	点次	100.00

(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。

5、预备费

包括基本预备费、风险金和价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用，本次估算按工程施工费、设备费和其它费用之和的 3.0%计取。

(2) 价差预备费

价差预备费以分年的静态投资为计算基数，取价格上涨指数 $f=5.5\%$ 。

设自某年起每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n ，则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

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

各年价差预备费之和 W 为：

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

(3) 风险金

风险金是不可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。本矿山为地下开采矿山，风险金按工程施工费的 3.0% 计取。

9.2 工程量测算结果

根据本方案第九章对矿山地质环境保护与恢复治理工程及土地复垦工程与监测工程，设计的矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总见表 9.2-1，土地复垦工程与监测工程工程量汇总见表 9.2-2。

表 9.2-1 矿山地质环境保护治理工程与监测工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	地质灾害警示工程		
	警示牌	个	14
二	矿山地质灾害治理工程		
1	地裂缝治理工程		
	地裂缝充填	100m ³	83.67
	地裂缝表土剥离	100m ³	71.62
	地裂缝表土回覆	100m ³	71.62
2	塌陷区治理工程		
	塌陷区平整挖填方	100m ³	88.21
三	地形地貌景观修复工程		
1	建筑物拆除工程		
	建筑物拆除	100m ²	272.996
	废渣清理	100m ³	163.80
	场地清理	100m ³	360.20
2	井筒封堵工程		
	井筒废渣充填	100m ³	188.5815
	混凝土充填	100m ³	0.747

	覆土	100m ³	0.1245
3	矿山道路修整工程		
	碎石路基	100m ³	28.16875
	水泥混凝土路面	1000m ²	10.31
四	矿山地质环境监测工程		
	地面塌陷与地裂缝监测	点次	5376
	水位监测	点次	384
	水质监测	点次	32
	水量监测	点次	384
	水污染监测	点次	64
	土壤污染监测	点次	64

表 9.2-2 土地复垦工程汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
-1	土方开挖	100m ³	51.9087
-2	土方回填	100m ³	51.9087
2	表土回覆	100m ³	512.4304
3	土地平整	100m ²	5450.90
4	土壤翻耕	hm ²	49.2568
5	土壤培肥	kg	85207
二	植被重建工程		
1	栽植核桃树	100 株	2.24
2	栽植侧柏	100 株	226.71
3	撒播草籽	hm ²	1.5152
三	监测与管护工程		
1	土地损毁监测工程		
-1	水准基准点监测	点·次	144
-2	监测点监测	点·次	2592
2	复垦效果监测工程		
-1	土壤质量监测	点·次	24
-2	植被恢复效果监测	点·次	12
3	管护工程		
-1	灌溉工程	100m ³	476.09
-2	病虫害防治	L	136.88
-3	人工养护	工日	893

9.3 投资估算结果

9.3.1 矿山地质环境治理工程经费估算

1、矿山地质环境治理总投资

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理（2025 年 7 月-2041 年 6 月）总费用为 1628.68 万元，其中静态投资

883.07 万元，价差预备费 745.61 万元。静态投资中，工程施工费 737.20 万元，其他费用 95.88 万元，基本预备费 24.99 万元，风险金 24.99 万元，详见表 9.3-1。

表 9.3-1 矿山地质环境保护治理投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	比例（%）	备注
	①	②	③	
一	工程施工费	737.20	45.26%	
二	设备购置费	0.00	0.00%	
三	其他费用	95.88	5.89%	
四	地质环境监测费	34.69	2.13%	
五	预备费	795.60	48.85%	
(一)	基本预备费	24.99	1.53%	
(二)	风险金	24.99	1.53%	
(三)	价差预备费	745.61	45.78%	
六	静态投资	883.07	54.22%	
七	动态总投资	1628.68	100.00%	

2、矿山地质环境治理投资估算表

方案服务期矿山地质环境保护治理工程施工费估算表、其他费用估算表、预备费及风险金估算表、矿山地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表，分别见表 9.3-2、表 9.3-3、表 9.3-4、表 9.3-5，矿山地质环境治理工程分年度估算表见表 9.3-6。

表 9.3-2 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价（元）	总价（万元）	定额编号
一	矿山地质环境保护工程					
1	地质灾害警示工程					
	警示牌	个	14	200	0.28	
二	矿山地质灾害治理工程					
1	地裂缝治理工程					
	地裂缝充填	100m ³	83.67	7749.19	64.84	10339
	地裂缝表土剥离	100m ³	71.62	908.32	6.51	10001
	地裂缝表土回覆	100m ³	71.62	1771.26	12.69	10211
2	塌陷区治理工程					
	塌陷区平整挖填方	100m ³	88.21	1771.26	15.63	10211
三	地形地貌景观修复工程					
1	建筑物拆除工程					
	建筑物拆除	100m ²	272.996	2650.94	72.37	100119 换
	废渣清理	100m ³	163.80	3886.80	63.66	20283
	场地清理	100m ³	360.20	3886.80	140.00	20283
2	井筒封堵工程					
	井筒废渣充填	100m ³	188.5815	3886.80	73.30	20283
	混凝土充填	100m ³	0.747	31942.75	2.39	40223/40237

	覆土	100m ³	0.1245	1771.26	0.02	10211
3	矿山道路修整工程					
	碎石路基	100m ³	28.16875	35141.46	98.99	80017
	水泥混凝土路面	1000m ²	10.31	147285.55	151.85	80043/80044
四	矿山地质环境监测工程					
	地面塌陷与地裂缝监测	点次	5376	30	16.13	
	水位监测	点次	384	50	1.92	
	水质监测	点次	32	1000	3.20	
	水量监测	点次	384	50	1.92	
	水污染监测	点次	64	1000	6.40	
	土壤污染监测	点次	64	800	5.12	
	合计				737.20	

表 9.3-3 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	比例(%)
	-1	-2	-3.00	-4
1	前期工作费	(工程施工费+设备费)×4.95%	36.02	37.56
	项目勘测费	(工程施工费+设备费)×1.65%	12.16	12.69
	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备费)≤500	20.17	21.03
	项目招标代理费	(工程施工费+设备费)×0.5%	3.69	3.84
2	工程监理费	(工程施工费+设备费)≤500	16.74	17.46
3	竣工验收费	(工程施工费+设备费)×3.10%	22.01	22.96
	工程复核费	(工程施工费+设备费)×0.65%	4.79	5.00
	项目工程验收费	(工程施工费+设备费)×1.30%	10.08	10.52
	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备费)×0.9%	7.13	7.44
4	项目 业主管理费	工程施工费与 1、2、3 之和	21.11	22.02
	总 计		95.88	

表 9.3-4 矿山地质环境保护治理基本预备费及风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	监测与管护费	费率(%)	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	(6)=[(2)+(3)+(4)]×(5)
1	基本预备费	737.20	95.88	0.00	3	24.99
2	风险金	737.20	95.88	0.00	3	24.99

表 9.3-5 矿山地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表 单位：万元

阶段	年度	静态投资	价差预备费 (1.055 ⁿ⁻¹)费率	价差预备 费	动态投资	动态投资 小计
适用期	2026	19.77	1.00	0.00	19.77	57.78
	2027	19.31	1.06	1.06	20.37	
	2028	6.12	1.11	0.69	6.81	
	2029	6.48	1.17	1.13	7.61	
	2030	2.60	1.24	0.62	3.22	
中远期	2031	2.60	1.31	0.80	3.39	1570.91
	2032	2.60	1.38	0.98	3.58	

