

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司
芦沟煤矿三五井
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
二〇二四年五月



郑州煤炭工业（集团）有限责任公司
芦沟煤矿三五井
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司

法人代表：于泽洋

编制单位：郑州谦泰企业管理咨询有限公司

法人代表：熊茜

总工程师：赵旭楠

项目负责：姚国平

编写人：姚国平 陈雷勇 赵明阳 潘旭阳 崔欢欢

制图人：冯晓煌

编制日期：2024年5月



2024.6.28

矿山矿产资源开发与生态修复方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	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	0371-87788909	
	单位地址	新密市岳村镇苇园村七组			
	矿山名称	郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 （以上情况请选择一种并打“√”）			
编制单位	单位名称	郑州谦泰企业管理咨询有限公司			
	法人代表	熊茜			
	联系人	姚国平	联系电话	18638197867	
	主要编制人员	姓名	专业	职责	
		姚国平	采矿	报告编制	
		陈雷勇	地质	报告编制	
		崔欢欢	水工环	报告编制	
赵明阳		复垦	报告编制		
	潘旭阳	经济	预算编制		
审查申请	我单位已按要求编制了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开发、地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章：郑州煤炭工业（集团）有限责任公司 联系人：胡尚 联系电话：13333827270				

目 录

1. 前言	1
1.1. 编制目的、范围及矿山概况	1
1.2. 矿山自然概况	4
1.3. 区域地质背景	10
1.4. 项目区土地利用现状	15
1.5. 矿山开采历史及现状	17
1.6. 编制依据	26
1.7. 矿产品需求现状和预测	30
1.8. 《方案》适用年限	32
1.9. 矿区社会经济概况	32
2. 矿产资源概况	33
2.1. 矿区总体概况	33
2.2. 资源概况	34
3. 主要建设方案的确定	58
3.1. 生产规模及产品方案	58
3.2. 可采储量	58
3.3. 矿井工作制度及服务年限	65
3.4. 开采方式的确定	65
3.5. 井田开拓	66
3.6. 运输方案及场址选择	71
3.7. 主要机电设备	73
3.8. 防治水方案	82
4. 矿床开采	91
4.1. 开采顺序	91
4.2. 矿山生产规模的验证	91
4.3. 采煤方法选择	92
4.4. 矿井采掘设备	93
4.5. 地表沉陷参数及范围的确定	94
4.6. 共伴生资源及综合利用措施	94
4.7. 延长矿山服务年限的可能性	95
5. 选矿及尾矿设施	96
5.1. 选矿方案	96
5.2. 尾矿设施	96
6. 矿山安全设施及措施	98
6.1. 主要安全因素分析	98
6.2. 矿井安全设施及措施	99
7. 矿山地质环境影响与土地损毁评估	119
7.1. 评估范围和评估级别	119
7.2. 矿山地质环境保护与土地复垦现状	124
7.3. 预测评估	130
7.4. 综合评估	147
7.5. 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	148

7.6. 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	151
8. 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	153
8.1. 矿山地质环境治理可行性分析	153
8.2. 土地复垦适宜性分析	155
8.3. 矿区土地复垦可行性分析	170
9. 矿山地质环境保护与土地复垦工程	175
9.1. 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	175
9.2. 矿山地质环境保护	176
9.3. 地质灾害防治	177
9.4. 含水层破坏防治	178
9.5. 地形地貌景观修复与生态恢复	178
9.6. 水土环境污染修复	183
9.7. 矿区土地复垦	184
9.8. 地质环境与土地监测	192
10. 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	199
10.1. 总体工程部署	199
10.2. 分期、分区实施方案	199
10.3. 近期年度工作安排	200
11. 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	205
11.1. 投资估算编制说明	205
11.2. 工程量测算结果	216
11.3. 投资估算结果	217
11.4. 经济可行性分析	250
11.5. 经费预提方案与年度使用计划	251
12. 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	256
12.1. 组织保障措施	256
12.2. 技术保障措施	257
12.3. 资金保障措施	259
12.4. 监管保障措施	260
12.5. 公众参与	260
12.6. 土地权属调整方案	264
13. 矿山经济可行性分析	265
13.1. 投资估算	265
13.2. 财务评价	266
13.3. 生产经营情况	267
13.4. 主要技术经济指标表	268
14. 结论与建议	270
14.1. 结论	270
14.2. 建议	274

附图:

序号	图 件 名 称	比例尺
1	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井二 ₁ 煤层底板等高线及资源储量估算图	1:2000
2	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿区地面总布置平面图	1:2000
3	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井二 ₁ 煤层开拓方式平面图	1:2000
4	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井井田开拓及采区巷道布置I-I剖面图	1:1000
5	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司三五井芦沟煤矿二 ₁ 煤层底板等高线 and 资源储量损失量计算图	1:2000
6	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井二 ₁ 煤层采煤方法标准图	
7	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境问题现状图	1:5000
8	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿区土地利用现状图	1:5000
9	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境问题预测图	1:5000
10	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿区土地损毁预测图	1:5000
11	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
12	郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿区土地复垦规划图	1:5000

附表/附件:

附表1 经济技术综合指标表

附表2 矿山地质环境现状调查表

附件1 矿山企业承诺书

附件2 方案编制委托书

附件3 编制单位《方案》真实性承诺书

附件4 营业执照

附件5 采矿许可证

附件6 开发利用方案评审意见（豫矿开评字〔2019〕093号）

附件7 三五井深部井筒工程初设批复（豫工信煤行函〔2019〕309号）

附件8 储量核实备案证明（豫储评（地）字〔2023〕2号）

附件9 三五井生产地质报告批复（郑新〔2019〕274号）

附件10 矿山地质环境保护与土地复垦方案评审备案表

附件11 矿山土地复垦一期设计审查意见

附件12 2023年企业储量年度报告评审表

附件13 河南省最低工资标准的通知（豫政〔2023〕43号）

附件14 村委及村民意见

附件15 《郑州市建设工程主要材料价格信息》（2024年1月）

附件16 主要编制人员身份证扫描件

附件17 生态修复基金缴存及义务履行情况

附件18 瓦斯等级鉴定、煤层自然鉴定、煤尘爆炸鉴定

附件19 矸石供销协议

附件20 水污染检测材料

附件21 土壤污染检测材料

附件22 煤矸石浸出液检测材料

附件23 互保协议

附件24 救护协议

附件25 销售协议

1. 前言

1.1. 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1. 任务由来

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井（以下简称三五井）是原芦沟煤矿的三五采区，为了充分利用国家资源，2005年6月，根据《河南省煤炭工业局关于郑煤集团芦沟井田开发规划方案的批复》（豫煤规〔2005〕381号）文件，将三五采区划分为独立矿井进行开采。2014年11月三五井办理了新采矿证，三五井现持有河南省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002012011140122253），有效期自2014年11月~2024年11月。矿区面积1.4766km²，开采二₁煤层，开采标高-180m~-520m，生产规模30万吨/年，开拓方式为二立井开拓。

2019年10月，为了优化矿井开拓布置，准确掌握矿井矿产资源情况，满足本矿对煤炭资源的合理开发和利用，郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井编制了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井矿产资源开发利用方案》，河南省矿业协会以豫矿开评字[2019]093号批复，2020年8月矿井委托河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院编制了《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2020年11月17日，河南省自然资源厅通过评审通过。

为了延续采矿证，进一步完善优化矿井开拓布置，尽可能充分回收煤炭资源，满足本矿对煤炭资源的合理开发和利用，依据《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），制定新的煤矿开发利用方案，修订矿山地质环境保护与土地复垦方案，为矿山企业开发矿产资源、履行地质环境恢复治理和土地复垦义务提供技术依据，同时也为自然资源主管部门依法实施监督管理提供依据。

2023年1月，受郑州煤炭工业(集团)有限责任公司委托，郑州谦泰企业管理咨询有限公司承担了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井矿产资源开采与生态修复方案》的编制工作（以下简称《方案》）。

1.1.2. 目的任务

（1）编制目的

为合理开发矿井深部资源，制定合理的煤矿开发利用方案，科学开发资源，为延续

采矿许可证提供依据。

为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施提供依据，便于落实矿山生态修复的目标、任务、措施、计划和资金计提。

为相关部门监督检查矿山治理复垦义务的履行情况提供依据。

(2) 主要任务

1) 根据矿山资源的分布，结合矿井开采技术条件，编制开采开发利用方案，确定矿山开拓方案、开采方式、开采方法，计算剩余开采资源储量、剩余服务年限。

2) 通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状，对矿山进行现状及预测评估，确定评估区范围，提出治理分区及防治与修复措施，降低矿山开采对矿山地质环境的影响和破坏。

3) 查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估。

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

5) 从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析。提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务。

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

7) 进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，制定矿山地质环境治理恢复基金提存计划，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

1.1.3. 矿山概况

1.1.3.1. 矿区位置及交通

矿区位于河南省新密市岳村镇，芦沟井田的东部，东北距河南省省会郑州市27km，西距新密市15km，东距京广铁路新郑车站约35km，登（封）—杞（县）地方小铁路在距矿井南部7km处经过；东距（北）京～（香）港～澳（门）高速公路和107国道分别为18km和16km，郑登快速路（316省道）在三五井北部经过，北距郑（州）～少（林寺）～洛

(阳) 高速公路7km, 交通十分便利 (详见图1-1)。

图1-1 交通位置图

1.1.3.2. 矿区范围

根据河南省自然资源厅颁发的采矿许可证 (证号: C4100002012011140122253), 矿区平面形状为多边形, 矿区东西长约 600~1400m, 南北宽约 1900m, 面积约为 1.4766km²。限采二₁煤层, 由 9 个拐点坐标依次圈定, 限采标高-180m 至-520m。矿区范围拐点坐标见表 1-1。矿区坐标投影按照“高斯-克吕格投影参数”, 采用“投影平面直角坐标系”和“2000 国家大地坐标、1985 国家高程基准”。

表1-1 三五井矿区拐点坐标一览表

序号	X	Y	X	Y
	(1980西安坐标系)		(2000国家大地坐标系)	

1.2. 矿山自然概况

1.2.1. 气象

项目区位于暖温带亚湿润型气候大区和副热带华北区季风区，气候温和，四季分明。冬季寒冷少雪，春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季湿润凉爽。年平均气温14.3℃，极端最高气温41.7℃，极端最低气温-15.1℃，多年月平均最高气温26.9℃，多年月平均最低气温0.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为4400℃。多年平均水面蒸发量1214.7mm，干旱指数1.8。全年平均无霜期222d，最大冻土深度19cm。

多年平均降水量为654mm，降水年度变率较大，最大降雨量为1207.0mm（1964年），最小降雨量为184mm（1942年），降水年内分配不均，冬春雨少干旱，夏秋降水集中，汛期6~9月降水占全年降水量的65.9%。10年一遇24h最大降水量为136.7mm，20年一遇24h最大降水量为154.4mm。多年平均风速为2.8m/s，年平均大于5.0m/s风速的大风日数为26天。灾害性天气多干热风天气，发生频率为每10年5~6遇，多发生在6月上旬。

2020年，新密市平均气温15.6℃，年极端最高气温40.4℃，最高气温出现日期5月3日，年极端最低气温-7.2℃，最低气温出现日期12月30日；年降水量519mm。

2022年，新密市平均气温15.6℃，年极端最高气温42℃，最高气温出现日期6月24日，年极端最低气温-7.2℃，最低气温出现日期12月28日；年降水量427.1mm。

1.2.2. 水文

井田中部对应地表有一由西南向东流向的季节性水沟，为西南部五星水库放水时形成，流量大小受水库放水多少的影响，地面冲沟无积水，只有在雨季时有短暂水流通过，汇入春马河，再由北西向南东流入本区外围主干河流双泊河，一般流量为0.1m³/s，历史最大洪峰流量200m³/s。最高洪水位标高+178m（7.20暴雨）。西南部的五星水库，距该矿3公里，库容量300万m³，存水条件较好，与下部煤层相距大于500m，对矿井生产无影响。矿主、副井井口标高分别为+183.825m、+182.882m，主井、风井、副井井口标高均为+204.3m，均高于区内最高洪水位+178m（7.20暴雨）。

图1-2 矿区地表水系图

1.2.3. 地形地貌

区域地貌呈北、西、南三面高东面低，开阔的箕形盆地形态，属低山丘陵区。矿井范围内地面标高为+176m~+265m，最大相对高差89m，地势南高北低，西高东低，地表沟谷发育，为豫西丘陵向豫东平原过渡带。



照片1-1 矿区地形地貌

图1-3 矿区地形地貌图

1.2.4. 植被

矿区属暖温带落叶林区，主要为草甸、灌木丛以及人工林、农田群落所覆盖。乔木树种有毛白杨、榆、旱柳、刺槐、苦楝、臭椿等，以四旁林（即村旁、宅旁、路旁、河旁）、农田林网的形式分布；经济林树种主要有苹果、梨、杏、柿、桃、枣、山楂、板栗等；灌木有黄荆、棠梨；主要草本植物有白草、半胡子草、篙类、茅草、羊胡子草；药用植物有防风、首乌、远志、丹参。



照片1-2 矿区植被

1.2.5. 土壤

新密市土壤大体可分为棕壤、褐土和潮土三大类。其中，棕壤主要分布于海拔 800m 以上的中山山地，坡度大于 30 度；褐土则主要分布在海拔 200~800m 的浅低山丘陵、黄丘陵和谷地两侧的阶地上，上限与棕壤相连，下限与潮土相接；潮土是河流冲积物经人类耕种熟化而成的农业土壤，面积较小，不足总面积的十分之一，主要呈条带状分布在河流两侧的冲积平原上和地势低平的洼地中。矿区所在地基本为第四系覆盖，厚度 0~45.26m，一般厚度 18.37m。项目区耕作层厚度为 5~20cm，有机质含量为 0.71%，土壤 PH 值 8.11，土壤速效氮为 0.46mg/100g，速效磷为 13mg/kg，速效钾为 71.33mg/kg。林地有机质含量在 0.79%，土壤 PH 值在 8.08，土壤速效氮为 0.37mg/100g±，速效磷为 10mg/kg，速效钾为 64.09mg/kg。

通过剖面调查，了解到这里丘陵地区的土壤大多未经过改良，可灌溉性较差，表层有很薄的有机质层，说明一直以来，地表植被较差，且冲刷严重，营养物质难以留存，熟土太少；淀积层较薄，缺乏持续的营养。

照片1-3 项目区内土壤类型示意

<p style="text-align: center;">A层</p> <hr style="border: 1px solid red;"/> <p style="text-align: center;">B层</p> <hr style="border: 1px solid red;"/> <p style="text-align: center;">C层</p>	<p>A层：即表土层，厚度20cm左右，暗棕色，腐殖质含量20k/kg。质地为轻壤，为细粒状结构，疏松，农作物根系较多。</p>
	<p>B层：即心土层。厚度20cm左右，颜色棕褐。质地为中壤，核状结构，较紧实。</p>
	<p>C层：即底土层黄土状母质，疏松而深厚。</p>
<p style="text-align: center;">耕地土壤剖面</p>	<p>成土母质：主要成土母质为黄土，残积母质呈杂色斑纹。 形成过程：1、农作物残落腐殖质积累；2、碳酸钙的淋溶与淀积；3、残积黏化过程；4、淋移黏化过程。</p>

<p>A层</p> <hr/> <p>B层</p> <hr/> <p>C层</p>	<p>A层：即表土层，厚度10cm左右，棕黄色，腐殖质含量30k/kg。质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，疏松。</p>
	<p>B层：即心土层。厚度30cm左右，颜色棕褐。质地为中壤，核状结构，较紧实。</p>
	<p>C层：即底土层黄土状母质，疏松而深厚。</p>
<p>林地土壤剖面</p>	<p>成土母质：除黄土外，有砾石，石块腹面常有石灰膜，残积母质呈杂色斑纹，有石灰淀积物。 形成过程：1、林木残落腐殖质积累；2、碳酸钙的淋溶与淀积；3、残积黏化过程；4、淋移粘化过程。</p>

	<p>A层：即表土层，厚度10cm，棕褐色，腐殖质含量30k/kg。表层为腐殖质常年累月形成。</p>
	<p>B层：即心土层。厚度30cm左右，颜色棕褐。质地为中壤，核状结构，较紧实。</p>
	<p>C层：即底土层黄土状母质，疏松而深厚。</p>
<p>草地土壤剖面</p>	<p>成土母质：除黄土外，有砾石，石块腹面常有石灰膜，残积母质呈杂色斑纹，有石灰淀积物。 形成过程：1、草植物残落腐殖质积累；2、碳酸钙的淋溶与淀积；3、残积黏化过程；4、淋移粘化过程。</p>

1.3. 区域地质背景

1.3.1. 区域地层

新密煤田地层区划属华北地层区豫西地层分区之嵩箕地层小区，芦沟煤矿三五井井田属新密煤田的一部分，位于煤田的东南部。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，新生界新近系、第四系。在煤田的西部、南部有太古界～元古界、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系基岩出露，煤田内大部分地区被新生界覆盖。

1.3.2. 区域构造

新密煤田处于嵩箕背斜的南翼，基本形态呈一近东西向的复式倾伏向斜，主要构造线为北西西向，到西部有向南偏转呈北东向的趋势，构造形迹在西部有所出露，地层倾角 $10\sim 30^\circ$ ，断层多为高角度正断层，大都具有南升北降呈阶梯状组合的特点。主要褶皱有新密复向斜（南翼构造较复杂，并伴有逆断层）、卢牛向斜和新郑背斜、浮店背斜；主要断层有关口断层、王口断层、牛店断层等，常构成煤田或井田的边界。