	2033	2.60	1.45	1.18	3.78	
	2034	2.60	1.53	1.39	3.99	
	2035	2.60	1.62	1.61	4.20	
	2036	2.60	1.71	1.84	4.44	
	2037	2.60	1.80	2.08	4.68	
	2038	802.83	1.90	723.52	1526.35	
	2039	2.60	2.01	2.61	5.21	
	2040	2.60	2.12	2.90	5.50	
	2041	2.60	2.23	3.20	5.80	
合计		883.07		745.61	1628.68	1628.68

表 9.3-6 矿山地质环境治理工程分年度估算表 单位：万元

序号	工程名称	单位	工程量	2026 年度		2027 年度		2028 年度		2029 年度		2030 年度		中、远期	
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
一	矿山地质环境保护工程														
1	地质灾害警示工程														
	警示牌	个	14	14	0.28										
二	矿山地质灾害治理工程														
1	地裂缝治理工程														
	地裂缝充填	100m ³	83.67			12.97	10.05	2.82	2.19	3.11	2.41			64.77	50.19
	地裂缝表土剥离	100m ³	71.62			8.64	0.78	1.88	0.17	2.07	0.19			59.04	5.36
	地裂缝表土回覆	100m ³	71.62			8.64	1.53	1.88	0.33	2.07	0.37			59.04	10.46
2	塌陷区治理工程														
	塌陷区平整挖填方	100m ³	88.21			8.95	1.59	1.40	0.25	1.57	0.28			76.30	13.51
三	地形地貌景观修复工程														
1	建筑物拆除工程														
	建筑物拆除	100m ²	272.996											272.996	72.37
	废渣清理	100m ³	163.80											163.7976	63.66
	场地清理	100m ³	360.20	36.17	14.06									324.03	125.94
2	井筒封堵工程														
	井筒废渣充填	100m ³	188.5815											188.58	73.30
	混凝土充填	100m ³	0.747											0.747	2.39
	覆土	100m ³	0.1245											0.1245	0.02
3	矿山道路修整工程														
	碎石路基	100m ³	28.16875											28.16875	98.99
	水泥混凝土路面	1000m ²	10.31											10.31	151.85
四	矿山地质环境监测工程														
	地面塌陷与地裂缝监测	点次	5376	336	1.01	336	1.01	336	1.01	336	1.01	336	1.01	3696	11.09

	水位监测	点次	384	24	0.12	24	0.12	24	0.12	24	0.12	24	0.12	264	1.32
	水质监测	点次	32	2	0.20	2	0.20	2	0.20	2	0.20	2	0.20	22	2.20
	水量监测	点次	384	24	0.12	24	0.12	24	0.12	24	0.12	24	0.12	264	1.32
	水污染监测	点次	64	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4	0.40	4	0.40	44	4.40
	土壤污染监测	点次	64	4	0.32	4	0.32	4	0.32	4	0.32	4	0.32	44	3.52
五	其它费用				2.15		2.10		0.66		0.70		0.28		89.99
六	预备费														
1	基本预备费				0.56		0.55		0.17		0.18		0.07		23.46
2	风险金				0.56		0.55		0.17		0.18		0.07		23.46
3	价差预备费				0.00		1.06		0.69		1.13		0.62		742.11
静态金额合计					19.77		19.31		6.12		6.48		2.60		828.80
动态金额合计					19.77		20.37		6.81		7.61		3.22		1570.91

9.3.2 矿山土地复垦工程经费计算

1、矿山土地复垦工程总投资

由第七章第五节知，评估区土地复垦责任区面积 85.1484hm²，约合 1277.23 亩。根据方案设计土地复垦工程量，本项目估算静态总投资为 560.68 万元（合 4389.81 元/亩）；动态投资为 976.27 万元（合 7643.70 元/亩），其中工程施工费 460.60 万元，其他费用为 68.34 万元，监测和管护费 44.45 万元，基本预备费 15.87 万元，价差预备费为 415.59 万元，风险金 15.87 万元，具体估算见表 9.3-7。

表 9.3-7 矿山土地复垦工程总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	比例（%）
一	工程施工费	460.60	47.18
二	设备费	0.00	0
三	其他费用	68.34	7.00
四	监测与管护费	44.45	4.55
（一）	复垦监测费	14.16	1.45
（二）	管护费	30.29	3.10
五	预备费	447.33	45.82
（一）	基本预备费	15.87	1.63
（二）	价差预备费	415.59	42.57
（三）	风险金	15.87	1.63
六	静态总投资	560.68	
七	动态总投资	976.27	100

2、矿山土地复垦投资估算表

方案服务期矿山土地复垦工程施工费估算表、其他费用估算表、预备费及风险金估算表、土地复垦价差预备费及动态投资估算表，分别见表 9.3-8、表 9.3-9、表 9.3-10、表 9.3-11，土地复垦分年度估算表见表 9.3-12。

表 9.3-8 土地复垦工程施工费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	单价（元）	总价（万元）	定额编号
一	土壤重构工程					
1	土壤剥覆工程					
-1	土方开挖	100m ³	51.9087	1771.26	9.19	10211
-2	土方回填	100m ³	51.9087	1771.26	9.19	10211
2	表土回覆	100m ³	512.4304	3981.20	204.01	10214

3	土地平整	100m ²	5450.90	157.48	85.84	10330
4	土壤翻耕	hm ²	49.2568	2919.71	14.38	10087
5	土壤培肥	kg	85207	4	34.08	
二	植被重建工程					
1	栽植核桃树	100 株	2.24	2589.20	0.58	90007 换
2	栽植侧柏	100 株	226.71	2589.20	58.70	90007 换
3	撒播草籽	hm ²	1.5152	1122.27	0.17	90030
三	监测与管护工程					
1	土地损毁监测工程					
-1	水准基准点监测	点·次	144	50	0.72	
-2	监测点监测	点·次	2592	50	12.96	
2	复垦效果监测工程					
-1	土壤质量监测	点·次	24	150	0.36	
-2	植被恢复效果监测	点·次	12	100	0.12	
3	管护工程					
-1	灌溉工程	100m ³	476.09	410	19.52	
-2	病虫害防治	L	136.88	30	0.41	
-3	人工养护	工日	893	116	10.36	
合计					460.60	

表 9.3-9 土地复垦其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	比例(%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费	(工程施工费+设备费)×5.45%	25.10	36.73
	土地清查费	(工程施工费+设备费)×0.5%	2.30	3.37
	项目勘测费	(工程施工费+设备费)×1.65%	7.60	11.12
	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备费)≤500	12.90	18.87
	项目招标代理费	(工程施工费+设备费)×0.5%	2.30	3.37
2	工程监理费	(工程施工费+设备费)≤500	11.05	16.17
3	竣工验收费	(工程施工费+设备费)×3.86%	17.78	26.01
	工程复核费	(工程施工费+设备费)×0.70%	3.22	4.72
	项目工程验收费	(工程施工费+设备费)×1.40%	6.45	9.44
	项目决算编制与审计费项目	(工程施工费+设备费)×1.0%	4.61	6.74
	整理后土地重估、登记和评价费	(工程施工费+设备费)×0.65%	2.99	4.38
	标识设定费	(工程施工费+设备费)×0.11%	0.51	0.74
4	业主管理费	工程施工费与 1、2、3 之和	14.41	21.08
总计			68.34	

表 9.3-10 土地复垦基本预备费及风险金估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	监测与管护费	费率(%)	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	(6)=[(2)+(3)+(4)]×(5)
1	基本预备费	416.15	68.34	44.45	3	15.87
2	风险金	416.15	68.34	44.45	3	15.87