芦沟井田位于新密复向斜的北翼，总体构造形态为地层向南倾的单斜构造。地层倾角一般 $4\sim 17^\circ$ 左右，有一定的起伏，西南侧形成宽缓的南倾向斜—魏寨北向斜（见图3.3-1）。区内以南升、北降阶梯状正断层为主，断层按走向可分为近NW～SE和近EW两组。其中落差大于100 m的3条，50～100 m的4条，20～50 m的6条。矿井生产期间揭露落差5～20 m的断层有32条，矿井生产和掘进期间还揭露多条落差小于5m的断层，井田断层密度 $3.5\text{条}/\text{km}^2$ ，小断层对巷道掘进及工作面布置有一定影响。

图1-4 芦沟井田构造纲要示意图

1.3.3. 岩浆岩

井田内未发现岩浆岩。

1.3.4. 地震

据河南地震局资料，本区为低于六度地震烈度区。邻近登封市、禹州市及其他地区1974年以来共发生地震50余次，其中二级以上地震十余次，发生于1992年1月14日的一次地震烈度最强，登封市和禹州市之间为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。

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度 g 值为0.10，其对应的地震基本设防烈度值应为VII度。

1.3.5. 区域水文地质概况

一、区域水文地质概况

新密煤田水文地质单元南起凤后岭背斜轴部，北至荥巩背斜轴部，西部边界至五指岭以南自然分水岭，东部为华北平原的一部分，基本构造形态呈一近东西向的复式倾伏向斜。煤田北部的荥巩背斜轴部、南部的凤后岭背斜轴部和西部的五指岭以南的地表水分水岭为区域上的分水岭。

新密煤田属华北板块板内区嵩箕构造区嵩箕断隆，东西向发育的断裂、褶曲，对煤田内地下水的运动起着控制作用。东西向的高角度正断层不仅切断了含水层的连续性，使断层上盘的煤系地层与下盘岩溶裂隙含水层直接接触，同时造成东西向地下水联系密切，使水文地质条件复杂化；背斜构造的轴部多为地下水次级分水岭，在其倾伏端与北北东向断层交会处，地下水常以泉群形式溢出地表。

新密煤田北部荥巩背斜轴部附近为由寒武、奥陶、石炭系碳酸盐岩组成的低山区，该区断裂密集，岩溶裂隙发育，有利于大气降水的渗入，为岩溶裂隙地下水的补给区；五指岭以南分水岭及荥巩背斜轴部以南为二叠系砂岩组成的近东西向丘陵、垅岗，因砂岩和泥岩在垂向上相间分布，裂隙多被泥质充填，利于形成地表径流而不利于大气降水对地下水的补给；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、新近系泥灰岩及上二叠系砂岩、泥岩组成，地形起伏较大，有利于地表水的径流。

新密煤田内，以近东西向的大隗断层为界将煤田划分两个水文地质亚区，即大隗镇

断层以北的荥巩背斜南翼单斜及断裂构造水文地质亚区（该亚区存在地下热水）和大隗镇断层以南的新密～新郑褶皱断裂水文地质亚区。芦沟井田位于荥巩背斜南翼单斜及断裂构造水文地质亚区的中东部、地下水的径流区内。

二、地下水的补给、径流与排泄条件

1、补给

新密煤田内东部第四系地形平坦、地表多为亚砂土，分布面积约2230 km²；新郑市、新密市历年平均降水为626 mm，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 3.49×10^8 m³/a。

嵩山东麓至裴沟矿和芦沟西补的低山丘陵区，为区域的补给区，补给区面积约200 km²，在补给径流区，大气降水通过裸露碳酸盐岩类溶裂隙入渗补给。大气降水在直接补给区，主要通过风化裂隙及构造裂隙入渗补给形成裂隙水并沿其他地下径流转化给岩溶水。太原组石灰岩及二叠系砂岩含水层除少量接受大气降水补给外，大部分靠断层对口部分强含水层的补给，新生界含水层除直接接受大气降水补给外，农田灌溉渗水也是该含水层的重要补给来源。

另外双洎河上游谷岩溶十分发育，河流通过上述地段时，河水对地下水也有一定的补给作用。

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、溶涧、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《河南省嵩篙水文地质测绘报告》采用超化-灰徐沟域径流模数7.21 L/s. km²，计算的天然径流补给量 0.52×10^8 m³/a，即岩溶裂隙水的补给为 0.52×10^8 m³/a。

新密煤田内地下水总补给量 4.0×10^8 m³/a。

2、径流

煤田内的地势西高东低，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（主要为岩溶裂隙水）基本顺地层层面，从北西、西通过煤系基地灰岩向南东方向径流为主，其中断裂破碎带及其中附近为主径流。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SiO₂(玉髓)温标法推算地下热水最大循环深度为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，芦沟、裴沟煤矿以西地下水水力坡度较大、向东则趋缓。

新生界孔隙地下水则一般由高处向低处径流。

3、排泄

岩溶裂隙地下水有如下四种排泄方式：

二十世纪六十年代之前，区域地下水的主要排泄形成为泉，即以点状排泄为主，如西部的三李、超化、灰徐沟三个泉总排泄量约800 m³/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。



图1-5 新密煤田区域水文地质图

1.4. 项目区土地利用现状

本项目矿区面积为 147.6633hm²，根据新密市自然资源和规划局提供的三调土地利用现状图（2022 年三调），项目区主要地类为耕地、林地、住宅用地等用地。项目区内涉及耕地 43.1771hm²，占总面积的 29.3%。依据新密市 2019 年更新的新密市耕地质量等别更新成果，查得项目区内耕地评定等别为 8 等。

a) 耕地

项目区内耕地面积为 43.1771hm²。其中旱地面积为 28.3043hm²，水浇地面积为 14.8728hm²。旱地主要分布在岳村镇苇园村，其他行政村有少量旱地。水浇地主要分布在刘寨镇水竹园村及赵贵岗村。旱地由于缺乏灌溉条件，所以要依赖与自然气候。农作物主要有小麦、玉米、大豆和花生等，一年两熟，小麦亩产量 450kg 左右，玉米亩产量 500kg 左右，大豆亩产量 350kg，花生亩产量 250kg。

照片2-5 耕地照片

照片2-6 耕地土壤剖面照片

b) 林地

矿区林地面积为 61.0842hm²，占矿区面积的 41.36%。主要分布在沟谷地带。土壤多为风沙土，熟化层土壤厚度多在 15~35cm，1m 以下没有见到基岩。风沙土有机质含量低，一般在 1~6g/kg 之间，本矿区为长期固定的风沙土，可达 4g/kg；土壤钾素较丰富，氮磷缺乏，pH 在 8~9 之间，呈弱碱至碱性反应。

c) 草地

矿区草地面积为 0.6215hm²，占矿区面积的 0.40%。主要分布在沟谷地带。土壤特性同林地。

d) 水域及水利设施用地

矿区有沟渠用地 3.3722hm²，占矿区总面积的 2.3%。

表1-4 矿区土地利用现状表

序号	一级地类	地类名称	岳村镇马寨村	刘寨镇水竹园村	岳村镇苇园村	刘寨镇赵贵岗村	岳村镇赵寨村	总计 (hm ²)	比例 (%)
1	01耕地	0102水浇地		3.0858		11.787		14.8728	10.1%
2		0103旱地	3.8071	6.2939	17.0929	0.3343	0.7761	28.3043	19.2%
3	02园地	0201果园		0.0145	0.1578	0.8669		1.0392	0.7%
4	03林地	0301乔木林地	2.1545	3.5814	29.9693	7.5069		43.2121	29.3%
5		0305灌木林地			4.5412		0.9559	5.4971	3.7%
6		0307其他林地	0.1432		11.5123	0.7195		12.375	8.4%
7	04草地	0404其他草地	0.28	0.2779	0.0636			0.6215	0.4%
8	05商服用地	0508物流仓储用地		0.0411	0.7442			0.7853	0.5%
9		05H1商业服务业设施用地					0.0354	0.0354	0.0%
10	06工矿仓储用地	0601工业用地	1.571	1.3328	1.7019			4.6057	3.1%
11		0602采矿用地			7.5354			7.5354	5.1%
12	07住宅用地	0702农村宅基地	0.4179	1.5875	12.1448	3.3287		17.4789	11.8%
13	08公共管理与公共服务用地	0809公用设施用地		0.0364	0.0217			0.0581	0.0%
14		0810公园与绿地			0.0507			0.0507	0.0%
15		08H1机关团体新闻出版用地			0.0127			0.0127	0.0%
16	09特殊用地	09特殊用地	0.241	0.1477	0.1799			0.5686	0.4%
17	10交通运输用地	1003公路用地	0.3891	0.3216	0.1285			0.8392	0.6%
18		1004城镇村道路用地		0.0199	0.7168	0.2005		0.9372	0.6%
19		1006农村道路		0.1211	1.4865	0.1732	0.0231	1.8039	1.2%
20	11水域及水利设施用地	1103水库水面			2.0393			2.0393	1.4%
21		1104坑塘水面			0.0528			0.0528	0.0%
22		1107沟渠	0.4926		2.8796			3.3722	2.3%
23		1109水工建筑用地			0.63			0.63	0.4%
24	12其他土地	1202设施农用地			0.0576	0.8783		0.9359	0.6%
	总计 (hm ²)		9.4964	16.8616	93.7195	25.7953	1.7905	147.6633	

1.5. 矿山开采历史及现状

1.5.1. 开采历史

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井，原为芦沟煤矿的一个采区（三五采区），2005年6月，为充分合理利用煤炭资源，根据《河南省煤炭工业局关于郑煤集团芦沟井田开发规划方案的批复》（豫煤规〔2005〕381号）文件，将三五采区划分出来独立开采，2005年8月由郑州设计院完成了该矿井30万吨/年的技术改造初步设计，现实际核定生产能力为30万吨/年，属小型矿井。

2016年12月中赟国际工程有限公司编制完成了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井31采区井筒工程初步设计》，2017年4月河南省煤炭工业管理办公室以豫煤行〔2017〕109号文予以批复。依据该初步设计，在矿井原工广南部550m区域新建主井和风井，副井仍利用原有井筒，同时对矿井其他系统进行完善。2019年8月中赟国际工程有限公司编制完成了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井深部井筒工程初步设计（修改）》，河南省工信厅以豫工信煤行函〔2019〕309号文予以批复。根据该初步设计修改，在新建主井、风井工业场地附近新建副井井筒及办公生活设施，同时对井筒工程相关系统进行修改和完善，原浅部工业场地及保护煤柱划分为12采区。

芦沟煤矿三五井主采二₁煤，矿井采用一对立井单水平上下山开拓方式，主井担负主提升和回风任务，副井担负辅助提升和进风任务，现水平标高为-255m。矿井共划分两个采区，赵支1断层以北为21采区（2019年矿井技术改造设计增加12采区），首采工作面为21061工作面，2010年矿井正式投产。目前生产工作面为21051综采工作面。矿井下部将开拓31下山采区，目前正在施工新开拓系统。矿井水文地质类型为中等，矿井设计正常涌水量为316.4m³/h，最大涌水量为474.6 m³/h，矿井近三年平均正常涌水量为184.5m³/h，最大涌水量为198.6m³/h。可采煤层的顶、底板类型为较稳定类；二₁煤层鉴定结果属低瓦斯矿井；地温属于正常区，不存在热害区；可采煤层为不易自燃煤层，煤尘无爆炸危险性。

12采区（深部井筒项目）一、二期工程已完工，正在施工三期工程12轨道、皮带运输巷和首采工作面（12021工作面），新建有主、副、风井三个立井，服务12及31采区，该项目完成后现生产系统将全部报废。

截至2023年12月底，采矿许可证范围内共查明资源1448.83万吨，其中累计动用资源

216.03万吨；保有资源1232.80万吨，其中探明资源量883.50万吨，推断资源量349.30万吨。

1.5.2. 生产现状

目前，三五井处于技术改造阶段。现有全部生产系统如下：

1、开拓开采系统

矿井现有生产系统为采用一对立井上下山开拓井田，矿井布置两个井筒，分别为主井和副井，主、副立井工业场地位于井田北边界李家窝正断层正南200m处，主井地面标高+183.8m，落底标高-255.0m，净直径3.5m，净断面9.6m²，井深437m，布置一对2t非标箕斗，钢罐道、金属梯子间，敷设信号电缆，担负矿井运煤、回风任务兼做安全出口；副井地面标高+182.8m，落底标高-255.0m，净直径4.5m，净断面15.9m²，井深438m，布置一对1t矿车单层单车罐笼，钢轨罐道，金属梯子间，敷设两趟排水管，一趟洒水管，一趟压风管，动力电缆和信号电缆，担负矿井提矸、下料、升降人员设备、进风等任务兼做安全出口。通风系统采用副井进风、主井回风的中央并列式通风系统。

井田目前一个采区，即二₁煤层21采区。21采区布置有轨道和皮带两条下山。21采区轨道运输下山沿煤层顶板布置，担负辅助运输任务；21采区皮带下山沿煤层底板布置，担负煤炭运输任务。

矿井二₁煤层采用走向长壁后退式采煤法，工作面支护采用液压支架，根据煤层厚度，采用一次采全高回采工艺。采煤机落煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

2、提升、运输系统现状

主井井筒直径Φ3.5m，装备一对2t立井单绳箕斗，提升设备为一台2JK-2×1.25/11.5型单绳缠绕式双滚筒提升机，配套的电机380kW，6kV，担负矿井的煤炭提升任务。

副井井筒直径Φ4.5m，装备有一对1t矿车单层单车单绳罐笼，提升设备为一台2JK-3×1.5/20型单绳缠绕式双滚筒提升机，配套的电机250kW，6kV，担负矿井提矸、下料、运送人员及设备辅助提升任务。

矿井煤炭运输：采用B=800mm带式输送机运输。煤由工作面顺槽带式输送机、21采区皮带下山带式输送机、上仓皮带巷卸入主井井底煤仓。

矿井辅助运输：采区轨道运输下山、回采工作面均采用无极绳绞车牵引矿车。

3、通风系统现状

矿井采用副井进风、主井回风的中央并列式通风系统。通风机房配有主通风机

FBCDZ№22/2×160型对旋轴流式通风机2台，1台工作，1台备用，电压380V。

4、排水系统现状

井下主排水采用二级排水系统。

副井底建有中央排水泵房、内外环水仓，作为矿井的主要排水阵地。中央泵房安装MD280-65×8型水泵5台，2台工作，2台备用，1台检修。水泵配套710kW，6kV防爆电机。排水管路Φ325×10mm无缝钢管2趟，1趟工作，1趟备用，管路沿副井井筒敷设，连接方式以套管焊接连接为主，局部采用法兰连接。21采区排水系统采用3台MD280-43×2型水泵，1用1备1检修。

5、压风系统现状

矿井在副井工业场地内建有一座压风机站，站内安装2台LGFD-110/315J型空压机，单台排气量20m³/min，排气压力0.8MPa，配套110kW，380V电机。压风管路为一趟Φ108mm无缝钢管，沿副井敷设至井下。

6、供电系统现状

主、副井工业场地有一座地面变电站，其中音12板、音30板来自观音堂110kV变电站10kV母线不同母线段，岳37板来自岳村35kV变电站6kV母线段。架空线路导线型号为LGJ—150，线路长度为2km；正常时两回线路分列运行，当任何一回发生故障停止供电时，另一回能担负矿井全部负荷用电。

7、瓦斯抽采系统

矿井在副井工广南部已建有瓦斯抽采泵站，站内安装了4台瓦斯抽采泵。其中2台2BEC-52型水环式真空泵，最低吸入绝压16kPa，最大抽气量约200m³/min，配套250kW，6kV隔爆型电机；2台2BE1-353型水环式真空泵，最低吸入绝压3.3kPa，最大抽气量约90m³/min，配套160kW，660V隔爆型电机。现有低负压抽采管路为DN250mm型无缝钢管，沿钻孔敷设至井下。

8、地面生产系统

井下煤炭经主井箕斗提出地面后，卸入井口接收仓，由胶带输送机送往储煤场储存。人工在储煤场将煤炭中的大块矸石和杂物拣出，以提高煤炭质量。储煤场有效容量10000t，通过轮式装载机疏集煤，装汽车外运。煤矿设置一台SCS-100电子汽车衡，用于外销煤炭的计量。

井口设有防过卷保护装置，缓冲托罐装置及防撞梁等设施。由于主井回风，井口房须密闭；井口接收仓留出密闭煤层高度，以防止煤仓漏风。

9、副井生产系统

副井为立井，装备一对1t矿车单层单车钢罐道单绳罐笼，主要承担矿井上下人员、设备、材料及提升矸石任务。井上下配备摇台、阻车器、安全门、稳罐道等相关设施。

在井口，下井矿车由人工推进罐笼，出罐矿车自溜出井口房。

副井兼作进风井，井上、下均设有罐道、防过卷保护装置及防撞梁等设施，同时井口设有缓冲托罐装置。

在井底马头门处，进罐矿车，停在阻车器前，罐笼到位后，摇台放下，打开阻车器和安全门，人工推车入罐。出罐矿车自溜进入出车线。

摇台与安全门和提升信号实现闭锁，摇台未打开，安全门不关闭，不能发出开车信号。

10、安全监控系统现状

矿井已有一套安全生产监测监控系统，型号为KJ95X。地面中心站设在矿井办公楼调度室内。可以对矿井瓦斯、一氧化碳、温度、负压、风速、风门开闭、主要设备的开停等参数进行实时的监测及控制。采用双回路供电，并有备用电源，满足矿井安全生产监测的需要。

11、矿井通信系统现状

矿井行政通信采用工业场地内的公用通信网。生产通讯采用一部JSY2000-06D型256门数字程控交换机，可安装256门通讯装置（可扩展），安装在矿井办公楼调度室内。下井通信电缆选用2条矿用阻燃型通信电缆，经副井引入井下。地面及井下各主要地点均安装了电话分机。

12、消防、洒水及供水施救系统现状

主井工业场地有两个静压水池，一个容量为200m³，一个容量为100m³，一用一备。防尘管路沿风井敷设至各个采掘地点和运煤转载点。井下消防洒水管道干管及主管为φ108×5mm无缝钢管，采区干管为φ89×4mm无缝钢管，支管为φ57×4mm无缝钢管，已全面覆盖井下。目前矿井供水水源为矿区地面的供水井，满足消防、洒水及供水施救系统水量及水压的要求。

13、井下紧急避险系统：矿井永久避难硐室建在副井底西大巷与21采区上车场之间，各类设备、设施均按设计安装，具备安全防护、压风、供水、通讯、照明、动力供应、人员生存保障等基本功能，满足井下人员紧急避灾和安全生产需要。

14、人员位置监测系统：矿井已配备一套KJ69J型矿用人员位置监测系统。系统由

主、备用监测主机、井下无线数据接收分站、信号电缆、无线编码发射器等组成。能实现井下人员定位跟踪、实时监测查询、报警、统计考勤和信息联网功能，及时掌握井下人员数量、分布情况和活动踪迹。

1.5.3. 复垦情况

本矿山编制有《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境恢复治理一期工程设计》，一期工程治理区位于矿区中部，面积为 10.20hm²。设计工程量主要为建筑物拆除表土剥离 4946.52m²，地基拆除 1483.96m²，垃圾清运 2822.35m³，表土剥覆 27397.5m³，土地平整挖方 18521.76m³，填方 18521.76m³，修复田间道路 190m，修建排水沟 190m。估算费用为 217.87 万元。尚未进行验收。

1.5.4. 相邻矿山概况

本矿北部为原芦沟煤矿二五采区，现为独立开采的二五东井、二五西井，中西部的郑新（新密）煜宝煤业2017年4月关闭，西部为芦沟煤矿，南部为魏寨断层，东部为窦沟煤勘探区，其相邻矿井关系见图1.3-1。

图1-6 矿井位置关系图

1、郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿二五东井

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿二五东井为郑煤集团资源整合矿井，

开采二₁煤层，位于岳村镇马寨村境内，原为芦沟煤矿的二五采区。为充分合理利用煤炭资源，被划分为独立矿井进行开采，2006年2月又由郑州设计院完成了该矿井30万吨/年的技术改造初步设计。采矿许可证号：C4100002012011140122253，矿井位于芦沟井田东翼，东至17勘探线，西至16勘探线，南至李家窝正断层，北至春马河正断层。矿井东西长约600m，南北倾斜宽约769m，井田面积0.461km²。矿井开采二叠系山西组二₁煤层，二₁煤层属“三软”煤层，且赋存不太稳定，厚薄不均，最大厚度6.59m，最小厚度0.22m，平均厚度5.7m，煤层倾角15~25°，平均20°。矿井水文地质条件中等，矿井设计正常涌水量467m³/h，矿井最大涌水量700m³/h，目前矿井实际涌水量73.8m³/h。2022年度煤矿瓦斯等级鉴定结果为，全矿井绝对瓦斯涌出量2.12m³/min，相对瓦斯涌出量3.38m³/t，绝对二氧化碳涌出量1.47m³/min，相对二氧化碳涌出量2.34m³/t，回采工作面最大绝对涌出量1.27m³/min，掘进工作面最大绝对涌出量0.31m³/min，属低瓦斯矿井。矿井采用立井单水平上、下山开拓方式，采煤方法为走向长壁后退式放顶煤采煤法。矿井现有2个井筒，即主、副井，矿井通风方式为中央并列式，副井进风，主井回风，通风方法为抽出式。

该矿于2019年7月份停产关闭，停产前矿井实际涌水量75m³/h。该矿位于本矿的浅部，但与本矿北部有李家窝断层相隔，对矿井开采无影响。

2、郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿二五西井

位于本矿北部，芦沟煤矿二五西井原为芦沟煤矿的二五采区。矿井始建于1992年，2004年简易投产，设计生产能力15万吨/年。2004年企业改制时二五采区作为独立块段进行开采，2006年3月对矿井进行了技术改造初步设计，2009年2月对技术改造初步设计进行了修改，矿井设计生产能力30万吨/年，采矿证号为C41000002012011140122251，允许开采二₁煤标高为0~-260 m。芦沟煤矿二五西井主采二₁煤层，矿井采用主、副、风三立井开拓，单水平（-111.4m）上、下山开采全井田。该矿二₁煤赋存不太稳定，厚薄不均，最大厚度15.60 m，最小厚度0.22 m，平均厚度6.81 m。结构较简单，大部分不含夹矸。全区基本可采。采煤方法为走向长壁后退式采煤方法，全部垮落法管理顶板。矿井通风方式为中央并列式，即主、副井进风，风井回风。芦沟煤矿二五西井井下布置有2个采区，-111.4m标高以浅为15采区，-111.4m以深为25采区。现采工作面为15011工作面。矿井正常涌水量98m³/h，最大涌水量161.7m³/h，目前实际涌水量28m³/h左右。2018年度煤矿瓦斯等级鉴定结果为，全矿井绝对瓦斯涌出量2.07m³/min，相对瓦斯涌出量6.62m³/t，绝对二氧化碳涌出量0.68m³/min，相对二氧化碳涌出量2.13m³/t，回采工作面最大绝对涌

出量 $0.58\text{m}^3/\text{min}$ ，属低瓦斯矿井。

该矿于2019年12月份关闭，关闭前矿井正常涌水量 $28\text{m}^3/\text{h}$ 。该矿位于本矿的浅部，与本矿北部有李家窝断层相隔，对矿井开采无影响。

3、郑新（新密）煜宝煤业有限公司

在芦沟煤矿三五井浅部，位于三五井井田的中西部，该矿开采煤层为上部七煤组的七₃煤，七₃煤赋存不稳定，局部可采。开采标高为 $+145\sim+60\text{m}$ ，垂向向上与三五井二₁煤层相平均间距 $260\sim270\text{m}$ ，2017年4月该矿已关闭，该矿已关闭后据有关调查资料估算其老空水积水标高 $+90\sim+130\text{m}$ ，积水量 47741m^3 ，主要水源为煤层顶板砂岩水。

该矿自2017年4月因去产能已关闭，七₃煤层与二₁煤层平均间距 $260\sim270\text{m}$ ，对本矿开采没有影响。

4、郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿

位于本矿西部，开采二₁煤层。芦沟煤矿于1966年开工兴建，1972年12月15日简易投产，设计生产能力60万吨/年，核定生产能力60万吨/年，属中型矿井。主采山西组二₁煤，井田面积 6.8778km^2 ，开拓方式为立井多水平上、下山开拓，采煤方法为走向长壁后退采煤法。通风方式为中央边界式，布置了 -15m 和 -150m 、 -300m 三个水平， -15m 水平现已全部回采结束，矿井目前采掘作业在 -150m 水平的21采区， -300m 水平的32采区及31采区。

矿井构造复杂程度为中等，矿井开采地质条件属II类矿井。

芦沟煤矿共有两套各自独立的排水系统，一是矿井中央排水系统，从中央泵房通过副井排至地面，担负 -15m 水平和 -150m 水平的矿井涌水排水任务；二是三水平深部立井排水系统，从三水平泵房通过32采区深部立井直接排至地面，担负三水平矿井涌水排水任务。2019年5月21日芦沟煤矿委托郑州煤矿安全检测检验中心对3个水平排水系统进行检验， -15m 泵房联合试运转最大排水能力为 $2026\text{m}^3/\text{h}$ ， -150m 泵房联合试运转最大排水能力为 $1699\text{m}^3/\text{h}$ ， -300m 泵房联合试运转最大排水能力为 $4467\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据豫工信煤〔2014〕7号文，该矿为瓦斯矿井，2013年实测矿井绝对瓦斯涌出量为 $5.86\text{m}^3/\text{min}$ ，相对瓦斯涌出量为 $3.15\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对二氧化碳涌出量为 $0.40\text{m}^3/\text{min}$ ，相对二氧化碳涌出量为 $1.92\text{m}^3/\text{t}$ 。根据《河南省工业和信息化厅关于2014年度全省煤矿瓦斯分类管理审查结果的批复》（豫工信煤〔2014〕75号文），芦沟煤矿实测最大煤层瓦斯含量 $6.83\text{m}^3/\text{t}$ ，煤层最大瓦斯压力 0.35MPa 。2017年芦沟煤矿升级为煤与瓦斯突出矿井。

该矿位于本矿的西部，目前开采水平为 -300m 标高，21采区西部与芦沟煤矿采空区

相邻，21031工作面开采时，留设有防隔水煤柱。21采区与芦沟煤矿采空区相邻处已开采结束，安全无事故。31采区与芦沟煤矿相邻区域尚未开采。

1.5.5. 周边人类工程活动

（一）矿区内人类工程活动

矿区位于丘陵区，区内人类工程活动主要为采煤活动、农业种植等等。目前矿区内破坏地质环境条件的人类工程活动主要是采矿活动、农业种植活动，人类工程活动对地质环境影响一般。

（二）矿区周边人类工程活动

矿区周边邻近人类工程活动主要为采煤活动，煤矿开采已形成多处采空区，对本矿开采有一定的影响，除矿山开采外，井田范围内及周边其他主要人类工程活动还有农业耕作。综之，这些人类工程活动对矿区地质环境影响较强烈。

1.5.6. 上一轮二合一方案执行情况

（1）上一轮二合一方案情况

2020年10月，河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院提交了《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境保护与土地复垦方案》，主要形成结论如下：

① 该矿山为生产矿山，矿区面积 1.4766 km²，依据《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿产资源开发利用方案》和《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井 2019 年资源储量动态检测报告》，截至 2019 年 12 月底矿山剩余可采储量为 524.59 万吨。矿山年生产能力 30 万吨/年，储量备用系数取 1.3，则剩余服务年限为 13.45 年。

② 由于煤矿开采后地表塌陷趋于稳定需要 2.55 年，治理复垦期 1 年，管护期 3 年，故本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 20 年，即自 2020 年 10 月起，至 2040 年 9 月。本方案的适用年限为 5 年。即自 2020 年 10 月起，至 2025 年 9 月。

③ 该矿山评估区面积 156.64hm²。评估区重要程度为重要，矿山规模为小型，地质环境条件复杂程度为中等，该矿山地质环境影响评估级别为一级。

④ 该矿山属于一般建设项目，评估区地质环境条件复杂程度中等，该矿山地质灾害危险性的评估级别为三级。

⑤ 现状评估表明：原、新建工业场地（总面积 6.87hm²。原工业场地面积 3.14hm²，

新建工业场地 3.73hm²)对地形地貌景观影响程度较严重;评估区已塌陷区(22.15hm²)地质灾害影响程度较严重,对含水层的影响程度较严重,采矿对水土污染程度较轻。

⑥ 预测评估表明:原工业场地(面积3.14hm²)对地形地貌景观影响程度较严重,遭受采空塌陷、地裂缝的危险性大;新建工业场地(面积3.73hm²)对地形地貌景观影响程度较严重,遭受采空塌陷、地裂缝的危险性大;拟采空塌陷区(105.63)灾害发育程度强,危险性大,对含水层、地形地貌景观影响程度较严重,对水土污染程度较轻。评估区其他区为矿山地质环境影响较轻区。

⑦ 《方案》在现状和预测评估的基础上,将评估区划分为3个矿山地质环境重点防治区(面积112.50hm²),1个矿山地质环境次重点防治区(面积22.15hm²),其余为一般防治区(面积21.99hm²)。

⑧ 《方案》涉及的土地面积有:矿区面积1.4766km²、项目区面积156.64hm²、总损毁面积115.74hm²、复垦区面积115.74hm²、复垦责任范围115.74hm²。

⑨ 该矿山总损毁土地面积为115.74hm²,其中已损毁29.02hm²,拟损毁105.63hm²,重复损毁18.91hm²;压占损毁6.87hm²,塌陷损毁108.87hm²;重度损毁面积6.87hm²,中度损毁43.53hm²,轻度损毁65.34hm²。

⑩ 复垦区内基本农田面积为74.7985hm²。其中压占损毁基本农田2.5068hm²,塌陷损毁72.2917hm²;已损毁基本农田11.5702hm², (其中轻度损毁面积7.0658hm²,中度损毁面积1.9975hm²,重度损毁面积2.5068hm²),拟损毁基本农田63.2283hm²(其中轻度损毁面积38.2449hm²,中度损毁面积24.9835hm²,全部为塌陷损毁);复垦区范围内轻度损毁基本农田45.3107hm²,中度损毁基本农田26.9810hm²,重度损毁基本农田2.5068hm²。复垦过程中采取相应的措施,复垦后基本农田等级不低于原等级。

⑪ 该矿复垦责任范围面积为115.74hm²,在本方案服务年限内,对复垦责任范围的原、新建工业场地、塌陷损毁的旱地、水浇地、有林地、村庄、采矿用地等损毁土地全部进行复垦。共复垦旱地78.45hm²,水浇地10.45hm²,有林地14.74hm²,复垦率100%。

⑫ 该矿山地质环境保护与恢复治理项目经费1781.90万元,适用期(前5年)总经费为433.72万元。

⑬ 土地复垦静态投资977.83万元(亩均5632元),动态总投资1788.21万元(亩均10300元)。截止2019年12月,矿山已经缴纳土地复垦费用676.83万元。矿山首年度预存土地复垦费用79.3843万元。

(2) 执行情况

截至目前，矿山土地复垦资金已缴纳 994.3972 万元，已提取使用 111.3200 万元，账户剩余 883.0772 万元；矿山地质环境治理基金已缴纳 566.1300 万元，已提取使用 17.4000 万元，账户剩余 548.7300 万元。

2021 年 5 月，河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院提交了《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境恢复治理一期工程设计》，估算费用为 217.87 万元，尚未进行工程验收。

(3) 本次与原二合一不同之处

原二合一方案编制于 2020 年，与本次三合一方案不同主要原因如下：

(1) 2020 年土地利用现状底图为 2018 年二调更新图，本次采用 2022 年三调更新图，地类变化情况较大。由于地类变化造成土地复垦工作量的调整。

(2) 矿山新工业场地的建成投产，导致了开发利用的调整，因此损毁区范围及位置进行了同步调整。另外由于近年矿山通过向村民签订补偿协议，部分塌陷区及地裂缝由村民及时发现及时回填，现状矿区内地裂缝等已及时治理，本次复垦区范围有所变化，导致工作量发生了变化。

1.6. 编制依据

1.6.1. 法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日第二次修正）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2010 年修订，2011 年 3 月 1 日施行）；
- (3) 《河南省地质环境保护条例》（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，2012 年 3 月 29 日）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起执行）；
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第 48 号，2016 年 7 月 2 日修改，自 2016 年 9 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 6 月 1 日；
- (7) 《基本农田保护条例》（2018 年）；
- (8) 《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日第三次修订）；

- (9) 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日第三次修订）；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（主席令第32号，2019年8月26日修订，2020年1月1日施行）；
- (12) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令743号，2021年7月2日修正）；
- (14) 河南省实施《中华人民共和国土地管理法》办法，2024年1月1日起施行。

1.6.2. 政策性文件

- (1) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- (2) 《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- (3) 《国土资源部财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- (4) 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《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金》的通知（豫财环〔2017〕111号）；
- (5) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- (6) 《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；
- (7) 《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）及《河南省矿产资源开采与生态修复方案编制提纲》（豫自然资发〔2020〕61号附件1）；
- (8) 采矿许可证及《河南省工业和信息化厅关于切实做好全省30万吨/年以下煤矿分类处置工作的通知》（豫工信煤行<2020>54号）；
- (9) 《矿山地质环境治理恢复基金管理办法》。

1.6.3. 技术标准与规范

A、开发利用类技术标准与规范

- (1) 《煤矿救护规程》（2007 年）
 - (2) 《矿山安全标志》（GB 14161-2008）
 - (3) 《煤炭矿井制图标准》（GT/B 50593-2010）
 - (4) 《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》（安检总煤装〔2011〕163号）
 - (5) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）
 - (6) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）
 - (7) 《煤炭矿井防火设计规范》（GB51078-2015）
 - (8) 《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）
 - (9) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66号）
 - (10) 《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号）
 - (11) 《煤炭工业智能化矿井设计标准》（GB/T 51272-2018）
 - (12) 《煤矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1669-2018）
 - (13) 《煤矿瓦斯抽采工程设计标准》（GB 50471-2018）
 - (14) 《防治煤与瓦斯突出细则》（煤安监技装〔2019〕28号）
 - (15) 《矿井通风安全装备标准》（GB/T50518-2020）
 - (16) 《矿山电力设计规范》（GB 50070-2020）
 - (17) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）
 - (18) 《煤矿瓦斯抽采基本指标》（GB 41022-2021）
 - (19) 《煤矿安全规程》（应急管理部令第8号）
- #### B、环境保护与恢复治理类技术标准与规范
- (1) 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
 - (2) 《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）
 - (3) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，2016年12月。
 - (4) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
 - (5) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
 - (6) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

- (7) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (8) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (9) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (10) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0288-2015）；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (12) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- (13) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (14) 《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020）；
- (15) 《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综〔2014〕80号文）；
- (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）》（豫国土资发〔2014〕99号），2014年5月；
- (17) 《农用地质量分等规程》（GBT 28407-2012）；
- (18) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD 1048--2016）。