表 9.3-11 土地复垦价差预备费及动态投资估算表（单位：万元）

阶段	年度	静态投资	价差预备费 (1.055n-1)费率	价差预 备费	动态投资	动态投资小计
第一 阶段	2026	13.65	1.00	0.00	13.65	123.18
	2027	63.84	1.06	3.51	67.35	
	2028	25.74	1.11	2.91	28.65	
	2029	4.99	1.17	0.87	5.86	
	2030	6.19	1.24	1.48	7.67	
第二 阶段	2031	1.39	1.31	0.43	1.81	853.09
	2032	1.39	1.38	0.53	1.91	
	2033	1.39	1.45	0.63	2.02	
	2034	1.39	1.53	0.74	2.13	
	2035	1.39	1.62	0.86	2.25	
	2036	1.39	1.71	0.98	2.37	
	2037	1.39	1.80	1.11	2.50	
	2038	399.10	1.90	359.67	758.77	
	2039	12.49	2.01	12.56	25.05	
	2040	12.49	2.12	13.94	26.43	
	2041	12.48	2.23	15.38	27.85	
合计		560.68		415.59	976.27	976.27

表 9.3-12 土地复垦分年度估算表

阶段	年份	位置	主要复垦目标	复垦任务		主要复垦措施	工程量		复垦投资 (万元)	
				地类	面积(hm ²)				静态	动态
第一阶段	2026 年	历史遗留 矸石场	对历史遗留矸石场区域复垦 F6	其他草地	0.7233	表土回覆	2169.77	m ³	13.65	13.65
						土地平整	7232.55	m ²		
						撒播草籽	0.7233	hm ²		
						土壤培肥	542.44	kg		
						水准基准样点监测	12	点次		
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2027 年	原工业场 地	对原工业场地区域进行复垦 F8	旱地	1.9467	表土回覆	11680.45	m ³	63.84	67.35
						土地平整	19467.42	m ²		
						土壤翻耕	1.9467	hm ²		
						土壤培肥	2920.11	kg		
						水准基准样点监测	12	点次		
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2028 年	3 号已采空 塌陷区	对 3 号已采空塌陷区 F18~F24 复垦	旱地、果 园、乔木林 地、其他草 地等	5.7646	土方开挖	594.80	m ³	25.74	28.65
						土方回填	594.80	m ³		
						土地平整	34183.63	m ²		
						土壤翻耕	3.4184	hm ²		
						栽植核桃树	149	株		
						栽植侧柏	4049	株		
						撒播草籽	0.0007	hm ²		
						土壤培肥	1616.72	kg		
						水准基准样点监测	12	点次		
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2029 年	1 号已采空 塌陷区	对 1 号已采空塌陷区 F9~F14	旱地、其他 林地、农村	1.2537	土方开挖	99.42	m ³	4.99	5.86
						土方回填	99.42	m ³		

第二阶段			复垦	宅基地等		土地平整	9665.20	m ²		
						土壤翻耕	0.5714	hm ²		
						栽植侧柏	199	株		
						土壤培肥	1006.60	kg		
						水准基准样点监测	12	点次		
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2030 年	2 号已采空 塌陷区	对 1 号已采空塌 陷区 F15~F17 复垦	旱地、乔木 林地、其草 地	1.3824	土方开挖	104.02	m ³	6.19	7.67
						土方回填	104.02	m ³		
						土地平整	5978.20	m ²		
						土壤翻耕	0.5978	hm ²		
						栽植侧柏	719	株		
						撒播草籽	0.0659	hm ²		
						土壤培肥	1485.17	kg		
						水准基准样点监测	12	点次		
	土地损毁监测点监测	216	点次							
	小计								114.41	123.18
	2031 年		对损毁区进行 土地损毁监测。			水准基准样点监测	12	点次	1.39	1.81
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2032 年		对损毁区进行 土地损毁监测。			水准基准样点监测	12	点次	1.39	1.91
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2033 年		对损毁区进行 土地损毁监测。			水准基准样点监测	12	点次	1.39	2.02
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2034 年		对损毁区进行 土地损毁监测。			水准基准样点监测	12	点次	1.39	2.13
						土地损毁监测点监测	216	点次		
	2035 年		对损毁区进行 土地损毁监测。			水准基准样点监测	12	点次	1.39	2.25
						土地损毁监测点监测	216	点次		
2036 年		对损毁区进行 土地损毁监测。			水准基准样点监测	12	点次	1.39	2.37	
					土地损毁监测点监测	216	点次			

2037 年		对损毁区进行土地损毁监测。			水准基准样点监测	12	点次	1.39	2.50
					土地损毁监测点监测	216	点次		
2038 年	工业场地、新风井工业场地、预测采空塌陷区	对工业场地、新风井工业场地、预测采空塌陷区(F1~F5、F8、F25~F48)区域复垦	旱地、果园乔木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地等	74.0777	土方开挖	4392.63	m ³	399.10	758.77
					土方回填	4392.63	m ³		
					表土回覆	37392.82	m ³		
					土地平整	468562.55	m ²		
					土壤翻耕	42.7224	hm ²		
					栽植核桃树	75	株		
					栽植侧柏	17704	株		
					撒播草籽	0.7253	hm ²		
					土壤培肥	77636	kg		
2039 年		对复垦区域进行管护，对复垦区复垦效果进行监测			土壤质量监测	8	点次	12.49	25.05
				植被恢复效果监测	4	点次			
				灌溉工程	158.70	100m ³			
				病虫害防治	45.63	L			
				人工养护	298	工日			
2040 年		对复垦区域进行管护，对复垦区复垦效果进行监测			土壤质量监测	8	点次	12.49	26.43
				植被恢复效果监测	4	点次			
				灌溉工程	158.70	100m ³			
				病虫害防治	45.63	L			
				人工养护	298	工日			
2041 年		对复垦区域进行管护，对复垦区复垦效果进行监测			土壤质量监测	8	点次	12.48	27.85
				植被恢复效果监测	4	点次			
				灌溉工程	158.70	100m ³			
				病虫害防治	45.63	L			
				人工养护	297	工日			
小计								446.27	853.09
合计								560.68	976.27

9.3.3 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 9.3-13;
- (2) 主要材料限价表见表 9.3-14;
- (3) 混凝土及砂浆配比表见表 9.3-15;
- (4) 机械台班预算单价计算见表 9.3-16;
- (5) 综合单价分析表 9.3-17;

表 9. 3-13 材料预算价格表 （单位：元）

序号	名称及规格	单位	单价（元）	备注
1	C20 商品砼	m³	304	郑州市建设工程主要材料 价格信息 2025 年 3 月
2	块石	m³	130	
3	碎石	m³	123	
4	柴油 0#	kg	8.24	
5	锯材	m³	2239	
6	电	度	0.59	市场价
7	水	m³	4.10	市场价
8	砂浆	m³	374	市场价
9	树苗	株	20	市场价
10	草籽	kg	20	市场价
11	农药	kg	30	市场价
12	复合肥	kg	4	市场价

表 9. 3-14 主要材料限价表 （单位：元）

序号	名称及规格	单位	预算价格	主材限价	材料单价差
1	C20 商品砼	m³	304	178	126
2	块石	m³	130	60	70
3	碎石	m³	123	60	63
4	柴油 0#	kg	8.24	4	4.24
5	树苗	株	20	5	15

表 9. 3-15 混凝土及砂浆配比表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥 (kg)	砂 (kg)	碎(卵)石 (kg)	水 (kg)
1	每立方米 C20 混凝土 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.5	32.5	1 级配	300	700	1200	150
2	每立方米 M7.5 砌筑砂浆 水泥 32.5	32.5	M7.5	240	1450	0	270