1.6.4. 技术资料

- (1) 《采矿许可证》；
- (2) 《河南省新密市郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告》（2022年7月 河南寒武地质工程有限公司）；
- (3) 《〈河南省新密市郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2023〕2号）及矿产资源储量评审备案信息表；
- (4) 2019年5月，河南省地质矿产勘查开发局第三地质勘查院编制的《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井生产地质报告》及批复（郑新办〔2019〕274号）；
- (5) 《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井矿产资源开发利用方案》（郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井，2019年6月，豫地开评字〔2019〕093号）；
- (6) 《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井矿井水文地质类型报告》（河南卓界监测技术有限公司 2023年9月）；
- (7) 《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井2023年资源储量年度

报告》及评审意见；

(8) 《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿山地质环境保护与土地复垦方案》(郑州煤炭工业(集团)有限责任公司, 2020年10月)；

(9) I49G035089、I49G036089幅土地利用现状图(新密市2022年三调变更数据)；

(10) 《新密市地质灾害防治“十四五”规划(2021-2025年)》。

1.7. 矿产品需求现状和预测

1.7.1. 产品市场需求预测

本矿主要开采二₁煤层,二₁煤煤类属低灰、特低硫、低磷、中热值、高熔灰分贫煤,可作为锅炉用煤和民用煤。

2022年春节以后,随着各项稳产增产措施的持续推进,全国煤炭产量保持高位水平。2月中下旬以来,全国煤炭日产量持续保持在1200万吨以上,同比增长超过10%,其中山西、内蒙古、陕西日产量保持在900万吨以上,产量高位助推煤炭市场供应持续增加。

从我国能源结构总体趋势看,2021-2030年,为能源变革期,实现能源消费显著优化和能源绿色低碳发展,力争2030年煤炭、油气、非化石能源消费比例达到5:3:2;2031年-2050年,为能源革命定型期,形成新型能源体系,煤炭、油气、非化石能源消费比例达到4:3:3。并预测,到2030年,一次能源供应能力为56亿吨标煤——其中国内生产能力为46.9亿吨标准煤;煤炭产能为25.5亿吨标准煤;石油产量为2.2亿吨原油(折合3.1亿吨标准煤);天然气产能约为3500亿立方米(折合3.1亿吨标准煤);核电产量为4.6亿吨标准煤;商品化可再生能源为9.0亿吨标准煤。到2050年,一次能源供应能力为60亿吨标煤——其中国内生产能力为52.8亿吨标准煤;煤炭产能为17.3-20.9亿吨标准煤;石油产量为2.2亿吨原油(折合3.1亿吨标准煤);天然气产能约为4300亿立方米(折合3.1亿吨标准煤);核电产量为8.8亿吨标准煤;商品化可再生能源为14.3-17.9亿吨标准煤。

从我国战略目标来看,到2030年,我国能源消费总量控制在56亿-60亿吨标准煤,其中煤炭消费量占比降至50%左右,基本达到峰值水平;石油消费量控制在6.5亿吨左右,占比降至16%上下。非化石能源消费达到12亿吨标准煤,占比达到21.6%。从更长远的角度看,我国富煤缺油少气的能源资源条件,决定了在未来较长时期内,煤炭作为我国主要能源的地位和作用难以改变。更为重要的是,随着煤炭清洁高效利用技术发展,煤炭资源保障的可靠性、价格的低廉性和利用的可洁净性,必将为煤炭提供更大的市场空间。

从煤炭需求看，立足以煤为主的基本国情，抓好煤炭清洁高效利用，将带动国内煤炭消费继续增长。同时，国家推动经济社会全面绿色转型，推动能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变，实施新能源和可再生能源替代，严格合理控制煤炭消费增长，主要耗煤产品产量增速或将回落。预计2024年煤炭需求将保持适度增加，增速回落。

1.7.2. 市场供应现状及预测

2024年1~2月，全国生产原煤6.9亿吨，同比增长10.3%，增速比上年12月份加快3.1个百分点，日均产量1164万吨，原煤生产继续保持较快增长。随着各项稳产增产措施的持续推进，全国煤炭产量保持高位水平。据国家发展改革委数据，2月20日，全国煤炭产量1218万吨，已恢复至去年四季度日均产量水平。

国际上，印尼发布出口禁令，澳大利亚矿区洪水形势愈发严峻导致出货量大大减少，南非煤炭运输受阻，诸多因素叠加导致国际煤炭供应紧张，价格不断上涨。

2月下旬以来，俄乌冲突升级，国际原油价格显著上涨，也拉动了动力煤价格飙升。据悉，为保证当地电厂充足的煤炭供应，印尼政府考虑在今年4月或8月开启新的煤炭出口限制措施。国际煤炭供应紧张局面或将持续。而在国内政策对大宗商品价格的调控下，进口煤炭价格倒挂、优势不再，预期进口或将减量，需求转移至国内市场，国内煤炭保供压力或将加大。

从供应来看，2024年我国煤炭产量还将保持适度增加，全国煤炭供给体系质量提升、供给弹性增强，煤炭中长期合同覆盖范围扩大，中长期合同履行监管持续加强，市场总体预期稳定向好，煤炭运输保障能力持续提升，预计煤炭市场供需将保持基本平衡态势。但当前国际能源供需形势错综复杂，受安全环保约束、疫情反复、极端天气、水电和新能源出力情况等不确定因素影响，还可能出现区域性、时段性、品种性的煤炭供需偏紧或宽松的情况。

1.7.3. 价格现状与预测

随着各地去产能步伐加快和安全、环保检查力度不断升级，煤炭供给存在一定收紧预期，国内动力煤市场将趋向活跃，煤价有望实现收窄企稳并逐步回暖。但我们也要看到，当前煤炭向好发展的态势仍不稳固，去产能工作依然严峻，产量反弹、价格下行、企业亏损面扩大的压力依然存在，煤炭工业健康发展仍然任重道远。2021年，动力煤价格一度刷新历史极值。在政策密集调控下，煤价逐渐回归合理水平。

本矿开采煤层主要焦煤、瘦煤，是良好的炼焦用煤和炼焦配煤，主要运往外省。目

前煤炭市场形势仍然是供不应求，本矿的开采可以缓解国内煤炭市场的供需矛盾，活跃地方经济，增加财政收入。根据2021年以来中国煤炭价格指数走势分析，进入2023年以来，煤炭价格基本稳定在1000元/吨，本矿地理位置优越，交通较为方便，煤质好、热值较高，具有一定的市场竞争力。

总结以上国民经济形势，结合本矿所在经济、地理位置，以及煤质和工业用途看，本矿井二₁煤层为贫煤，可作为锅炉用煤和民用煤；二₁煤销售价格一般在530元/吨左右。

1.8. 《方案》适用年限

本矿山为持证矿山，《方案》编制以矿山剩余生产服务年限13.44年为依据，稳沉期2.5年，治理复垦期1.06年，管护年限为3.0年，确定《方案》的服务年限为20年，自2024年6月至2044年5月。《方案》适用年限为5年，自2024年6月至2029年6月。

说明：

①在本方案适用期限内，矿山企业若扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应对本《方案》进行及时修订；

②若矿业权发生变更，应保证地质环境保护与土地复垦的义务、责任和资金的相应变更与接续；

③若矿权整合，最终的矿权人应该履行所有被整合矿权的地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金。

1.9. 矿区社会经济概况

矿区所在地区为新密市岳村镇，总面积62.47万km²，耕地面积46000亩，辖22个行政村，210个村民组，截至2018年末，岳村镇户籍人口为46437人，人口居住比较分散。该镇矿产资源丰富，煤炭储量约2亿t，是新密市第二大产煤乡镇。石灰石、铝矾土等矿产储量也十分丰富，煤炭、建材、耐火材料行业是该镇的支柱产业。个体工业发达，石子厂、石灰窑星罗棋布，是新密市主要建材基地之一。

岳村镇近三年详细经济概况见表1-5。(资料来源：政府网站)

表 1-5 所在行政区社会经济统计表

乡镇	时间	主要统计数据			
		农业人口 (万人)	人均耕地 (亩/人)	乡镇生产总值 (万元)	农民人均收入 (元/人)
岳村镇	2017	4.8581	0.8736	173980	9621
	2018	5.0281	0.9041	180069	9957
	2019	5.1028	0.9025	186947	10055

2. 矿产资源概况

2.1. 矿区总体概况

2.1.1. 矿区矿产资源概况

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司（简称郑煤集团），始建于1958年，是河南省大型国有重点骨干企业，省属三大煤炭企业集团之一。1998年1月，独家发起组建的“郑州煤电股份有限公司”在上交所成功上市（600121），成为境内国有煤炭企业第一股。2012年至2014年，位列中国工业企业500强第300位、第315位、第392位。是全国煤炭行业1级信用企业，全煤企业文化建设示范基地。现有全资子公司，控股子公司62家，资产总额387亿元。

郑煤集团是全国规划的14个亿吨级大型煤炭基地河南基地重要组成部分，地处中原经济区核心区，所辖企业分布于河南郑州、漯河、商丘以及内蒙古、山西等地，拥有煤炭采选、电力、铝业、建材、化工、物流、机制、餐饮、建筑施工等产业。现有直管矿井10对，兼并重组矿井37对，煤炭产能1000万t左右。煤炭产品以贫瘦动力煤和贫瘦洗精煤为主，具有低硫、低挥发性、高热量等特点，是符合现有环保政策下的优质动力用煤。销售区域主要在省内和湖北、湖南、江西等地。拥有“三软”不稳定突出煤层开采核心技术，组建有工程技术研究院和一个省级企业技术中心、一个省级实验室，一个博士后研发基地。

2.1.2. 本方案与矿区总体开发的关系

中煤科工集团武汉设计研究院有限公司于2013年6月编制完成了《河南省郑州矿区总体规划》，国家发展改革委以（发改能源〔2013〕1777号）文对郑州矿区总体规划进行了批复。郑州矿区包含新密煤田、登封煤田、荥巩煤田、偃龙煤田等4个煤田，矿区东西长约165km，南北宽约68km，面积约4720km²，煤炭资源总储量约为79亿吨，矿区规划将郑州矿区划分为52个井田、23个地方煤矿整合区、4个勘查区、3个后备区，规划总规模48.11Mt/a。

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井位于郑州矿区，郑州矿区地处黄河中下游及淮河流域，地势中西部高，东部低。郑州矿区西侧与义马矿区以断层为界；南部与平顶山矿区以二₁煤层露头及无煤带为界。郑州矿区与河南省煤炭基地规划内其

他矿区位置关系见图2-1。

图2-1 矿区位置关系示意图

三五井隶属于郑州煤炭工业（集团）有限责任公司，矿井原设计生产能力 0.09Mt/a，于 2005 年 6 月开工建设，2005 年 8 月又由郑州设计院完成了矿井 30 万吨/年的技术改造初步设计，核定生产能力 0.30Mt/a。矿井采用单水平上、下山开拓，目前有主井、副井二个井筒，全矿井划分为 12、21、31 共 3 个采区，矿井通风方式为中央并列式，副井进风，主井回风。目前矿井正在进行技术改造。

2.2. 资源概况

2.2.1. 煤矿地质

三五井处于新密煤田芦沟煤矿的东部，属于华北型沉积地层，根据本区施工的钻孔揭露情况，本区地层由老到新依次为：奥陶系中统马家沟组（ O_2m ），石炭系上统本溪组（ C_2b ）、上统太原组（ C_2t ），二叠系下统山西组（ P_{1s} ）、下石盒子组（ P_{1x} ），上石盒子组（ P_{2sh} ）、新近系（N）石千峰组合，第四系（Q），现由老至新叙述如下：

1、奥陶系中统马家沟组（ O_2m ）

出露于芦沟井田外围北部及西南部，厚70m左右，最大揭露厚度37.15 m，为蓝灰～深灰色厚层状石灰岩、角砾状石灰岩，致密、质纯性脆。底部具有一层不太稳定的角砾状泥质灰岩，下部为灰黄色薄层状泥灰岩夹绿色泥岩，顶部为浅灰～灰黄色薄层泥质灰岩、豹皮灰岩，具角砾状结构。

2、石炭系（C）

由上统本溪组 (C_2b) 和太原组 (C_2t) 组成, 与下伏奥陶系呈平行不整合接触。

(1) 上统本溪组 (C_2b)

自奥陶系石灰岩顶到 1_1 煤层底, 厚3.45~9.00 m, 平均厚7.03 m, 岩性为青灰色铝质泥岩, 含铁质、硅质及菱铁质结核, 具鲕状、豆状结构, 底部偶见山西式铁矿层, 为赤红色褐铁矿, 呈透镜状、厚度极不稳定。

(2) 上统太原组 (C_2t)

自 1_1 煤层底至 L_9 石灰岩顶, 厚61.65~91.10 m, 平均厚68.37 m, 含煤9层, 与下伏本溪组整合接触。太原组为一套海陆交互相含煤岩系, 根据其岩性组合特征, 由下而上分为下部灰岩段、中部灰岩段和上部灰岩段。

3、二叠系 (P)

在三五井范围内发育有二叠系下统山西组、下石盒子组, 二叠系上统上石盒子组, 与下伏石炭系太原组地层呈整合接触。现将地层从老到新分述如下:

(1) 下统山西组 (P_{1s})

下起 L_9 石灰岩顶, 上止砂锅窑砂岩 (S_s) 底, 厚62.29~85.80 m, 平均厚76.30 m。主要以浅灰色~深灰色砂质泥岩、细~中粒砂岩、粉砂岩和煤层组成, 底部发育的 2_1 煤层为主要可采煤层。根据其岩性组合特征, 自下而上分为四段。

(2) 下统下石盒子组 (P_{1x})

下起砂锅窑砂岩 (S_s) 底, 上止田家沟砂岩 (S_t) 底, 厚270.13~317.25 m, 平均厚296.77 m, 与下伏山西组地层整合接触。根据其岩性组合特征, 分为三、四、五、六煤段。

(3) 上统上石盒子组 (P_{2sh})

区内本组厚220.90~388.10 m, 平均厚263.55 m, 与下伏下石盒子组为整合接触。由下而上分为七、八、九三个煤段和平顶山砂岩段。

平顶山砂岩段: 井田南部钻孔揭露本组地层, 厚28.05~128.60 m, 平均厚74.70 m。上石盒子组呈整合接触。平顶山砂岩为浅灰、灰黄色中、粗粒长石石英砂岩, 硅质胶结、节理裂隙发育。其上部岩性主要为浅灰色中粒砂岩、泥岩及砂质泥岩, 厚10.80 m。

4、新近系 (N)

三五井田内仅有南部的35-补8孔揭露中新统洛阳组为灰白色泥灰岩, 厚1.60 m。与下伏地层为角度不整合接触关系。

5、第四系 (Q)

厚4.00~24.26 m, 平均厚13.91 m, 下部为坡积及冲积的砂、卵石层; 中部为棕红色亚粘土夹有钙质结核; 上部为黄土和耕植土, 常见有姜结石。与下伏地层呈角度不整合接触。

2.2.2. 含煤地层

本区主要含煤地层为石炭、二叠系地层, 包括石炭系上统太原组, 二叠系下统山西组, 下石盒子组和上统上石盒子组, 总厚度666.5m, 含煤25层, 煤层总厚度9.48m。

1、太原组 (C_{2t})

自一₁煤层底至L₉石灰岩顶, 厚61.65~91.10 m, 平均厚68.37 m, 含煤9层, 与下伏本溪组整合接触。太原组为一套海陆交互相含煤岩系, 根据其岩性组合特征, 由下而上分为下部灰岩段、中部砂泥岩段和上部灰岩段:

下部灰岩段: 自一₁煤层底至L₄灰岩顶, 厚17.10~26.40 m, 平均厚20.63 m。由L₁~L₄四层深灰色隐晶质灰岩、砂质泥岩、细粒砂岩及一₁~一₄煤组成。L₁~L₃灰岩常合并为一层 (L₁₋₃), 层位稳定, 厚3.65~16.70, 平均厚10.83 m, 构成一₁煤层之顶板, 灰岩中含燧石结核及动物化石, 岩溶裂隙较为发育, 见有溶洞。L₄石灰岩厚1.90~3.50 m, 平均厚2.44 m, 与L₅之间发育砂质泥岩和细粒砂岩。

中部灰岩段: 自L₅灰岩底至L₇灰岩底, 厚16.30~47.60 m, 平均厚31.28 m。由灰~深灰色泥岩、砂质泥岩、细~中粒砂岩、L₆灰岩及一₆、一₇煤组成。中下部为灰~深灰色细~中粒砂岩 (胡石砂岩), 厚7.80~17.45 m, 平均厚9.85 m, 局部含砾, 含较多的白云母片, 发育黄铁矿结核, 具波状层理, 韵律明显, 向下变细; 中部为泥岩和砂质泥岩; L₆灰岩在井田范围内发育较稳定, 一般厚4.40~6.25 m, 平均厚5.29 m。L₆灰岩之上为泥岩和砂质泥岩。

上部灰岩段: 自L₇灰岩底至L₉石灰岩顶或菱铁质泥岩顶, 厚4.55~20.65 m, 平均厚16.46 m。由深灰色隐晶质灰岩、泥岩、砂质泥岩、细粒石英砂岩及两层不稳定煤层组成, 发育L₇、L₈、L₉三层灰岩, 含燧石条带和动物化石; L₉灰岩常相变为菱铁质泥岩, 厚0.20~0.50 m, 平均厚0.26 m, L₇、L₈灰岩层位稳定, L₇厚0.17~10.20 m, 平均厚6.26 m, L₈灰岩厚0.40~4.50 m, 平均厚2.22 m, 岩溶发育。

2、山西组 (P_{1s})

下起L₉石灰岩顶, 上止砂锅窑砂岩 (S_s) 底, 厚62.29~85.80 m, 平均厚76.30 m。主要以浅灰色~深灰色砂质泥岩、细~中粒砂岩、粉砂岩和煤层组成, 底部发育的二₁

煤层为主要可采煤层。根据其岩性组合特征，自下而上分为四段：

二₁煤段：自山西组底至大占砂岩底，厚6.91~48.58 m，平均厚21.08 m。下部为中~细粒岩屑石英砂岩（北岔口砂岩），其上为深灰色、灰黑色泥岩、砂质泥岩；上部为二₁煤层，煤厚1.83~18.16 m，平均厚7.56 m，其直接顶、底板一般为泥岩、砂质泥岩，局部为砂岩。

大占砂岩段：自大占砂岩底至香炭砂岩底，厚5.90~31.75 m，平均厚17.36 m。下部大占砂岩厚度变化大，为0.87~15.94 m，平均厚6.78 m，为灰色中~细粒岩屑石英砂岩，层面含大量大白云母片、炭屑及泥质包体，具波状层理，钙质胶结；该砂岩层位稳定，标志明显，是良好的对比标志层。上部为深灰色砂质泥岩、泥岩，富含植物化石。

香炭砂岩段：自香炭砂岩底至冯家沟砂岩底，厚2.90~36.71 m，平均厚20.66 m。下部香炭砂岩厚2.00~10.52 m，平均厚6.04 m，为暗灰色中~细粒长石石英砂岩，层面含较多白云母、菱铁质结核和泥质包体，硅质胶结；该砂岩常分叉为两个分层或相变为砂质泥岩，为辅助标志层。上部为深灰、灰黑色砂质泥岩、泥岩；局部地段顶部发育二₃煤。

小紫泥岩段：位于本组顶部，厚2.99~35.00 m，平均厚17.20 m。下部为灰色含铝质泥岩及菱铁质鲕状泥岩（俗称“小紫泥岩”）、具黑紫色团块，局部含细粒砂岩；上部为灰色砂质泥岩，夹细粒砂岩或粉砂岩薄层，含植物化石。

3、下石盒子组（P_{1x}）

下起砂锅窑砂岩（S₅）底，上止田家沟砂岩（S₁）底，厚270.13~317.25 m，平均厚296.77 m，与下伏山西组地层整合接触。根据其岩性组合特征，分为三、四、五、六煤段：

三煤段：下起砂锅窑砂岩（S₅）底，上止四煤底板砂岩（S₄）底，厚71.65~97.49 m，平均厚79.25 m。由浅灰色细~粗粒长石石英砂岩，石英砂岩，深灰色砂质泥岩、泥岩，浅灰色铝质泥岩等组成。下部砂锅窑砂岩厚2.25~12.19 m，平均厚6.22 m，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，硅质胶结；该砂岩区内稳定，是良好的标志层；中部为大紫泥岩（M_d）厚1.29~23.27 m，平均厚16.28 m，为紫红色、暗紫色铝质泥岩，具豆状、鲕状结构，区内稳定；上部为紫色泥岩、灰色砂质泥岩、灰色砂岩等。

四煤段：下起四煤底板砂岩（S₄）底，上止五煤底板砂岩（S₅）底，厚63.80~78.85 m，平均厚70.84 m。由灰白色、浅灰、绿灰色细~粗粒长石石英砂岩和灰色砂质泥岩、

泥岩及煤层组成。底部四煤底板砂岩（S₄）厚1.14~13.25 m，平均厚6.74 m，为灰白色中~细粒长石石英砂岩，含较多的菱铁质团粒及泥质包体，向上粒度变细并组成交错层理，层位基本稳定。下部为灰色砂质泥岩，夹不稳定的砂岩透镜体，含四₁、四₂、四₃三层煤；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。

五煤段：下起五煤底板砂岩（S₅）底，上止六煤底板砂岩（S₆）底，厚60.20~88.70 m，平均厚75.97 m。由灰色、深灰色砂质泥岩、粉砂岩和灰白色、浅灰色中~粗粒石英砂岩、长石石英砂岩组成。五煤底板砂岩位于底部，厚1.40~8.90 m，平均厚3.99 m，为灰白色中粒长石石英砂岩，层面含炭屑，具泥质条带及团块、暗色矿物，具平行及交错层理，下粗上细，韵律明显，硅质胶结；下部为灰色~灰黑色泥岩、砂质泥岩、含紫斑泥岩，局部为泥岩或五₁煤层；中、上部为紫斑泥岩、砂质泥岩及细粒砂岩，局部含五₃煤。

六煤段：下起六煤底板砂岩（S₆）底，上止田家沟砂岩（S_t）底，厚58.55~93.95 m，平均厚70.71 m。由灰色、深灰色砂质泥岩和浅灰色中~粗粒长石石英砂岩、紫斑泥岩及煤层组成。六煤底板砂岩位于底部，厚1.75~12.92 m，平均厚5.57 m，为灰白色厚层状中~粗粒长石石英砂岩，含少量泥质包体及炭屑，底部为砾岩，硅质胶结；下部为灰色泥岩、砂质泥岩；中部为灰色~灰白色泥岩、砂质泥岩及细粒砂岩，产植物化石；上部紫斑泥岩发育，含鲕粒。

4、上石盒子组（P_{2sh}）

区内本组厚220.90~388.10 m，平均厚263.55 m，与下伏下石盒子组为整合接触。由下而上分为七、八、九三个煤段。

七煤段：下起田家沟砂岩（S_t）底，上止八煤底板砂岩（S₈）底，厚65.20~85.15 m，平均厚67.05 m。底部田家沟砂岩平均厚8.91 m，为灰色、浅灰色、细粒或中~粗粒砂岩，底部偶见细砾岩，主要成分为石英及长石，含泥质包裹体，具交错层理，硅质胶结。下部为紫色、紫灰色砂质泥岩夹灰色薄层粉砂岩及灰白色细粒砂岩；中上部为灰色~灰黑色砂质泥岩、泥岩，富含植物化石；含七₁、七₂、七₃煤3层。上部为紫灰色泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩。

八煤段：下起八煤底板砂岩（S₈）底，上止九煤底板砂岩（S₉）底，厚66.40~117.15 m，平均厚88.96 m。底部八煤底板砂岩为灰白色~灰绿色、细粒~中粒砂岩，粒度下粗上细，韵律较明显。下部为紫灰色、灰紫色砂质泥岩、紫斑泥岩夹数层灰~灰白色细、

中粒砂岩。中部为灰色、深灰色砂质泥岩，局部含植物化石碎片；上部紫斑泥岩发育，含丰富的鲕粒。

九煤段：下起九煤底板砂岩（S₉）底，上止平顶山砂岩底（S_p），厚50.95~107.00 m，平均厚69.10 m。底部九煤底板砂岩为灰~灰白色细粒长石石英砂岩，具波状层理，菱铁质胶结。下部为紫灰色、灰紫色砂质泥岩、紫斑泥岩夹数层粉砂岩。中部以灰色细粒~粗粒砂岩为主，局部含植物化石碎片。上部为中粒砂岩、灰色~灰黑色泥岩。

2.2.3. 地质构造

芦沟煤矿三五井位于芦沟矿的东部，地层倾角4~17°，整体呈向南倾的单斜构造，主要断层有矿井北部的李家窝正断层，中部的赵寨正断层及南部的魏寨正断层，赵寨正断层有2条分支断层赵寨支断层和赵寨南断层（详见图2-2，表2-1），21031工作面掘进期间揭露三条小断层，三条小断层为赵寨正断层次生断层，其中下副巷开口向里45m位置揭露F₂₀断层，产状∠45°，H=2.1m。下副巷中段掘进期间揭露F₂₃断层，产状∠47°，H=0~3m。回风巷联巷掘进期间揭露F₂₁断层，产状∠55°，H=2.3m。

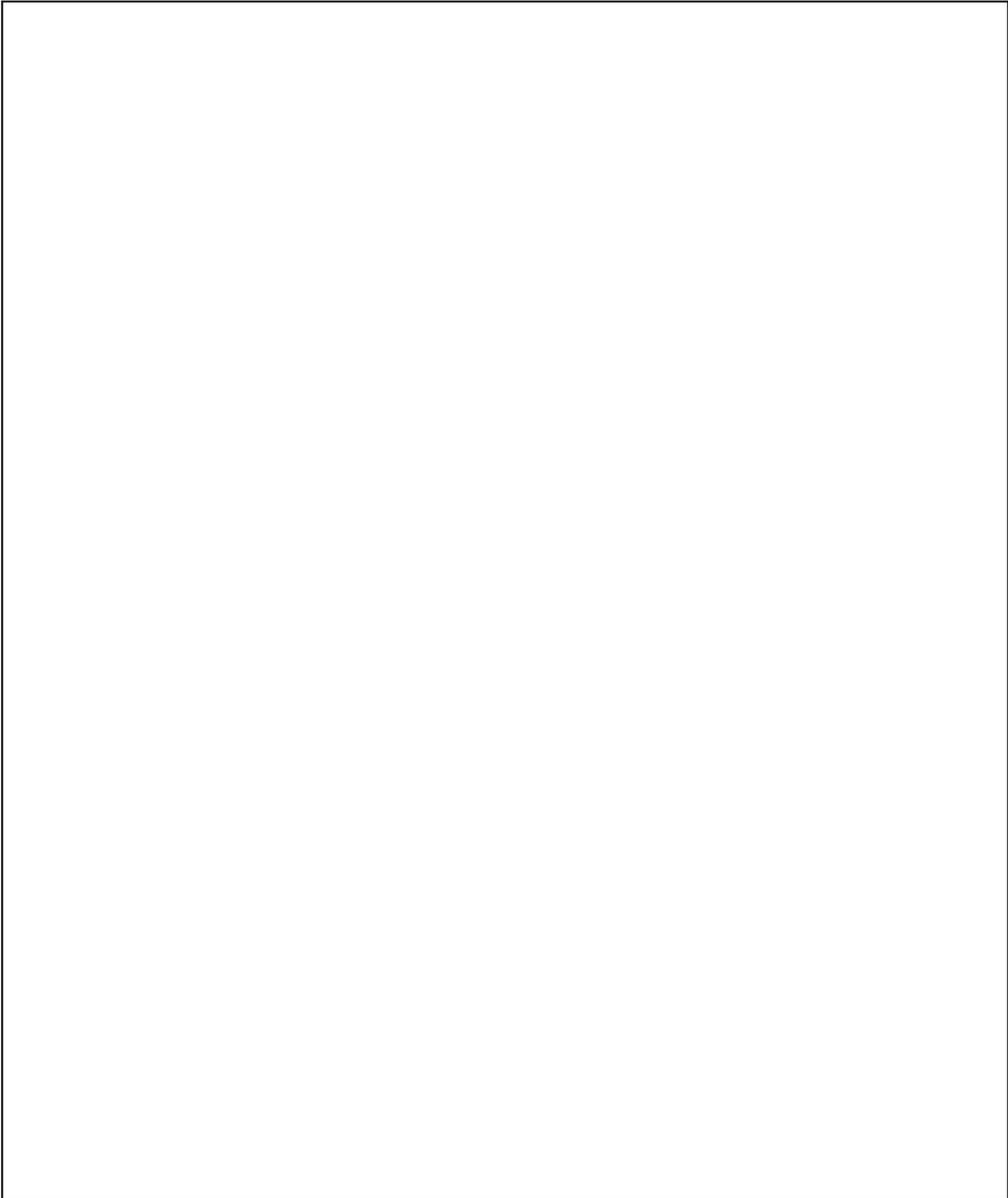


图2-2 芦沟井田三五井构造纲要示意图

表2-1 三五井区内断层要素统计表

名称	性质	产 状			上盘岩层	下盘岩层	落差 (m)
		走向	倾向	倾角			
李家窝断层	正断层	EW	N	70-73°	S ₄ 砂岩	L ₅ 灰岩	0-66
赵寨断层	正断层	EW	N	63-75°	L ₆ 灰岩底	O ₂ 灰岩	45~65
赵寨南断层	正断层	EW	N	62-65°	L ₆ 灰岩底	O ₂ 灰岩	10~42
赵寨支断层	正断层	EW	N	63-73°	L ₆ 灰岩底	O ₂ 灰岩	10~13
魏寨断层	正断层	NW~SE	N	60~70°	L ₈ 灰岩	O ₂ 灰岩	150~230

李家窝正断层：位于井田北部，为北部边界断层，走向EW，倾向N，倾角73°，在本矿范围内落差50~90 m。芦沟井田内由B13/CK33、B14/CK38、14A-补111、15-补88孔控制。已查明。

赵寨正断层：从井田中部穿过，将井田分为南北两个块段，走向EW，倾向N，倾角63~67°，落差45~65 m。在芦沟井田内由13-补64、14-补62、15-补68和16-补67孔控制其走向，在本井田范围内由35-补1、35-补5、35-补9控制。赵寨正断层在井田西部虽然有3个生产勘探钻孔控制，但是，断层在局部区段仍存在摆动现象，矿井未查明赵寨正断层具体位置、断层产状，在井下利用巷道布置3个地质探查钻场11个地质探查钻孔，对其产状、位置进行了井下地质钻探探查，通过探查钻孔实际探查，证实了该断层在三五井井田西部存在着走向局部向北摆动、断层倾角变缓的现象，总之该断层已查明。

赵寨支断层：正断层，为赵寨正断层的北分支断层，走向近EW，倾向N，倾角63~67°，落差10~13 m。在本井田范围内由35-补1、35-补4孔控制，为新探查出的断层。基本查明。

赵寨南断层：正断层，为赵寨正断层的南分支断层，东起赵寨正断层，走向近EW，倾向N，倾角64~74°，落差10~42 m。由14A-补135、15-补68、16-补67控制。基本查明。

魏寨正断层：位于井田南部，正断层，走向NWW，倾向N，倾角60~70°，落差约150~230 m。该断层在芦沟井田由3-补79、6-补78、B7/CK8、B10/CK45、15-补138和16-补141等6个钻孔控制。已查明。

21031工作面掘进期间揭露三条小断层，下副巷开口向里45m位置揭露F20断层，产

状 $\angle 45^\circ$ ， $H=2.1\text{m}$ 。下副巷中段掘进期间揭露 F_{23} 断层，产状 $\angle 47^\circ$ ， $H=0\sim 3\text{m}$ 。回风巷联巷掘进期间揭露 F_{21} 断层，产状 $\angle 55^\circ$ ， $H=2.3\text{m}$ 。

1、构造对煤层、煤质的影响

受区域构造及登封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、构造对采掘的影响

在矿井生产过程中，落差小于煤厚的断层对采掘工作影响不大，但落差较大的断层直接影响到工作面的布置及巷道工程。二₁煤层为构造煤，煤质松软，抗压强度极低，生产时由于采动应力，片帮较严重，向深部采动应力有加大之势，而层滑、小断层造成煤层直接顶板局部破碎，裂隙发育，掘进、回采时容易出现冒顶、断层导水事故，给生产管理带来困难及不安全性。

2.2.4. 岩浆岩

本区历经多次勘查工程，未发现岩浆活动。

2.2.5. 煤层、煤质特征

一、煤层

（1）含煤性

三五井内含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组和下石盒子组、二叠系上统上石盒子组，包含九个含煤组段，总厚666.55 m，含煤25层，煤层平均总厚9.48 m，含煤系数1.42%。太原组含煤9层，一₁煤局部见可采点，其他为不可采煤层；山西组为主要含煤地层，下部的二₁煤层为全区可采煤层；上石盒子组含煤分别为8层，其中七₂煤钻孔局部见可采点；下石盒子组含煤分别为5层，其中五₃煤钻孔局部见可采点。可采煤层总厚8.82 m，可采含煤系数1.32%。

（2）可采煤层

1、煤层特征

本区达到可采程度的煤层主要是位于山西组底部的二₁煤层，赋存于山西组下部，煤厚1.83~18.16 m，平均厚7.56 m，煤层倾角4~17°，煤层结构简单，未见夹矸，煤层埋深365~775 m，底板标高为-170~-525 m。本矿区范围内所施工的16个钻孔，15个穿

见二₁煤；本矿煤厚变化较大，但规律较明显，结构较简单，全区可采。

2、可采煤层的顶底板条件

二₁煤层直接顶板通常为碳质泥岩、泥岩或砂质泥岩，厚度为0.25~17.07 m，平均厚5.69 m。直接底板为灰炭质泥岩、泥岩及砂质泥岩，局部为细粒砂岩，厚度为0.20~9.20 m，平均厚2.47 m。二₁煤底距L₇₋₈石灰岩含水层为0.70~14.36 m，平均6.33 m。

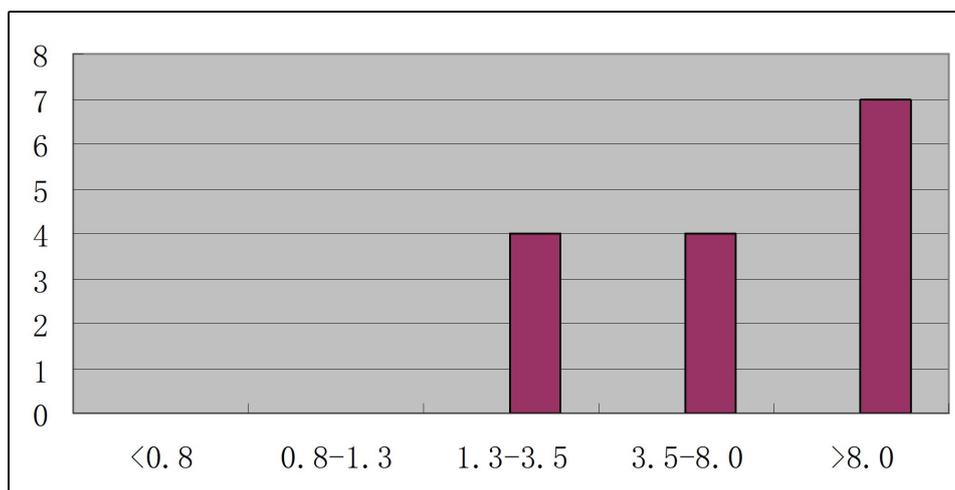


图2-3 三五井二₁煤煤厚点统计图

3、二₁煤厚度变化规律

区内二₁煤15个见煤点中，中厚煤层（煤厚1.31~3.50 m）见煤点4个，占总见煤点数的27%；厚煤层（煤厚3.51~8.00 m）见煤点4个，占总见煤点数的27%；特厚煤层（煤厚>8.00 m）见煤点7个，占总见煤点数的46%（见图2-3）。本区煤厚变化总体趋势东厚西薄，南厚北薄。