表 9.3-16 主要机械台班预算价格计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班 (元/台班)	一类费用 小计 (元)	二类费用							
					二类费 小计 (元)	人工费		动力 燃料费 小计	柴油		电	
						数量 (工日)	单价 (元)		数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kW.h)	单价 (元)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	1005.32	363.32	642.00	2.00	177.00	288.00	72.00	4.00		
2	1018	推土机 功率 59kw	619.04	89.04	530.00	2.00	177.00	176.00	44.00	4.00		
3	1025	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	604.23	78.23	526.00	2.00	177.00	172.00	43.00	4.00		
4	1037	自行式平地机 功率 118kw	1070.79	364.79	706.00	2.00	177.00	352.00	88.00	4.00		
5	1044	内燃压路机 8~10t	533.43	71.43	462.00	2.00	177.00	108.00	27.00	4.00		
6	1056	犁 无头 三铧	11.26	11.26								
7	4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	491.65	100.24	391.41	1.33	177.00	156.00	39.00	4.00		
8	4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	751.04	209.04	542.00	2.00	177.00	188.00	47.00	4.00		
9	4040	双胶轮车	3.15	3.15								
10	3002	混凝土搅拌机 0.8m ³	481.81	74.71	407.10	2.00	177.00	53.1			90.00	0.59
11	3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	446.23	62.73	383.50	2.00	177.00	29.5			50.00	0.59

表 9.3-17 单价分析表

表土回覆（表土挖装及自卸汽车运土）单价分析表

定额编号	10211				单位:100m ³
工作内容:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(运距 1.0km)				
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				1203.79
(一)	直接工程费				1138.55
1	人工费				122.10
	甲类工	工日	0.1	177	17.70
	乙类工	工日	0.9	116	104.40
2	机械使用费				972.66
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.22	1005.32	221.17
	推土机 59kw	台班	0.11	619.04	68.09
	自卸汽车 5t	台班	1.39	491.65	683.39
3	其他费用	%	4		43.79
(二)	措施费	%	5.73		65.24
二	间接费	%	5.45		65.61
三	利润	%	3		38.08
四	材料价差				317.53
	柴油	kg	74.89	4.24	317.53
五	税金	%	9		146.25
合计					1771.26

地裂缝充填单价分析表

定额编号:	10339				单位: 100m ³
工作内容:	夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实（干密度 1.6 以下）				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				6545.55
(一)	直接工程费				6190.82
1	人工费				6010.50
	甲类工	工日	2.5	177	442.50
	乙类工	工日	48	116	5568.00
2	其他费用		3		180.32
(二)	措施费	%	5.73		354.73
二	间接费	%	5.45		356.73
三	利润	%	3		207.07
六	税金	%	9		639.84
合计					7749.19

建筑物拆除单价分析表

定额编号:	100119 换				单位: 100m ²
工作内容:	机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1963.73
(一)	直接工程费				1857.31
1	人工费				818.00
	甲类工	工日	2.00	177.00	354.00
	乙类工	工日	4.00	116.00	464.00
2	材料费				
3	机械费				985.21
	单斗挖掘机斗容 1m ³	台班	0.98	1005.32	985.21
4	其他费用	%	3.0	1803.21	54.10
(二)	措施费	%	5.73	1857.31	106.42
二	间接费	%	5.45	1963.7	107.02
三	利润	%	3.00	2070.76	62.12
四	材料价差				299.17
	柴油	kg	70.56	4.24	299.17
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2432.05	218.88
合计					2650.94

双胶轮车运混凝土

定额编号:	40237				单位: 100m ³
工作内容:	装、运、卸、清洗。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1150.17
(一)	直接工程费				1087.84
1	人工费				962.80
	乙类工	工日	8.30	116.00	962.80
2	材料费				
3	机械费				26.15
	双胶轮车	台班	8.30	3.15	26.15
4	其他费用	%	10.0	988.95	98.89
(二)	措施费	%	5.73	1087.84	62.33
二	间接费	%	6.45	1150.17	74.19
三	利润	%	3.00	1224.36	36.73
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1261.09	113.50
合计					1374.59

搅拌机拌制混凝土

定额编号:	40223				单位: 100m ³
工作内容:	配运水泥、骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				24628.74
(一)	直接工程费				23294.00
1	人工费				4286.00
	甲类工	工日	9.60	177.00	1699.20
	乙类工	工日	22.30	116.00	2586.80
2	材料费				17800.00
	混凝土(C20 商砼)	m ³	100	178	17800
3	机械费				977.37
	搅拌机 0.8m ³	台班	1.92	481.81	925.08
	双胶轮车	台班	16.60	3.15	52.29
4	其他费用	%	1.0	23063.37	230.63
(二)	措施费	%	5.73	23294.00	1334.75
二	间接费	%	6.45	24628.74	1588.55
三	利润	%	3.00	26217.30	786.52
四	材料价差				12600.00
	混凝土(C20 商砼)	m ³	100	126	12600
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	39603.82	3564.34
合计					30568.16

碎石路基

定额编号:	80017				单位: 100m ³
工作内容:	放样、挖土、掺料或换(抛)填、整平、压实、找平、清理杂物等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				19991.51
(一)	直接工程费				18908.08
1	人工费				7735.1
	甲类工	工日	5.1	177	902.7
	乙类工	工日	58.9	116	6832.4
2	材料费				9720
	碎石	m ³	162	60	9720
3	机械费				1173.546
	内燃压路机 10t	台班	2.2	533.43	1173.546
4	其他费用	%	1.5	18628.646	279.43
(二)	措施费	%	5.73	18908.08	1083.43
二	间接费	%	6.45	19991.51	1289.45
三	利润	%	3	21280.96	638.43
四	材料价差				10320.48
	柴油	kg	27	4.24	114.48

	碎石	m ³	162	63	10206
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	32239.87	2901.59
合计					35141.46

水泥混凝土路面 厚度 150mm

定额编号:	80043				单位: 1000m ²
工作内容:	模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				65460.46
(一)	直接工程费				61912.85
1	人工费				25262.7
	甲类工	工日	16.7	177	2955.9
	乙类工	工日	192.3	116	22306.8
2	材料费				27677.67
	混凝土(C20 商砼)	m ³	153	178	27234
	锯材	m ³	0.23	1929	443.67
3	机械费				6878.81
	搅拌机 0.4m ³	台班	7	446.23	3123.61
	自卸汽车 8t	台班	5	751.04	3755.2
4	其他费用	%	3.5	59819.18	2093.67
(二)	措施费	%	5.73	61912.85	3547.61
二	间接费	%	6.45	65460.46	4222.20
三	利润	%	3	69682.66	2090.48
四	材料价差				20274.4
	柴油	kg	235	4.24	996.4
	混凝土(C20 商砼)	m ³	153	126	19278
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	92047.54	8284.28
合计					100331.82

水泥混凝土路面 厚度每增减 10mm

定额编号:	80044				单位: 1000m ²
工作内容:	模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3867.01
(一)	直接工程费				3657.44
1	人工费				1220.40
	甲类工	工日	0.80	177.00	141.60
	乙类工	工日	9.30	116.00	1078.80
2	材料费				1834.89
	混凝土	m ³	10.20	178.00	1815.60
	锯材	m ³	0.01	1929.00	19.29

3	机械费				478.47
	搅拌机 0.4m³	台班	0.50	446.23	223.12
	自卸汽车 8t	台班	0.34	751.04	255.35
4	其他费用	%	3.5	3533.76	123.68
(二)	措施费	%	5.73	3657.44	209.57
二	间接费	%	6.45	3867.01	249.42
三	利润	%	3.00	4116.43	123.49
四	材料价差				67.76
	柴油	kg	15.98	4.24	67.76
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4307.68	387.69
合计					4695.37

废渣回填单价分析表

定额编号:	20283				单位: 100m³
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)
一	直接费				2645.76
(一)	直接工程费				2502.37
1	人工费				307.70
	甲类工	工日	0.10	177.00	17.70
	乙类工	工日	2.50	116.00	290.00
2	材料费				0.00
3	机械费				2136.03
	单斗挖掘机 油动 斗容 1.0m³	台班	0.60	1005.32	603.19
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	619.04	185.71
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.74	491.65	1347.12
4	其他费用	%	2.4	2443.73	58.65
(二)	措施费	%	5.73	2502.37	143.39
二	间接费	%	5.45	2645.76	144.19
三	利润	%	3.00	2789.95	83.70
四	材料价差				692.22
	柴油	kg	163.26	4.24	692.22
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	3565.88	320.93
合计					3886.80

人工挖运土方 I、II类土

定额编号:	10001				单位: 100m³
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)

一	直接费				767.24
(一)	直接工程费				725.66
1	人工费				691.10
	甲类工	工日	0.30	177.00	53.10
	乙类工	工日	5.50	116.00	638.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.0		34.56
(二)	措施费	%	5.73	725.66	41.58
二	间接费	%	5.45	767.24	41.81
三	利润	%	3.00	809.05	24.27
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	833.32	75.00
合计					908.32

表土回覆（表土挖装及自卸汽车运土）单价分析表

定额编号	10214				单位:100m ³
工作内容:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(运距 3.0km)				
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2893.86
(一)	直接工程费				2737.03
1	人工费				122.10
	甲类工	工日	0.1	177	17.70
	乙类工	工日	0.9	116	104.40
2	材料费				1000.00
	表土	m ³	100	10	1000.00
3	机械使用费				1542.97
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.22	1005.32	221.17
	推土机 59kw	台班	0.11	619.04	68.09
	自卸汽车 5t	台班	2.55	491.65	1253.71
4	其他费用	%	2.7		71.96
(二)	措施费	%	5.73		156.83
二	间接费	%	5.45		157.72
三	利润	%	3		91.55
四	材料价差				509.35
	柴油	kg	120.13	4.24	509.35
五	税金	%	9		328.72
合计					3981.20

机械平土单价分析表

定额编号:	10330				单位: 100m ²
工作内容:	平地机平土 (I、II类土)				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				108.97
(一)	直接工程费				103.06
1	人工费				23.20
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	116	23.20
2	机械使用费				74.96
	自行式平地机 118kw	台班	0.07	1070.79	74.96
3	其他费用	%	5		4.91
(二)	措施费	%	5.73		5.91
二	间接费	%	5.45		5.94
三	利润	%	3		3.45
四	材料价差				26.12
	柴油	kg	6.16	4.24	26.12
五	税金	%	9		13.00
合计					157.48

撒播草种单价分析表

定额编号:	90030				单位: hm ²
工作内容:	撒播草籽 (不覆土)				
序号	项目名称	单位	数量	单价	合价
一	直接费				947.95
(一)	直接工程费				896.58
1	人工费				279.00
	甲类工	工日	0.2	177	35.40
	乙类工	工日	2.1	116	243.60
2	材料费				600.00
	草籽	kg	30	20	600.00
3	其他费用	%	2		17.58
(二)	措施费	%	5.73		51.37
二	间接费	%	5.45		51.66
三	利润	%	3		29.99
四	税金	%	9		92.66
	合计	元			1122.27

土地翻耕 I、II类土 40-55kW 拖拉机

定额编号:	10087				单位: hm ²
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)
一	直接费				2274.85

(一)	直接工程费				2151.56
1	人工费				1428.60
	甲类工	工日	0.6	177	106.20
	乙类工	工日	11.4	116	1322.40
2	材料费				0.00
3	机械费				701.66
	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	台班	1.14	604.23	688.82
	犁 无头 三铧	台班	1.14	11.26	12.84
4	其他费用	%	1	2130.26	21.30
(二)	措施费	%	5.73	2151.56	123.28
二	间接费	%	5.45	2274.85	123.98
三	利润	%	3	2398.82	71.96
四	材料价差				207.84
	柴油	kg	49.02	4.24	207.84
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2678.63	241.08
合计					2919.71

栽植乔木 裸根胸径 40mm 以内~换:侧柏、核桃树

定额编号:	90007 换				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、清理等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				778.37
(一)	直接工程费				736.18
1	人工费				209.40
	甲类工	工日	0.20	177.00	35.40
	乙类工	工日	1.50	116.00	174.00
2	材料费				523.12
	侧柏、核桃树	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	4.10	13.12
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	732.52	3.66
(二)	措施费	%	5.73	736.18	42.18
二	间接费	%	5.45	778.37	42.42
三	利润	%	3.00	820.79	24.62
四	材料价差				1530.00
	侧柏、核桃树	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2375.41	213.79
合计					2589.20

9.4 经济可行性分析

矿山为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“矿山地质环境保护治理与土地复垦”的义务，必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦”纳入开发投资。

本项目矿山生态修复总费用为 2604.96 万元（动态），其中矿山地质环境治理费用 1628.68 万元，土地复垦费用 976.27 万元，矿山企业已缴纳 294.44 万元，还应缴纳 2310.52 万元。生产服务年限 9.5 年，复垦责任范围 85.1484hm²。开采每吨矿石的生态修复费用=矿山生态修复总费用÷生产服务年限÷生产规模=2310.52÷9.5÷30=8.11（元/t）。

通过对比，每吨矿石销售后产生的净利润远大于开采每吨矿石的生态修复费用。项目资金由矿山企业全额承担，矿山企业在账户上存储矿山地质环境治理恢复基金，在经济上具有可行性。

9.5 经费预提方案与年度使用计划

9.5.1 总费用构成

本方案矿山矿产资源开采与生态修复方案总费用合计 2604.96 万元，其中矿山地质环境治理动态总投资 1628.68 万元，静态投资 883.07 万元；土地复垦动态投资 976.27 万元，静态投资 560.68 万元，复垦责任范围 85.1484hm²，约合 1277.23 亩。土地复垦单位面积静态投资 4389.81 元/亩，土地复垦单位面积动态投资 7643.70 元/亩。详见表 9.5-1。

表 9.5-1 矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成表 （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
	1	2	3	4
一	工程施工费	737.20	460.60	1197.80
二	设备购置费	——	——	——
三	其他费用	95.88	68.34	164.23
四	监测与管护费	34.69	44.45	79.14
五	预备费	795.60	447.33	1242.93
(一)	基本预备费	24.99	15.87	40.86
(二)	价差预备费	745.61	415.59	1161.20
(三)	风险金	24.99	15.87	40.86

六	静态总投资	883.07	560.68	1443.75
七	动态总投资	1628.68	976.27	2604.96

9.5.2 近期年度经费安排

近期 5 年（2025 年 7 月—2030 年 6 月）矿山地质环境治理需要经费 57.78 万元；土地复垦需要经费 123.18 万元。近期各年度费用安排详见表 9.5-2。

表 9.5-2 方案近期分年度矿山地质环境治理费用和土地复垦费用一览表（单位：万元）

年度	环境治理费用		土地复垦费用		合计
	静态费用	动态费用	静态费用	动态费用	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3) + (5)
2025.7-2026.6	19.77	19.77	13.65	13.65	33.42
2026.7-2027.6	19.31	20.37	63.84	67.35	87.72
2027.7-2028.6	6.12	6.81	25.74	28.65	35.45
2028.7-2029.6	6.48	7.61	4.99	5.86	13.47
2029.7-2030.6	2.60	3.22	6.19	7.67	10.89
合计	54.27	57.78	114.41	123.18	180.96