二、煤质

一) 物理特性

1、煤的物理性质及宏观煤岩特性

黑~灰黑色，玻璃光泽，以粉状、鳞片状为主，强度很低，手捻即成粉末，易污手。煤层中下部常有碎粒或块状煤分层，含有方解石或黄铁矿结核，其硬度大，不易破碎。煤层视密度为1.357 t/m³，真密度为1.48 t/m³。

2、显微煤岩特征

根据勘探时期和生产时期的化验资料，二₁煤显微煤岩组分中有机质组分含量一般为95%，有机质组分中以镜质组为主，约占65%，为均质镜质体、少量基质镜质体、含一些杂质；偶尔可见结构镜质体，细胞结构因受挤压而破碎，镜煤最大反射率（R_{max}）为2.46~2.80%。半镜质组约占有机质组分的26%，以半基质镜质体为主，油浸镜下为浅

灰白色，呈团块或细条带状分布；半丝质组和丝质组含量较少，油浸镜下呈亮黄白色，细胞结构破碎成弧形或星点状。无机组分含量为5%左右，以粘土矿物为主，呈浸染状或结核状分布在有机质中；可见少量的硫化物、碳酸岩、氧化物类。

二) 化学性质及工艺性能

1、元素组成

二₁煤浮煤以碳元素(C_{daf})为主，占91.62~93.76%，平均92.36%；其次为氢元素(H_{daf})占3.44~3.68%；氮元素(N_{daf})占1.36~1.68%，平均1.51%；氧+硫元素($O_{daf}+S_{daf}$)含量1.73~2.99%，平均2.35%

2、工业分析

二₁煤原煤水分为0.83~1.99%，平均1.66%；浮煤水分为0.23~1.85%，平均0.89%。

二₁煤原煤灰分为9.22~19.62%，平均13.86%；根据芦沟矿60个合格样品中原煤灰分小于10.00%的特低灰煤10个，占总数的16.7%，10.01~16.00%的低灰煤44个，占总数的73.3%；16.01~29.00%的中灰煤6个，占总数的10.0%。说明二₁煤以低灰煤为主。二₁煤浮煤灰分为3.16~9.63%，平均7.26%，灰分平均降低6.60%，降灰率为47.6%。浮煤回收率平均为22%。

二₁煤原煤挥发分为7.40~11.99%，平均10.22%，浮煤挥发分为8.94~10.66%，平均9.36%。

3、有害元素

(1) 硫分 ($S_{t,d}$)

二₁煤原煤全硫含量为0.25~0.38%，平均0.30%，属特低硫煤，硫成分以有机硫为主，次为硫化物硫，硫酸盐硫含量极少。

(2) 磷元素

二₁煤原煤磷元素含量为0.005~0.076%，平均0.023%，属低磷煤；芦沟矿区内59个采样点中，大于0.05%的有4个样，小于0.01%的有7个样，其余均在0.01~0.04%之间。

(3) 砷元素

二₁煤原煤砷元素含量 $1.0\sim 1.4\times 10^{-4}$ ，平均 1.2×10^{-4} ，为一级含砷煤，符合各类工业用煤对砷含量的要求。

4、发热量

二₁煤原煤发热量($Q_{gr,d}$)为27.43~32.53MJ/kg，平均30.03MJ/kg；浮煤发热量($Q_{gr,d}$)33.75~34.41MJ/kg，平均33.99MJ/kg。属高发热量煤。

5、粘结性

芦沟井田共有5个二₁煤煤样测定了粘结指数G，结果均为0，说明本区二₁煤不具粘结性。

6、胶质层

芦沟井田二₁煤样胶质层厚度（Y）检测结果均为0，曲线形状呈平滑斜降型。

三）煤的风化带

二₁煤露头及风氧化带在芦沟煤矿二五东北边，距本矿较远，对本矿没有影响。

四）煤类

按照《中国煤炭分类标准》（GB/T 5751—2009），以干燥无灰基挥发份（V_{daf}）值及干燥无灰基氢含量（H_{daf}）值确定煤类。二₁煤浮煤挥发份为8.94%~10.66%，平均9.36%，浮煤氢含量3.44%~3.68%，确定煤类为无烟煤三号。

五）煤的工业用途

二₁煤属于低灰、特低硫、低磷、高热值无烟煤，可以作为一般动力用煤和民用煤。

2.2.6. 其他有益矿产

一、铝土矿

赋存于本溪组底部的青灰色铝土质泥岩或铝土岩，厚度3.45~8.60 m，平均厚6.37 m，具鲕状、豆状结构，含铁质、硅质等成分，致密坚硬，底部偶见山西式铁矿层（赤铁矿、褐铁矿），呈透镜状、极不稳定。芦沟矿区勘探及补勘阶段未做专门取样测试，暂无相关资料对铝土矿资源进行评价。

二、煤层气

依据35-补7孔煤层气含量测定结果，CH₄含量1.811 mL/g，C₂H₆含量0.128 mL/g，属低煤层气含量区。矿区生产过程中实测二₁煤层瓦斯含量为2.42m³/t~4.85m³/t，据《煤层气储量估算规范》（DZ/T 0216—2020）煤层含气量起算下限标准（表2-2），矿井煤层含气量未达到标准要求，矿井二₁煤层中煤层气（瓦斯）无开发利用价值。

表2-2 煤层含气量起算下限标准

煤层类型	变质程度(R ⁰ _{max})%	空气干燥基含气量 m ³ /t
褐煤—长焰煤	<0.7	1
气煤—瘦煤	0.7~1.9	4
贫煤—无烟煤	>1.9	8

2.2.7. 矿床水文地质

1、井田边界及其水力性质

芦沟煤矿三五井位于芦沟煤矿的东南部，其北部边界李家窝正断层，沟通了二₁煤底板上下含水层的水力联系；南部魏寨正断层，上盘二₁煤层与对盘 O₂ 灰岩和寒灰对接；西部与东部为人为边界，地下水自西向东径流。

2、地形地貌水文

矿井属丘陵地形，区域地貌呈北、西、南三面高东面低，开阔的箕形盆地形态。矿井范围内地面标高为+176~+265m，最大相对高差89m，地势南高北低，西高东低，地表沟谷发育，为豫西丘陵向豫东平原过渡带。矿井西部有一由西南向东北流向的季节性水沟，为西南部五星水库放水时形成，流量大小受水库放水影响，地面冲沟只在雨季时有短暂水流通过，最后汇入春马河，雨过即干。

3、主要含水层

根据岩性组合特征与地下水类型，矿井主要含水层由新到老分别为：

(1) 第四系孔隙含水层

第四系为黄土状亚粘土和黄土状亚砂土。底部含钙质结核与透镜状碎石层，底部含水层与新近系灰岩水有直接水力联系，地下水径流方向大致向矿井工业广场南部季节性水沟（井田地表最低处）方向运移。

(2) 山西组二₁煤层顶板砂岩裂隙承压含水层

系指二₁煤以上100m范围内的灰白色中细粒或中粗粒砂岩（俗称大占砂岩、香炭砂岩和砂锅窑砂岩），为二₁煤层顶板直接充水含水层，局部裂隙发育，常有方解石脉充填。砂岩最多含6~8层，一般有3~5层，厚度5.67~28.82m，平均厚18.57m。勘探时期该含水层静止水位标高+200.29~+239.16m，含水不均匀，钻孔单位涌水量0.0063L/s·m，渗透系数0.0137~0.1791m/d，水化学类型为HCO₃-Ca·Mg·Na型，pH值为7.0~8.2，为弱富水性含水层。

(3) 太原组上段灰岩岩溶裂隙承压含水层

为二₁煤底板直接充水含水层，自L₇灰岩底至L₉灰岩顶或菱铁质泥岩顶，由L₇—L₉三层灰—深灰色中厚层状组成，厚0.86~14.00m，平均7.38m。由深灰色隐晶质灰岩、泥岩、砂质泥岩及两层不稳定煤层组成，发育L₇、L₈、L₉三层灰岩，含燧石条带和蜓类动物化石；L₉灰岩常相变为菱铁质泥岩，厚0.20~0.50m，L₇、L₈灰岩层位稳定，L₈灰岩厚0.40~4.50m，平均厚2.22m；L₇灰岩厚0.17~10.20m，平均厚6.26m，岩溶裂隙发育不均

匀，富水性强，连通性差，补给水源不足，较易疏干。据芦沟井田13-补48孔注水资料，钻孔单位涌水量0.053L/s·m，渗透系数0.3874m/d。

(4) 太原组下段灰岩岩溶裂隙承压含水层

由L₁—L₄层深灰色灰岩组成，灰岩厚17.10~26.40 m，平均厚20.63 m，岩溶裂隙发育，富水性强，上距二₁煤51.90~61.10 m。据芦沟井田内12A-补32和13-补48孔抽水资料，钻孔单位涌水量0.1707~2.140 L/s·m，渗透系数0.5841~11.850 m/d，水化学类型为HCO₃-Mg·Ca型，pH值7.8~8.0。

该含水层为二₁煤层底板间接充水含水层，与下伏奥陶系灰岩含水层水力联系较为密切。

(5) 奥陶系中统马家沟组灰岩岩溶裂隙承压含水层

矿区内有3个钻孔揭露该含水层，最大揭露厚度35.71m（35-补5孔）。芦沟煤矿补138孔在O₂m上部出现掉钻现象，溶洞发育，但不均一。据芦沟矿以往抽水资料，钻孔单位涌水量0.0034~0.068L/s·m，渗透系数0.0014~0.0119m/d，水化学类型为HCO₃-Mg·Ca型，pH值为7.8~8.0，总硬度13.5德国度，矿化度小于0.59g/L。据三五井井下长观1孔2023年5月观测，奥灰含水层水位标高为+80m。

4、主要隔水层

在含水层之间广泛分布着隔水岩层或弱透水岩层，具有一定的阻水性能，其阻水能力取决于岩性、岩层结构、厚度及稳定性，在后期构造作用的破坏下，可大大削弱隔水层的阻水性能，甚至起不到隔水作用，从矿井防治水的角度出发，对矿井主要隔水岩层叙述如下：

(1) 二叠系上、下石盒子组砂岩隔水层

系指二₁煤顶板以上约100m至上部基岩剥蚀面的二叠系上、下石盒子组地层，主要包括泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩、粉砂岩等，厚度一般在100m以上，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，总体上表现为隔水性，能有效阻隔地表水、浅层地下水进入矿井。

(2) 二₁煤层底板泥岩、细碎屑岩段隔水层

该层赋存于太原组上段石灰岩与二₁煤层之间。岩性主要为泥岩、砂质泥岩。平均厚度6.33m。正常情况下，可阻止太原组上段石灰岩水进入二₁煤矿床，但遇厚度较薄地段或受构造破坏较严重时，隔水能力将会降低。

(3) 太原组中段碎屑岩段隔水层

系指L₅—L₇灰岩之间的泥岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩等，厚16.30~47.60m，平均厚31.28m。该隔水层位于太原组上、下段灰岩高承压水头含水层组之间，隔水良好。

(4) 本溪组泥岩及铝土质泥岩隔水层

由鲕状铝土岩和铝土质泥岩组成，沉积连续，层位稳定，厚3.45~9.00m，平均厚7.03m。岩石致密，节理、裂隙不发育。正常情况下，可阻隔寒武系石灰岩水和太原组下段石灰岩水的联系，但遇厚度较薄地段或采动、构造破坏严重时，隔水能力将会降低，甚至不起隔水作用。

5、矿床充水因素分析

1) 充水水源

(1) 大气降水及地表水

大气降水是区域地下水的主要补给来源，也是矿井涌水量增大的原因之一。本区地势属低山丘陵地带，无地表水体与常年性河流，地面冲沟无积水，只有在雨季时有短暂水流通过，最后汇入了井田界外的春马河，雨过即干，对矿井充水意义不大，仅仅在大范围开采形成有地表塌陷时会造成地表大量积水，积水下渗补给采空区，从而向矿井间接充水。

芦沟煤矿三五井二₁煤层埋深365~775m，煤厚0.1~18.16m，平均厚7.56m，未来三年开采煤层最大厚度14.8m。依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》相关公式计算采后垮落带及导水裂缝带发育高度。

垮落带高度计算公式：

$$H_k = 6M + 5$$

导水裂隙带高度计算公式：

$$H_{li} = \frac{100M}{0.23M + 6.10} \pm 10.4$$

式中：

H_k —垮落带最大高度（m）；

H_{li} —导水裂隙带（含垮落带）最大高度（m）；

M—采厚（未来三年最大采厚14.8m）；

根据计算二₁煤层垮落带最大高度为93.8m，导水裂隙带最大高度为306m，均小于二₁煤层埋深365~775m，一般不会沟通第四系松散沉积物孔隙潜水含水层及地表水体。

(2) 地下水

a、二₁煤顶板砂岩裂隙水

为二₁煤层顶板直接充水含水层水。该层一般厚度较大，裂隙发育，但接受补给水源不足，含水层富水性普遍较弱，充水形式以淋水、渗水为主，对开采二₁煤层影响不大。

b、太原组上段L₇—L₈灰岩岩溶裂隙水

为二₁煤层底板间接充水含水层水。该含水层岩溶裂隙较发育，导、富水性不均一。本矿在掘进和回采过程中，底板L₇—L₈灰曾有出水，最大涌水量28m³/h，掘进中该含水层水直接进入巷道而被疏干，对采面一般影响不大。

c、太原组下段L₁—L₄灰岩岩溶裂隙水

为二₁煤层底板间接充水含水层水。L₁—L₄灰岩含水层与下伏奥灰岩含水层距离较近，平均距离小于10m，在构造破坏隔水层完整性特别是断裂构造影响下，易与奥灰含水层发生水力联系，直接接受奥灰含水层补给。

d、奥陶系灰岩岩溶裂隙水

奥陶系灰岩含水层为一区域性含水层，一般具有厚度大，岩溶裂隙发育，水头压力高，富水性强的特点。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。2017年1月，三五井21031工作面出现滞后突水，突水水源即为奥灰水，最大突水量达560m³/h。

L₁—L₄灰含水层和奥灰含水层水力联系较为密切，一般具有统一的水位标高，二者可视为一联合含水层，据三五井井下长观1孔2023年5月观测，奥灰含水层水位标高为+80m。

太原组下段L₁—L₄灰岩上距二₁煤层底板平均52m，依据《煤矿防治水细则》相关公式计算突水系数：

$$T = \frac{P}{M}$$

式中：

T—突水系数，MPa/m；

P—煤层底板含水层（L₁—L₄灰）顶面承受的水压（MPa）；

M—煤层底板至L₁—L₄灰顶面之间的厚度（m）；

《煤矿防治水细则》规定，底板受构造破坏的地段突水系数一般不得大于0.06 MPa/m，隔水层完整无断裂构造破坏的地段不得大于0.1 MPa/m。

T 取临界值 0.06 MPa/m 时, 根据上述公式反算 $P = 0.06 \times 52 = 3.12 \text{ MPa}$, 即底板隔水层承受水压为 3.12 MPa , 换算煤层底板标高为 $80 - 312 + 52 = -180 \text{ m}$; T 取临界值 0.1 MPa/m 时, 根据上述公式反算 $P = 0.1 \times 52 = 5.2 \text{ MPa}$, 即底板隔水层承受水压为 5.2 MPa , 换算煤层底板标高为 $80 - 520 + 52 = -388 \text{ m}$ 。

L_1 — L_4 灰和奥灰含水层对二₁煤层开采的影响可以分三方面进行评价:

①当 $T \leq 0.06 \text{ MPa/m}$ 时, $P \leq 3.12 \text{ MPa}$, 即煤底标高 -180 m 以浅突水可能性较小, 可带压开采;

②当 $0.06 \text{ MPa/m} < T \leq 0.1 \text{ MPa/m}$ 时, $3.12 \text{ MPa} < P \leq 5.2 \text{ MPa}$, 即煤底标高 $-180 \text{ m} \sim -388 \text{ m}$ 范围内构造发育区域有突水可能性, 应加强构造探查, 采取疏水降压或注浆加固措施;

③当 $T > 0.1 \text{ MPa/m}$ 时, $P > 5.2 \text{ MPa}$, 即煤底标高 -388 m 以深有突水可能性, 需采取疏水降压或注浆加固等针对性措施方可安全回采

(3) 老空水

经分析, 该矿存在一处积水区, 位于 21021 采空区内, 21071 采空区内存在动水补给, 补给量 $35 \text{ m}^3/\text{h}$, 目前正常疏放。

该矿北部为芦沟煤矿二五东井、芦沟煤矿二五西井采空区, 西部为芦沟煤矿东 21 采空区, 在芦沟煤矿三五井浅部, 井田的中西部有煜宝煤业七₃煤采空区, 都存在一定积水。

2) 充水通道

根据充水通道的分布情况, 将充水通道分为裂隙、断层破碎带和钻孔通道, 分述如下:

(1) 断裂带

芦沟煤矿三五井范围内发育断层大部分属张扭性断层, 这些断层破坏了二₁煤顶、底板隔水层的完整性, L_{1-4} 、 O_2 等下部灰岩含水层会通过断层带沟通 L_{7-8} 灰, 补给 L_{7-8} 灰岩含水层, 或直接向矿井充水。另外, 自然状态下, 一定落差的断层局部具有导水性, 矿井采掘接近或揭露断层时, 地下水可通过破碎带间接向矿井充水。芦沟煤矿三五井 21031 工作面出现滞后突水, 突水原因即为下部太原组灰岩水、奥灰水在水压和地应力作用下通过断层带, 突破断层带之上的薄弱岩体进入采空区, 从而发生本次 21031 工作面滞后突水。

(2) 煤层顶底板采动裂隙带

本区开采历史较久，工作面回采后产生的顶板岩层冒裂带会直接导通顶板砂岩含水层水进入矿井，顶板砂岩含水层受补给条件及径流通道不畅限制，富水性较弱。采掘生产过程中，一般自放顶后形成的裂隙带内向矿井充水，一般呈滴、淋水形式进入矿井，由于水量有限，正常情况下对二₁煤层开采影响不大，根据计算二₁煤层采后最大裂隙带为95.23m。

二₁煤层底板隔水层平均6.33m左右，在采矿扰动和底板水压的共同作用下，在底板隔水层厚度较薄的地带，很容易产生工作面底板导水裂隙导通L₇₋₈薄层灰岩出水。特别是在裂隙发育处，随着开采深度的增加，底板隔水层承受的水压增大，突水发生的可能性会增大。

(3) 废弃井筒及封闭不良钻孔

井田范围内存在3个废弃井筒，井田边界附近存在2个。原煜宝煤业于2017年4月因去产能关闭，该矿有一条斜井为主井，两个立井为副井和风井，该矿主井为斜井，井筒地面标高+191.3m，井底标高+97.0m；副井为立井，井筒地面标高+198.5m，井底标高+85.5m，井深113m；风井为立井，井筒地面标高+192.4m，井底标高+130.4m，井深62m。据地面水文地质调查情况，该矿早期整合前开采历史久远，有两个90年代初废弃的立井井筒两个，地面标高+191.30，井深80m左右，井筒已回填。该矿自2014年就处在长期停产状态，没有开采煤柱。目前，该矿已关闭，井筒已回填，地面设有当地政府设置的关闭回填标志牌（见表2-3）。

表2-3 废弃井筒一览表

编号	井筒坐标			井筒性质	井深(m)	井筒穿越的含水层及富水性	封闭情况或结论	预计对安全生产的影响程度	备注
	X	Y	Z						
1	3824575.7	38457034.4	+191.3	立井	80	二叠系砂岩含水层/中等	已封闭/合格	无	
2	3824579.6	38456993.7	+191.3	立井	80	二叠系砂岩含水层/中等	已封闭/合格	无	
3	3824374.8	38457160.8	+192.4	立井	62	二叠系砂岩含水层/中等	已封闭/合格	无	
4	3824461.3	38456712.6	+198.5	立井	113	二叠系砂岩含水层/中等	已封闭/合格	无	
5	3824444.0	38456709.9	+191.3	斜井	94	二叠系砂岩含水层/中等	已封闭/合格	无	

河南省地质局密县地质队1957年7月~1958年8月对本区进行的勘探时，在三五井范围内施工钻孔1个（B16/CK40），进行了封孔，质量较为可靠；芦沟井田地质勘探

时期，1982年8月~1983年5月在三五井范围内施工钻孔3个，其中地质勘探孔2个（15-补82、16-补67），水文孔1个（16-补84），均进行了封孔，质量较为可靠；2007年至2014年委托祥隆公司在其井田范围内进行补充勘探，施工钻孔10个（35-补1、35-补2、35-补3、35-补4、35-补4、35-补6、35-补7、35-补8、35-补9、135-补10，见附表4），全部为地质孔，均进行了封闭，封孔质量较可靠；2010年12月和2014年3月施工了2个瓦斯抽放孔，正在使用；2017年11月施工1个输浆孔，正在使用；2016年10月施工1个井检孔，全孔水泥封闭，封孔质量甲级；2017年5月施工2个注浆堵水钻孔，全孔水泥封孔，封孔质量良好，2019年7月在井下21采区泵房内施工了一个O₂水文观测孔，正在使用，目前井田内共有钻孔21个，无封闭不良钻孔。

6、矿井涌水

（1）矿井涌水情况

据郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井矿井涌水量台账（见表2-4），矿井正常涌水量159.1m³/h（近五年矿井涌水量平均值），最大涌水量198m³/h，矿井涌水量主要由主、副井涌水（主、副井涌水量10~11m³/h）和21采区涌水组成，主要水源有顶板水、底板水及老空水。

矿井平地建有污水处理站，井下排水经处理后主要作为矿井生产、生活用水及消防用水，其余外排。

表2-4 芦沟煤矿三五井近三年矿井涌水量台账

年度	矿井涌水量（m ³ /h）												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
2019	155.4	153.5	153.8	155.1	158.4	162.1	166.4	167.8	166.0	166.5	165.5	162.9	161.1
2020	159.1	156.1	156.6	157.3	156.8	160.2	162.2	163.4	164.5	161.1	159.9	158.7	159.7
2021	156.5	155.7	157.0	158.7	160.9	159.8	156.1	156.2	155.6	155.1	154.9	154.2	156.7
2022	154.1	153.8	153.0	154.2	154.1	156.8	157.3	157.8	147.9	165.0	173.8	175.3	158.6
2023	173.9	180.8	180.4	176.3	176.3	178.6	181.7	182.7	191.1	197.3	198	/	183.4

（2）矿井突水情况

2017年1月芦沟煤矿三五井21031回采工作面发生奥灰突水，最大突水量达560m³/h，造成21采区泵房被淹。

21031工作面自2016年10月开始回采，受政策性影响于2016年12月12日停产，停产前工作面回采至外切巷向里13m处。该工作面回采期间正常涌水量10~15m³/h。2017年1月6日8点班，工作面下隅角向上约10m范围内巷道出现底鼓、涌水，涌水量持续增加，因水量增大且夹带淤煤较多，造成挡水堰溃塌，淤煤进入21采区水仓，造成水泵不能正

常排水，致使21采区泵房被淹，至8日上午11:00，水位已上升至-285m处，淹没21采区轨道下山巷道长度190m，最大突水量达560m³/h。

通过分析和论证，突水水源主要为奥灰，有部分太原组L₅—L₆灰岩水参与。突水原因一是大断层附近构造发育，受赵寨正断层牵引作用影响存在次生构造。二是受政策性停产限制，工作面停产停采位置不合理，处于构造影响范围内，在构造应力、矿压的共同作用下对底板形成切割作用，激活断层导致出水。三是底板可能存在隐伏构造。

突水后矿井在地面施工钻孔注浆封堵，共施工2个钻孔，总进尺1108.65m，堵水后最终涌水量稳定在10m³/h左右（堵住了断层水和底板突水）。

（3）矿井涌水量预算

矿井已采区面积0.14km²，扣除不可采及断层影响的区域，预采区面积0.816km²，矿区总开采面积0.956km²。本次利用三五井现采区域的矿井涌水量比拟全矿井涌水量。

计算公式：

$$Q_1 = Q_0 \sqrt[m]{\frac{F_1}{F_0}} \times \sqrt[n]{\frac{S}{S_0}}$$

式中：

Q₁—预算矿井涌水量（m³/h）；

Q₀—已采区涌水量（m³/h），依据近五年实际观测结果，平均涌水量为159.1m³/h；

F₀—已采区面积（km²），已采区面积0.140km²；

F₁—预计矿区开采面积（km²），扣除不可采及断层影响的区域，0.956km²；

S—最大水位降深（m），由于芦沟煤矿开采疏放，L₇₋₈灰岩水位已降至-200m，二₁煤的巷底标高最低为-520m，则水位降深为320m；

S₀—已采区水位降深（m）目前回采范围内二₁煤的巷底标高最低为-340m，则水位降深140m；

m—取经验值4；

n—取经验值4。

依据上述参数，计算正常涌水量为316.4m³/h，最大涌水量按正常涌水量的1.5倍系数为474.6m³/h。

预测未来矿井正常涌水量316.4m³/h，最大涌水量为474.6m³/h。

7、井田水文地质类型

近三年矿井正常涌水量为316.4m³/h，最大涌水量为474.6m³/h。采掘工程受水害影

响，但不威胁矿井安全，防治水工作易于进行，井田及周边老空积水区位置、范围、积水量基本清楚。

通过对矿井前后近三年水文地质条件综合分析，按照《煤矿防治水细则》，评定矿井水文地质类型为中等。

2.2.8. 工程地质

1) 二₁煤层顶板工程地质特征

矿井内二₁煤层伪顶多为炭质泥岩，厚度薄，一般随采即落。直接顶板为砂质泥岩和泥岩，厚0.25~17.07 m，孔隙率0.57%~3.13%，吸水率1.02%，抗压强度58.50 MPa，随煤层采空而垮落，开采时易掉块冒顶。老顶为大占砂岩，以中粒砂岩为主，岩石性脆易碎，稳定性较差，易塌落，厚0.87~15.94 m，孔隙率0.75%~0.76%、吸水率0.46~3.07%、抗压强度44.6~103.50 MPa、抗拉强度4.83~5.23 MPa，顶板工程地质条件中等。

2) 二₁煤层底板工程地质条件评价

矿井内二₁煤层属典型的“三软”煤层，直接底板多为泥岩、砂质泥岩或条带状细砂岩，厚度为0.20~9.20 m，平均厚2.47 m，吸水率0.80%~1.04%，孔隙率1.88%~2.68%；采煤过程中，泥岩易遇水膨胀，发生底鼓，造成巷道支护困难。底板工程地质条件中等。

2.2.9. 其他开采技术条件

(1) 瓦斯

根据“郑煤集团公司关于2022年度煤矿瓦斯等级鉴定结果的批复”（郑煤集团通（2023）4号），芦沟煤矿三五井全矿井绝对瓦斯涌出量2.12m³/min，相对瓦斯涌出量3.38m³/t，绝对二氧化碳涌出量1.47m³/min，相对二氧化碳涌出量2.34m³/t，回采工作面最大绝对涌出量1.27m³/min，掘进工作面最大绝对涌出量0.31m³/min，属低瓦斯矿井。

(2) 煤尘爆炸性和煤层自燃性

2022年9月，河南煤安检测检验有限公司对芦沟煤矿三五井二₁煤层的自燃倾向及煤尘爆炸性进行了鉴定，并出具了二₁煤层自燃倾向及煤尘爆炸性鉴定检验报告，鉴定结果为：二₁煤层自燃倾向等级为Ⅲ类，自燃倾向性为不易自燃，无煤尘爆炸性。自建矿以来，矿井没有发生过自燃。

(3) 地温

区内未开展过专门的地温测试工作，根据矿井实际测温资料统计，回采工作面温度一般在18℃~23℃，掘进工作面温度一般在20℃~26℃之间，大巷温度一般在20℃~

25°C之间，近似的地温梯度为 1.2°C/100 m，未发现地温异常现象。因此，预测本矿区内深部回采时不存在高温热害问题。

(4) 陷落柱、天窗及古河床冲刷带

矿井未发现陷落柱、天窗及古河床冲刷带存在。

(5) 冲击地压

2021年7月河南理工大学对芦沟煤矿三五井二₁煤层及顶底板岩层进行了冲击倾向性鉴定，编制了《二₁煤层及顶底板岩层冲击倾向性鉴定报告》，报告结论为二₁煤层无冲击倾向，顶底板岩层无冲击倾向。因此矿井不受冲击地压影响。

2.2.10. 开采条件小结

矿井总体构造形态为向南倾的单斜构造，地层倾角4°~17°，主要断层有矿井北部的李家窝正断层，中部的赵寨正断层及南部的魏寨正断层，赵寨正断层有2条分支断层赵寨支1正断层和赵寨南正断层。赵寨正断层上盘地层受断层牵引，形成较宽缓褶曲。构造复杂程度属中等类型。二₁煤层结构简单，层位稳定，煤类单一，煤质变化不大，煤层稳定程度应属中等。矿井属低瓦斯矿井，二₁煤层鉴定范围内无煤与瓦斯突出危险性，矿井瓦斯类型为中等。矿井水文地质条件类型为中等。一般情况下，顶、底板易于管理，局部存在不良工程地质现象，顶、底板类型为中等。矿井内无陷落柱，冲击地压和天窗等地质危害，属地温正常区，其他特殊地质因素方面地质类型应属简单。

2.2.11. 备案的矿产资源储量

1、备案的核实报告

根据《〈河南省登封市郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井二₁煤层资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（储评（地）字〔2023〕2号）及矿产资源储量备案评审备案表，截至2022年3月31日，共查明二₁煤层矿产资源1434.3万吨，累计动用矿产资源178.6万吨，探明资源量906.4万吨，推断资源量349.3万吨。

2、核实报告与2012年备案核实报告对比

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井最近一次备案报告为郑州祥隆地质工程有限公司2012年8月提交的《河南省郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告》，2012年12月原河南省国土资源厅以“豫国土资储备字〔2012〕90号”文予以备案。全区二₁煤层共查明资源储量1443万吨，其中动用（111b）41万吨，保有资源储量1402万吨，其中（111b）资源储量1089万吨，（333）资源储量313万

吨。

表2-5 2022年核实与2012年核实报告资源储量对比情况表

项目	动用矿产资源 (万吨)	资源量 (万吨)			查明矿产资 源 (万吨)	备注
		(111b) _采	(111b)	(333)		
2012年核实报告	(111b) _采	(111b)	(333)	合计	1443	老分类 标准
	41	1089	313	1402		
2022年核实报告	178.6	探明资源 量	推断资源 量	合计	1434.3	新分类 标准
		906.4	349.3	1255.7		
增减情况	137.6	-182.6	36.3	-146.3	-8.7	
变化率 (%)		16.77	11.60	10.44	-0.60	

3、评审过的2023年储量年度报告

根据郑州青屏矿业技术服务有限公司编制的《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井 2023 年储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，矿区范围内批准标高内累计查明资源 1448.83 万吨，累计动用 216.03 万吨，矿井剩余保有资源 1232.80 万吨，其中探明资源量 883.50 万吨，推断资源量 349.30 万吨。

其中，2022 年 3、4 季度核增资源量 9.22 万吨，2023 年度核增资源量 5.31 万吨，累计增加查明资源 14.53 万吨。

表2-6 历年资源量动用情况统计表

年 度	年初查明 资源储量	年初保有资 源储量	动用资源 储量	查明资源储 量增减	年末查明资 源储量	年末保有 资源储量	备注
2022.8					1434.3	1255.70	储量核实
2022.8-12	1434.3	1255.7	17.96	+9.22	1443.52	1246.96	
2023	1443.52	1246.96	19.47	+5.31	1448.83	1232.80	
合计			-37.43	+14.53			

2.2.12. 对核实报告的评述

1、勘查程度

2022 年 7 月河南寒武地质工程有限公司编制的《河南省新密市郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告》，豫储评(地)字〔2023〕2 号文予以备案。

2022年7月河南寒武地质工程有限公司对三五井的资源储量进行核实,提交了河南省新密市郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告,通过本次储量核实工作,详细查明了井田煤系地层分布、构造形态和断层发育情况,详细查明了井田可采煤层的厚度、结构和可采范围,详细查明了二₁煤层的煤质特征、煤类和工业利用方向。详细查明了矿井充水含水层的岩性、厚度、埋藏条件,含水层空间发育和分布特征。查明了二₁煤层的顶底板工程地质特征、涌水量、煤层瓦斯、煤尘等开采技术条件。其工作程度,按照《矿产地质勘查规范 煤》(DZ/T0215-2020)评价,二₁煤层井田范围内的地质工作程度目前已达到勘探阶段要求,可以作为本设计的依据。

2、开采技术条件

根据矿井现有地质资料,本矿瓦斯等级为低瓦斯矿井;二₁煤层煤尘无爆炸性;二₁煤层自燃等级为Ⅲ类,属不易自燃煤层;未发现有地温和地压异常现象;水文地质类型属中等类型;工程地质类型属中等类型;本矿开采技术条件较好,能够满足本方案编制要求。

3. 主要建设方案的确定

3.1. 生产规模及产品方案

(1) 建设规模的确定

根据矿井可采储量、煤层赋存条件、矿井开采技术条件、矿井采矿许可证为 30 万吨/年的生产规模，但根据矿井生产能力核定的批复，矿井生产规模 30 万吨/年，经过矿山多年开采，结合生产现状，确定郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井按矿井采矿许可证的开采规模 30 万吨/年。

(2) 产品方案

煤的加工工艺根据建设单位的要求并考虑本煤矿的实际情况，矿生产规模一般，服务年限较短，所以煤炭加工考虑建设筛分系统（原煤由主井箕斗将煤炭提升至地面后，经地面 1#带式输送机转载，送至储煤棚内，经滚筒筛简单筛分后，筛上矸石落地，通过汽车外运，筛下末煤储存到储煤棚储存，煤炭通过现有单点装车系统装汽车外运）。所以煤炭加工方式通过筛分系统，销售块煤和混煤。

3.2. 可采储量

3.2.1. 备案的保有资源/储量

根据《〈河南省新密市郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井二₁煤层资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（储评（地）字〔2023〕2号）及矿产资源储量备案评审备案表，截至 2022 年 3 月 31 日，共查明二₁煤层矿产资源 1434.3 万吨，累计动用矿产资源 178.6 万吨，探明资源量 906.4 万吨，推断资源量 349.3 万吨。

根据郑州青屏矿业技术服务有限公司编制的《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井 2023 年储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，矿区范围内批准标高内累计查明资源 1448.83 万吨，累计动用资源 216.03 万吨，矿井剩余保有资源 1232.80 万吨，其中探明资源量 883.50 万吨，推断资源量 349.30 万吨。