9.5.3 经费预提方案

根据《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通知》（豫财环资〔2020〕80 号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“基金”）。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦，统称为矿山地质环境影响治理恢复基金。截至 2024 年 5 月 5 日，矿山环境治理恢复保证金专户余额 294.44 万元，矿方没有计提使用过环境治理恢复保证金。

本方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用约 2604.96 万元，矿山生产规模为 $30 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，生产服务年限为 9.5a，矿山环境治理恢复保证金专户余额 294.44 万元，核减后还需缴纳 2310.52 万元。矿山企业需在矿山生产服务年限结束前一年将矿山地质环境影响治理恢复基金缴存完毕。在预计开采年限内根据可采储量摊销，确定吨矿石环境治理费用提取标准为 8.11 元。矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户（开采资源量与吨矿投资乘积）。

生产单位从 2025 年开始预存复垦资金，矿山生产服务年限结束前预存完毕，矿

山企业需缴纳矿山地质环境影响治理恢复基金总额为 2604.96 万元，目前矿山企业已缴纳 294.44 万元，在向新密市自然资源和规划局申请并提供相关票据得到同意后，可核减年度费用预存额。还应缴纳 2310.52 万元。资金预存安排见表 9.5-3。

表 9.5-3 资金预存安排表

时间	产量（万 t）	年度实际需求（万元）			年度基金提存 总额（万元）	单位产量提存 总额（元/t）
		地质环境 治理	土地复垦	年度投资总额		
基金账户余额					294.44	
2026 年	30	19.77	13.65	33.42	243.30	8.11
2027 年	30	20.37	67.35	87.72	243.30	8.11
2028 年	30	6.81	28.65	35.45	243.30	8.11
2029 年	30	7.61	5.86	13.47	243.30	8.11
2030 年	30	3.22	7.67	10.89	243.30	8.11
2031 年	30	3.39	1.81	5.21	243.30	8.11
2032 年	30	3.58	1.91	5.49	243.30	8.11
2033 年	30	3.78	2.02	5.80	243.30	8.11
2034 年	30	3.99	2.13	6.12	364.12	12.14
2035 年	30	4.20	2.25	6.45		
2036 年		4.44	2.37	6.81		
2037 年		4.68	2.50	7.18		
2038 年		1526.35	758.77	2285.11		
2039 年		5.21	25.05	30.26		
2040 年		5.50	26.43	31.92		
2041 年		5.80	27.85	33.65		
合计		1628.68	976.27	2604.96	2310.52	

9.5.4 年度使用计划

近期 5 年（2025 年 7 月-2030 年 6 月）矿山地质环境治理需要经费 57.78 万元；土地复垦需要经费 123.18 万元。经测算，该矿山基金帐户余额满足方案适用期基金使用要求。近期各年度费用安排详见表 9.5-4。

表 9.5-4 方案近期矿山生态保护与修复预存与使用计划表（单位：万元）

年度	环境治理费用	土地复垦费用	小计	基金
	动态费用	动态费用		预存金额
2025.7-2026.6	19.77	13.65	33.42	243.30
2026.7-2027.6	20.37	67.35	87.72	243.30
2027.7-2028.6	6.81	28.65	35.45	243.30
2028.7-2029.6	7.61	5.86	13.47	243.30
2029.7-2030.6	3.22	7.67	10.89	243.30
合计	57.78	123.18	180.96	1216.50

10 矿山生态保护、修复与土地复垦方案实施的保障措施

10.1 组织保障措施

10.1.1 组织机构

为了保证矿山生态修复工程的顺利实施、环境破坏和土地损毁得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项防治措施的实施和落实，本方案采取项目实施单位治理的方式，成立矿山生态修复项目领导小组，负责工程建设中的矿山生态修复工程管理和实施工作，按照矿山生态修复方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成生态修复各项措施。

该项目由矿山企业工作领导小组统一协调和领导本项目生态修复工作。下设办公室，负责项目工程组织协调等日常管理工作。矿山地质环境保护和土地复垦领导小组在项目涉及的乡镇成立项目管理工作小组，由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技员等）为成员组，负责有关土地政策及相关问题的处理。

10.1.2 管理制度措施

加强对矿山地质环境和土地复垦的管理，严格执行《方案》。按照方案确定的阶段逐单元落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。

在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

1、实行项目法人责任制

矿山地质环境保护和土地复垦项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山地质环境保护和土地复垦领导小组的统一领导下，由公司牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、

实施全过程负责，并承担投资风险；负责任牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把矿山地质环境保护和土地复垦作为政绩考核的重要内容。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山地质环境保护和土地复垦领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平的选用矿山地质环境保护和土地复垦施工单位。

3、实行项目工程监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，公司作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

5、实行项目公告制

将整个矿区范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

10.2 技术保障措施

1、在项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好前期的工程地质勘察、施工图设计等工作，保证工程质量。

2、根据项目工作具体要求，选派有经验的技术人员成立施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器、计算机及其他生产设备，确保工程质量。

4、加强施工过程监理，关键工序可通过聘请专家指导进行。

5、依据《质量管理体系要求》，贯彻执行已建立的质量管理体系和程序。生产

过程中严格实施质量三检制度(自检、互检、抽检)，确保工程质量，争创优质工程。

6、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高效优质。

7、制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

8、建立健全矿山地质环境恢复治理与土地复垦档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存，确保资料全面系统、科学准确。

9、随时接受相关主管部门和其他有关部门的监督、检查和指导。

10.3 资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅河南省国土资源厅河南省环境保护厅关于印发《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），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境恢复治理费用按照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，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后10日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的恢复治理和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地生态修复工程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。

10.4 监管保障措施

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地市（区）自然资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市（区）自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。

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

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

10.5 公众参与

10.5.1 公众参与目的

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿井生产直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对本方案实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为矿产开采土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此，本方案公众参与工作应坚持“方案编制前期——方案编制期间——方案实施过程中——复垦工程竣工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全方位参与的公众参与。

10.5.2 公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作,确保本土地复垦方案符合当地的实际情况,具有实用性和可操作性,在本土地复垦方案的编制过程中,报告主要编制人员对项目所在区土地复垦的的相关部门的专家领导以及复垦区的当地居民,进行了广泛的调研和咨询。首先,在调研前,根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点,制定了本项目公众参与计划,编写了项目土地复垦调研大纲;在作了充分准备的基础上,根据公众参与计划及调研大纲,有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导,以及当地居民的积极配合,取得了良好的效果,获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议,为本方案的完成提供了很大的帮助。

1、参与方式与时间

方案编制前的公众参与形式主要为现场调查过程中的走访调查与问卷调查,走访时间是方案编制前及初稿完成后进行。

2、参与对象、范围及调查内容

调查对象主要以受矿区开发影响的周边村民和团体为主。调查内容见土地复垦方案公众参与调查表样版(表 10.1-1)。

表 10.1-1 公众参与调查表

姓名		工作单位				职业	
性别		年龄		文化程度		日期	
身份证号							
家庭住址							
项目概况	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司新密市王庄煤矿行政隶属新密市牛店镇管辖。地理坐标为东经 113° 13′ 58″~113° 17′ 14″, 北纬 34° 30′ 39″~34° 31′ 24″, 中心点坐标: 东经 113° 15′ 14″, 北纬 34° 30′ 50″。采矿许可证号: C1000002011061120115090, 开采矿种: 煤, 开采方式: 地下开采, 生产规模: 21 万吨/年, 开采一₁、二₁煤层, 一₁煤层开采深度+150m~-80m 标高, 二₁煤层开采深度+250m~-80m 标高, 矿区面积: 3.1611km²。有效期限 4.4 年, 自 2022 年 6 月 30 日至 2026 年 10 月 30 日。 据现状调查, 矿区已损毁土地主要为压占损毁和塌陷损毁, 压占损毁主要是工业场地、原工业场地、新风井工业场地和历史遗留矸石场, 塌陷损毁主要是已采空塌陷区和预测采空塌陷区。矿山后期开采主要损毁土地类型为耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地, 后期复垦责任范围包含采空塌陷区损毁范围及压占损毁范围, 结合土地适宜性评价结果, 最终复垦方向主要包含耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地, 复垦率 100%。 本次公众调查是《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司新密市王庄煤矿矿产资源开采与生态修复方案》的重要组成部分, 在我们的公共调查统计结果中将会反映和考虑您对该方案的想法和建议, 同时将统计结果向有关部门反馈, 以作为其决策的参考意见, 故您的意见具有重要意义, 请您能以认真的态度协助我们完成此项公众调查, 并认真填写此表(在对应项打√), 谢谢合作!						
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（ ） 建议的复垦标准：
	6、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是（ ） 否（ ） 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		

10.5.3 结果分析

（1）复垦区村民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了复垦区人员的意见。

方案编制人员发放问卷调查表 12 份，收回问卷 12 份，回收率 100%，调查结果见调查结果统计分析表（表 10.1-2）。

表 10.1-2 调查结果统计分析表

性别	男	14	年 龄	50 以上	10 人
	女	8		30~50	2 人
您对该矿山的了解程度？			非常熟悉	8	66.67%
			了解	4	33.33%
			听说过	0	0
			不知道	0	0
您认为《方案》划定的损毁范围是否全面？			是	12	100%
			否	0	0
			遗漏场地	0	0
您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实			是	12	100%
			否	0	0
			不属实地块	0	0
您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适			是	12	100%
			否	0	0
			建议的复垦方向		
您认为《方案》提出的复垦标准是否合适			是	12	100%
			否	0	0
			建议的复垦标准	0	0
您认为《方案》提出的复垦措施是否可行			是	12	100%
			否	0	0
			建议的复垦措施		

您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理	是	12	100%
	否	0	0
您是否支持该矿山土地复垦	支持	12	100%
	不支持	0	0
	无所谓		

通过走访调查及对收回的有效调查表进行统计分析,被调查人员基本对该矿山有所了解,认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时,大部分表示要以保护耕地,恢复耕作条件为主,对耕地和林地造成损毁应按照国家政策进行补偿。

(2) 业主单位意见

方案编制人员在编制过程中不断地与业主方多次交换意见,并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅,业主单位对本复垦方案无原则性意见。

10.5.4 方案对公众意见的反馈

本《方案》按照国家相关政策措施和地方城镇规划进行,确保复垦区农户经济利益和生活质量不受损失,以及最大程度地减少矿区开发对农田的损毁。在本次公从参与过程中,当地主管部门和当地群众对方案编制工作给予了极大的支持与肯定,在此一并表示诚挚的感谢。

矿产资源开采与生态修复方案是一项系统工程,需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度,积极宣传土复垦的法律、法规和相关政策,使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。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重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念,增强公众和监督意识。

10.6 土地权属调整方案

复垦区土地权属调整,根据土地管理的有关政策,拟采取如下措施:

1、成立权属调整领导小组。复垦区成立由当地自然资源局主管领导、各乡(镇)政府相关管理人员、项目涉及村代表和相关专业技术人员组成的本土地复垦项目权属调整领导小组。

2、土地复垦前进行统一的确权登记。登记内容主要包括复垦区域的确切边界,

复垦区域内耕地的数量、类型、质量，复垦区内的土地权利人类型、数量，原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，当地县自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

3、土地复垦项目工程完成后，新密市自然资源和规划局应对复垦后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

4、复垦区土地涉及新密市牛店镇，土地复垦工作完成后，所有权仍归村集体所有，不做调整，同时保证各村参与复垦的土地总面积不变化。

11 结论与建议

11.1 开发利用方案结论

11.1.1 资源储量与估算设计利用资源量

依据 2024 年 12 月《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》评审意见书和矿产资源储量评审备案的函（豫自然资储备字〔2025〕31 号），截至 2024 年 12 月 31 日，采矿许可证标高范围内（+250m~-80m）二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 757.6 万吨，控制资源量 116.7 万吨，推断资源量 291.9 万吨；累计动用量 1319.5 万吨。采矿许可证标高范围之下（-80m~-180m）二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 64.2 万吨，推断资源量 148.7 万吨；累计动用量 16.3 万吨。采矿许可证标高范围内外（+250m~-180m）二₁煤层和一₁煤层估算探明资源量 821.8 万吨，控制资源量 116.7 万吨，推断资源量 440.6 万吨；累计动用量 1335.8 万吨。

二₁煤层设计资源储量 530.4 万吨，一₁煤层设计资源储量 12.8 万吨；二₁煤层采区回采率 75%，一₁煤层采区回采率 80%，二₁煤层可采储量 397.8 万吨，开采损失量 132.6 万吨；一₁煤层可采储量 2.1 万吨，开采损失量 0.5 万吨。原煤入选率为 100%。

11.1.2 申请采矿权矿区范围

根据《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿煤炭资源储量核实报告（2024 年）》矿产资源储量评审意见书以及矿产资源储量评审备案的函（豫自然资储备字〔2025〕31 号），一₁煤层赋存标高+150m~-180m，二₁煤层赋存标高+250m~-150m，因此申请开采深度标高为+250m~-180m，采矿工程标高至地表。平面范围保持现采矿许可证不变。

目前该矿已列入郑州市 30 万吨/年以下煤矿分类处置提升改造名单，根据《中共河南省委办公厅 河南省人民政府办公厅 关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》（厅文〔2024〕42 号），申请生产规模 30 万吨/年。

11.1.3 开采矿种

本次方案设计开采的矿种为煤炭。开采煤层为二₁煤层和一₁煤层，矿井一₁煤层为高硫煤，属限制开发类别，故本方案确定一₁煤层暂不予利用，不考虑开采，仅开采二₁煤层。

11.1.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

1、开采方式

本方案确定采用地下开采。

2、开拓系统

矿井开拓系统为斜立井混合开拓方式，共布置两个井筒，即混合斜井和回风立井，落底标高-80m。其中混合斜井斜长 1141m，半圆拱断面，净断面 14.7m²，净宽 4.6m，倾角 0~24.5°，提升方位角 352° 57' 54"，铺设两部大倾角胶带输送机，铺设 30kg/m 轨道，安装一部架空乘人装置，担负矿井煤炭、材料、矸石及人员提升任务，兼做进风井及安全出口；在王庄煤矿原工业场地西北约 520m 处有回风立井，落底标高+65m，井筒内敷设有瓦斯管路、安装有梯子间，担负矿井回风任务，兼做安全出口。

3、采区划分

根据矿井开拓布置，本次方案将井下剩余可采资源全部划分为 1 个采区，即 11 采区。

4、采煤方法及工艺

采煤工作面采用走向长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板，综采放顶煤采煤工艺。

11.1.5 拟建生产规模、矿山服务年限

拟建生产规模 30 万吨/年，矿山剩余服务年限为 9.5 年。

11.1.6 资源综合利用

本矿井生产期间的煤矸石，地面设置临时矸石场，矿井煤矸石提供给制砖厂用作原材料制砖，矸石利用率 100%，矿井水资源的利用率达到 90%，综合利用率为 95%。

11.2 生态修复结论

11.2.1 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

矿山地质环境评估区面积 321.3315hm²。该矿山地质环境条件复杂程度为复杂，评估区为重要区，矿山规模为小型矿山，确定该矿山地质环境影响评估为一级。

该矿山属生产矿山，现状条件下，已采空塌陷区地质灾害危险性中等，对矿区及周边含水层的影响较严重，评估区内已采空塌陷区、历史遗留矸石场和原工业场地地形地貌景观的影响和破坏严重；工业场地和新风井工业场地对地形地貌景观的影响和破坏较严重，其他区段对地形地貌景观破坏较轻。评估区内采矿活动对水土环境污染破坏较轻。预测采空塌陷区引发、加剧采空塌陷和地裂缝地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。预测采空塌陷区对含水层的影响严重，预测采空塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，评估区内采矿活动对水土环境污染破坏较轻。综合现状与预测评估结果，评估区内矿山地质环境影响严重区面积约 75.0596hm²，较严重区面积约 10.0888hm²，一般区面积约 236.1831hm²。

该矿山土地复垦区面积 85.1484hm²，已损毁土地 21.1595hm²，拟损毁土地 74.3363hm²，重复损毁 10.3474hm²。按损毁类型分，压占损毁面积 10.8121hm²，塌陷损毁面积 74.3363hm²。土地复垦责任范围面积 85.1484hm²，按损毁程度分，轻度损毁面积 44.7498hm²，中度损毁面积 27.6398hm²，重度损毁 12.7588hm²。本次共复垦：旱地 49.2568hm²、果园 0.5800hm²、乔木林地 11.0335hm²、灌木林地 4.0820hm²、其他林地 4.7216hm²，其他草地 1.5152hm²，商业服务业设施用地 2.8843hm²、工业用地 2.4604hm²、城镇住宅用地 1.4849hm²、农村宅基地 3.5610hm²、公用设施用地 0.1077hm²、机关团体新闻出版用地 0.5026hm²、科教文卫用地 0.0077hm²、特殊用地 0.0226hm²、公路用地 1.5188hm²、城镇村道路用地 0.0713hm²、农村道路 0.4720hm²，河流水面 0.7683hm²、设施农用地 0.0978hm²，土地复垦率为 100%。

11.2.2 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

根据矿山地质环境治理分区原则和分区方法，将评估区划分为 3 类防治区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（75.0596hm²）、次重点防治区（10.0888hm²）和一般防治区（236.1831hm²），又详细划分 6 个重点防治亚区、4 个次重点防治亚

区和 1 个一般防治亚区。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦责任范围为85.1484hm²，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦前后变幅为0，复垦率为100%，耕地复垦时增施肥料来培肥地力，实现改土培肥。

11.2.3 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

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。

本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程及监测与管护工程。其中土壤重构工程主要为各损毁区域土壤的回覆等；植被重建工程主要为栽植核桃树、栽植侧柏等；管护工程主要为管护期林地补种。土地复垦工程措施详见工程量测算结果一节中项目区土地复垦工程汇总表。

11.2.4 工程量、投资估算及预提、使用方案

本方案部署矿山地质环境保护预防工程 1 个，矿山地质灾害治理工程 2 个，地形地貌景观修复工程 7 个，矿山地质环境监测工程 3 个。矿山地质环境保护预防工程为塌陷区警示工程；地质灾害治理工程为地裂缝治理工程和采空塌陷治理工程；地形地貌景观修复工程为建（构）筑物拆除工程，井筒回填与封堵工程，工业场地（含储煤场、临时矸石场）清理工程，新风井工业场地清理工程，历史遗留矸石场清理工程，矿山道路治理工程和塌陷区村庄建筑物拆除工程；矿山地质环境监测工程为采空塌陷及地裂缝监测、含水层监测和水土环境污染监测。

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、监测及管护工程。其中土壤重构工程 5 项，主要为挖填方、表土回覆、土地平整、土地翻耕、土壤培肥工程；植被重建工程 3 项，主要为植被恢复过程的栽植核桃树、栽植侧柏、播撒草籽；监测工程 2 项，主要为土壤质量监测及复垦植被监测和配套设施监测；管护工程 3 项，主要为管护期灌溉工程、病虫害防治及人工养护。

本方案矿山矿产资源开采与生态修复方案总费用合计 2604.96 万元，其中矿山地质环境治理动态总投资 1628.68 万元，静态投资 883.07 万元；土地复垦动态投资 976.27

万元，静态投资 560.68 万元，复垦责任范围 85.1484hm²，约合 1277.23 亩。土地复垦单位面积静态投资 4389.81 元/亩，土地复垦单位面积动态投资 7643.70 元/亩。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司新密市王庄煤矿矿山地质环境保护与恢复治理（2025 年 7 月-2041 年 6 月）总费用为 1628.68 万元，其中静态投资 883.07 万元。

矿山土地复垦费用（2025 年 7 月-2041 年 6 月）动态费用为 976.27 万元，静态费用为 560.68 万元，单位面积动态投资额为 7643.70 元/亩，单位面积静态投资额为 4389.81 元/亩。

矿山应于 2034 年 12 月前将地质环境治理恢复和土地复垦费用预存完毕，近五年矿山地质环境治理需要经费 57.78 万元；土地复垦需要经费 123.18 万元。

11.2.5 工程部署及进度安排

根据本项目矿产资源开发利用方案、评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，提出分期、分区实施方案。

近期（2025 年 7 月-2030 年 6 月）：为期 5 年，该阶段为本方案的适用期，地质环境治理主要在采空塌陷区周边设置警示牌；对历史遗留矸石场进行清理，对已采空塌陷区采空塌陷及地裂缝进行治理，对矿区进行地质环境保护与监测。

中远期（2030 年 7 月-2041 年 6 月）：为期 11 年，主要任务：主要是对工业场地和新风井工业场地建筑物拆除、井筒充填、场地清理；对预测采空塌陷区采空塌陷及地裂缝进行治理，对矿山道路进行修整，对塌陷区村庄建筑物进行拆除清理，在整个阶段对矿区进行治理和监测。

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，并根据开发设计的开采顺序，将土地复垦工作划分为 2 个阶段，阶段工作安排如下：

第一阶段（2025 年 7 月-2030 年 6 月）：为期 5.0 年，对历史遗留矸石场进行复垦，对原工业场地区域进行复垦，对已采空塌陷区域进行复垦，对已复垦区域进行监测。

第二阶段（2030 年 7 月-2041 年 6 月）：为期 11.0 年，主要是：①对新风井工业场地进行复垦，对已复垦区进行监测；②对工业场地进行复垦，对已复垦区进行监测；③对预测采空塌陷区进行复垦，对已复垦区进行监测；④对已复垦区进行管护。

11.2.6 保障措施

本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障，矿山企业按照方案资金需求计提矿山地质环境治理恢复基金。

11.2.7 土地权属调整方案

复垦区土地涉及新密市牛店镇，土地复垦工作完成后，所有权仍归村集体所有，不做调整，同时保证各村参与复垦的土地总面积不变化。

11.3 建议

1、矿山开采过程中，建议及时对矿山地质环境进行监测，发现问题，及时处理，降低地质灾害隐患。

2、本矿山方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，矿方应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山生态修复；建立矿山生态修复年度考核制度。

3、矿方应改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻采空塌陷、地裂缝、地形地貌景观破坏。

4、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，矿方应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

5、建议矿山企业严格按照本方案进行开采，留足保护煤柱，对矿山生产期结束后生态修复开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

6、矿山开采过程中和闭坑后，矿方应重视矿山地质环境治理工作，随时接受自然资源部门检查。