3.2.2. 矿井工业资源/储量

矿井工业资源/储量=探明资源量+控制资源量+推断资源量×K，K 为可信度系数，根据《煤炭工业矿井设计规范》中规定：（探明资源量）、（控制资源量）资源量全部参与评估计算，不采用可信度系数进行调整；推断的内蕴经济资源量（推断资源量），可

信度系数在 0.7~0.9 范围中取值。根据本矿总体地质工作程度，取 0.8。

$$\begin{aligned} \text{矿井工业资源量} &= \text{探明资源量} + \text{控制资源量} + \text{推断资源量} \times K \\ &= 883.5 + 349.3 \times 0.8 = 1162.94 \text{ 万吨。} \end{aligned}$$

3.2.3. 各类永久煤柱损失量

煤柱损失量计算公式为：煤柱损失量=煤柱块段平面积/cosa×煤层真厚度×视密度。
二₁煤层视密度为 1.357t/m³。

1、断层煤柱

井田内各断层均为导水正断层，且断层下盘多与含水层对接，设计均留设防水煤柱。本次按照《煤矿防治水细则》对矿井落差大于等于10m断层进行统计计算，断层上盘煤柱计算公式采用《煤矿防治水细则》中的公式进行计算：

公式1：
$$L = 0.5KM \sqrt{\frac{3P}{K_p}} \geq 20m$$

式中：L——防水煤柱宽度，m；

M——断层附近煤层厚度，m；

K——安全系数，一般取2~5；

P——隔水层所承受的水压，据本矿井21采区奥灰系灰岩井下观测孔长观1孔和邻近芦沟煤矿资料，测得该含水层水位标高为+80m。

K_p——煤的抗拉强度，取0.2MPa（1.8~2.2kgf/cm²）。

断层下盘煤柱计算公式采用公式2：
$$L = \frac{H_a}{T_s}$$

式中：L——断层安全防隔水煤岩柱宽度；

a——断层倾角，°；

H_a——断层安全防隔水煤岩柱宽度，

$$H_a = \frac{P}{T_s} + 10$$

T_s——突水系数，MPa/m，依据矿井实际突水情况选取0.1。

公式3：
$$L = L_1 + L_2 + L_3 = H_a \csc \theta + H_d \cot \theta + H_d \cot \delta,$$

该公式适用于当含水层顶面高于最高导水裂隙带上限时，

式中L——防隔水煤（岩）柱宽度，m；

L₁、L₂、L₃——防隔水煤（岩）柱各分段宽度，m；

H_d——最大导水裂隙带高度，m；

θ —断层倾角，（°）；

δ —岩层塌陷角，（°）；

M—断层上盘含水层顶面高出下盘煤层底板的高度，m；

Ha—安全防隔水煤（岩）柱的宽度，m。

依据上述计算方法，矿区内发育断层较多，大的断层主要有：矿井北部的李家窝正断层，中部的赵寨正断层及南部的魏寨正断层，另外，还有赵寨支1断层和赵寨南断层。断层特征见表3-1。

表3-1 断层特征表

断层名称	断距 (m)	倾角 (度)	与煤层接触标高 (m)	煤厚 M (m)	本矿煤层位置
李家窝正断层	60~120	70-73°	-250~-310 -170~-200	5.34/5.30	上盘 下盘
赵寨正断层	50~65	63-75°	-250~-300	6.53	上盘
赵支1断层	10~13	63-67°	-250~-270 -240~-260	6.20/ 6.53	上盘 下盘
赵寨南断层	10~42	62-65°	-260~-280 -250~-270	7.63	上盘 下盘
魏寨正断层	-150~ -230	60~70°	-505 -330~-340	9.71	上盘 下盘

计算均按二₁煤所在位置煤层厚度计算，详见表3-2。

表3-2 二₁煤层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Kp (MPa)	防水煤柱宽度L (m)
李家窝正断层	上盘	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》附录三、图3-2	3.0	5.34	3	0.2	计算最大值为49.73m，取50m
	下盘		2	5.30	3	0.2	计算最大值为43.87m，取50m
赵寨正断层			3.2	6.53	3	0.2	计算最大值为44.05m 取50m
赵支1断层	上盘		3	6.2	3	0.2	计算值为45.07m，取50m
	下盘		2.0	6.53	3	0.2	计算值为33.07m，取35m
赵寨南断层			2.8	7.63	3	0.2	计算最大值为43.21m，取45m
魏寨正断层			5.5	9.71	3	0.2	计算最大值为68.02m，取70m

经计算，断层煤柱共损失工业资源量为258.18万吨。

2、井田边界保护煤柱

本矿为水文地质类型属中等型矿井，本矿一侧边界留设20m煤柱。

经计算，井田边界保护煤柱损失工业资源量为77.52万吨。

3、地面建筑物保护煤柱

矿井范围内部分零星建筑，矿方已进行过搬迁赔付，其他村庄随采掘进度逐步搬迁或予以赔付，设计不再留村庄保护煤柱。

由于老工业场地不再保留，但保留有位于界外的矿井水处理系统建筑，根据计算保留保护煤柱为0.22万吨。

魏寨正断层南部TD-10块段除了断层保护煤柱和边界保护煤柱，剩余5.16万吨推断资源，与矿井开采系统相离超过360m，开采极不合理，按呆滞资源处理。综合呆滞资源为4.13万吨。

4、防水煤柱

矿井在21031工作面掘进时，考虑到此处生产时，位于芦沟煤矿东翼排水系统(-225m标高)深部，工作面尾部标高-250m，距离较近，为安全起见，已留设40m宽煤柱，除去20m边界煤柱，经计算21031工作面阻隔水煤柱6.17万吨。

另外，地面瓦斯抽放钻孔仅限目前 21 采区深部使用，12 采区属浅部，暂不用抽放，31 采区时，从风井中敷设管路瓦斯抽放管路。注浆站及注浆管沿钻孔位于首采工作面影响范围以外，因此，矿井开采初期可利用该注浆站，同时设计在新工业场地预留了注浆位置，接替工作面开采前建成即可。不留保护煤柱。

综上，各类永久煤柱损失总计为 346.22 万吨。

3.2.4. 设计资源/储量

矿井设计资源/储量=工业资源/储量-各类永久煤柱损失量（不含井筒及工广保护煤柱），即为：816.72 万吨。

3.2.5. 设计可采资源量

1、井筒和工业场地保护煤柱

表土、冲积层移动角 $\varphi=45^\circ$

基岩段沿煤层走向和煤柱下方移动角 $\delta=\gamma=72^\circ$ ，煤柱上方向岩层移动角 $\beta=\delta-0.6\alpha$ ， α 为煤层倾角。设计对井筒留设保护煤柱围护带宽度取 20m，工业场地主要建筑留设保护煤柱围护带宽度取 15m。另外，现工业场地内的矿井水处理系统保留，按主要建筑留设保护煤柱围护带宽度取 15m。

根据上述参数，采用垂线法计算：经计算，井筒及工业场地煤柱资源占有量共计

117.81 万吨。

2、可采储量

1) 计算依据

矿井设计可采资源量为矿井设计资源量减去井筒和工业场地保护煤柱后乘以采区采出率所得资源量。

2) 基本参数

矿井二₁煤层煤厚 0.10~18.16m，平均厚度 7.56m，属厚煤层，回采率按 75%；

3) 开采损失量

二₁煤层开采损失量=(二₁煤层设计资源储量-二₁煤层工广煤柱)×(1-二₁煤层采区采出率)=(816.72-117.81)×(1-0.75)=174.73 万吨；

二₁煤层开采损失量为=174.73 万吨。

4) 可采资源量

矿井设计可采资源量=(设计资源储量-工广煤柱)×采区采出率。

二₁煤层设计可采资源量=(设计资源量-工广煤柱)×采区采出率
=(816.72-117.81)×0.75=524.18 万吨；

二₁煤层设计可采资源量为 524.18 万吨。

5) 可采储量及损失量计算表

矿井资源量及其损失量见表 3-3。

表3-3 郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井二₁煤层资源储量及其损失量计算表

备案资源储量 (10 ⁴ t)	储量类别	查明资源储量				总计	保有地质资源储量								
		(TM)	(KZ)	(TD)	合计		(TM)	(TM)	(KZ)	(TD)	合计				
	合计	1099.53	0	349.3	1448.83	1448.83	216.03	883.5		349.3	1232.8				
保有工业储量 (10 ⁴ t)		(TM)+(KZ)+(TD)k=883.5++349.3×0.8=1162.94													
资源储量损失量	各种永久煤柱损失量	煤柱类别	煤柱块段	储量类别	平面积 (10 ⁴ m ²)	倾角 (°)	斜面积 (10 ⁴ m ²)	煤厚 (m)	视密度 (t/m ³)	损失量(10 ⁴ t)					
		(TM)	(KZ)	(TD)	小计	(TD)k	合计								
		断层煤柱	(TD)-1 断柱	(TD)	29946	13	30734	5.34	1.357			22.08		17.66	
			(TD)-2 断柱	(TD)	31314	11	31900	5.3	1.357			22.90		18.32	
			(TD)-3 断柱	(TD)	38060	9	38534	4.84	1.357			25.30		20.24	
			(TD)-4 断柱	(TD)	13664	9	13834	4.08	1.357			7.7		6.16	
			(TD)-5 断柱	(TD)	25598	9	25917	6.2	1.357			21.80		17.44	
			(TD)-6 断柱	(TD)	40652	9	41159	6.53	1.357			36.50		29.20	
			(TD)-7 断柱	(TD)	16814	9	17024	7.27	1.357			17.80		14.24	
			(TD)-8 断柱	(TD)	30771	12	31458	7.63	1.357			32.60		26.08	
			(TD)-9 断柱	(TD)	49208	16	51191	9.71	1.357			67.45		53.96	
			(TD)-10 断柱	(TD)	50042	12	51160	9.71	1.357			68.60		54.88	
		小计								0.00		322.73	322.73	258.18	258.18
		边界煤柱	(TD)-10 边柱	(TD)	10969	16	11411	9.71	1.357			15.04		12.03	
			(TD)-1 边柱	(TD)	8500	13	8724	5.34	1.357			6.32		5.06	
			(TM)-6 边柱	(TM)	5239	11	5337	4.25	1.357	3.10					
			(TM)-7 边柱	(TM)	17212	12	17597	3.08	1.357	7.40					
			(TM)-9 边柱	(TM)	11943	10	12127	8.77	1.357	14.4					
			(TM)-12 边柱	(TM)	1960	9	1984	8.55	1.357	2.30					
			(TM)-16 边柱	(TM)	15795	16	16432	6.84	1.357	15.30					
(TM)-17 边柱	(TM)	11373	16	11831	11.12	1.357	17.90								

		小计							60.43		21.36	81.79	17.09	77.52
	防水煤柱	(TM)-5防水柱	(TM)	8647	9	8755	5.19	1.357	6.17					
		小计							6.17			6.17	0.00	6.17
	其它储量	TM-1 建筑柱	(TM)	238	12	243	6.64	1.357	0.22					
		TD-10 呆滞	(TD)	3748	16	3899	9.71	1.357			5.16		4.13	
		小计								0.22		5.16	5.38	4.13
	合 计								66.82		349.25	416.07	279.40	346.22
	井筒及工广煤柱	(TM)-2广井柱	(TM)	120004	9	121500	5.09	1.357	79.61					
		(TM)-10广井柱	(TM)	4560	9	4617	8.6	1.357	5.40					
		(TM)-13广井柱	(TM)	25935	13	26617	9.08	1.357	32.80					
		小计								117.81		0.00	117.81	0.00
	总 计								184.63		349.25	533.88	279.40	464.03
	二 ₁ 煤设计储量 (10 ⁴ t)		二 ₁ 煤保有工业储量-永久煤柱损失量= (1162.94-346.22)=816.72											
	采区开采损失 (10 ⁴ t)		(二 ₁ 煤设计储量-工广煤柱) ×(1-采区回采率)= (816.72-117.81)×(1-0.75)=174.73											
	二 ₁ 煤层可采储量 (10 ⁴ t)		(二 ₁ 煤设计储量-工广煤柱) ×采区回采率= (816.72-117.81)×0.75=524.18											

矿井设计可采资源量汇总见表3-4

煤层	保有资源量	工业资源量	永久煤柱					设计利用资源量	井筒及工广煤柱	开采损失	可采储量	说明
			断层	边界	地面建筑其它储量	防水	合计					
二 ₁	1232.8	1162.94	258.18	77.52	4.35	6.17	346.22	816.72	117.81	174.73	524.18	
合计	1232.8	1162.94	258.18	77.52	4.35	6.17	346.22	816.72	117.81	174.73	524.18	

3.2.6. 与2019年开发利用方案各类煤柱比较

本次方案与《〈郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井矿产资源开发利用方案〉评审意见书》（豫地开评字〔2019〕093号）比较，各类煤柱量变化见表3-5。

表3-5 各类煤柱资源量变化对比表

煤柱类别	2019年方案	本次方案	增减	变化原因
边界煤柱（万吨）	81.47	77.52		煤厚变化，重新计算
断层煤柱（万吨）	284.07	258.18		断层、煤厚变化，重新计算
防水煤柱（万吨）	5.34	6.17		煤厚变化，重新计算
其他用呆滞资源量（万吨）	0	4.35		根据开采，新增计算
井筒及工广煤柱（万吨）	134.89	117.81		煤厚变化，重新计算
合计	505.77	464.03		
可采储量（万吨）	539.45	524.18		

可采储量变化：2019年开发利用方案中可采储量为539.45万吨，本次开发利用方案可采储量为524.18万吨。可采储量变化的主要原因是：1、近4年动用部分资源量；2、重新核实储量，地质条件发生变化。

3.3. 矿井工作制度及服务年限

矿井工作制度：年工作日330天/年，井上下“三八”制，每天净提升时间为18小时。

矿井服务年限采用下式计算：

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

T—矿井服务年限，年；

E—矿井可采储量，524.18万吨；

A—年生产能力，0.30Mt/a；

K—储量备用系数，本矿地质构造中等，储量备用系数取1.3。

矿井剩余服务年限 $T = 524.18 / (30 \times 1.3) = 13.44$ 年。

截至2023年12月31日，矿井剩余服务年限为13.44年。

3.4. 开采方式的确定

本区煤层埋藏较深，本矿现采用地下开采，且经过多年的实际生产，新的主副风井

系统刚建立完成。因此，本次方案依旧选择地下开采的开采方式。

3.5. 井田开拓

3.5.1. 井田开拓方案

1、矿井开拓开采现状

矿井采用一对立井上下山开拓井田，矿井布置两个井筒，分别为主井和副井，主、副立井工业场地位于井田北边界李家窝正断层正南200m处，主井地面标高+183.8m，落底标高-255.0m，净直径3.5m，净断面9.6m²，井深437m，布置一对2t非标箕斗，方钢罐道，玻璃钢梯子间，敷设信号电缆，担负矿井运煤、回风任务兼做安全出口；副井地面标高+182.8m，落底标高-255.0m，净直径4.5m，净断面15.9m²，井深438m，布置一对1t矿车单层单车罐笼，钢轨罐道，金属梯子间，敷设两趟排水管，一趟洒水管，一趟压风管，动力电缆和信号电缆，担负矿井提矸、下料、升降人员设备、进风等任务兼做安全出口。通风系统采用副井进风、主井回风的中央并列式通风系统。

井田目前仅有一个生产采区，即二₁煤层21采区。21采区布置有轨道和胶带两条下山。21采区轨道运输下山沿煤层顶板布置，担负辅助运输任务；21采区胶带下山沿煤层底板布置，担负煤炭运输任务。

矿井二₁煤层采用走向长壁后退式采煤法，工作面支护采用液压支架，根据煤层厚度，采用一次采全高回采工艺。采煤机落煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。回采区域为21采区，最后工作面为21051，及回收部分边角煤。

接替面为12021工作面，采用新的开拓系统。

根据矿井资源分布和开拓规划，工作面开采顺序为：21051面→12021工作面→12041工作面→12061工作面→12081工作面→21041面。接替为31采区。

2、技改后开拓方案

2016年12月，三五井委托中赞国际工程有限公司编制完成了《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井31采区井筒工程初步设计》，2017年4月，河南省煤炭工业管理办公室以豫煤行〔2017〕109号文对初步设计予以批复：该井筒工程初步设计在矿井原主副井工广南部550m区域新建主井和风井，副井仍利用现有井筒，同时对矿井其他系统进行完善。

矿井目前生产采区为21采区，根据《郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤

矿三五井深部井筒工程 初步设计（修改）》规划，深部 31 采区为接替采区，但由于 31 采区煤层埋藏较深，瓦斯含量较高，采区准备和瓦斯治理工程量较大，工期较长，难以保证矿井正常接替。而浅部工业场地保护煤柱瓦斯含量较低，煤层厚度较大，距离原设计主风井较近，工程量小，工期短；同时现有主、副井受采动影响均变形严重，维护费用高，影响矿井安全生产。

2019 年 9 月三五井又委托中赞国际工程有限公司对原 31 采区井筒工程初步设计进行修改，将接替采区调整为 12 采区（浅部工业场地保护煤柱命名为 12 采区）；在 2016 年设计主井、风井工业场地附近新建副井井筒及办公生活设施。

目前，矿井新主、副、风井已落底，井底车场已完工，现在正在施工 12 采区上山和回采面工程。

矿井开拓方式：主、副、风井已施工完毕，开拓方式采用三立井单水平（-280m）上下山开拓，主井井口坐标为 X Y 2000 国家大地坐标系），井口标高为+204.3m，井底标高为-280m，井筒深度为 484.3m，担负全矿井提煤及辅助进风任务；回风井井口坐标为 X Y 2000 国家大地坐标系），井口标高为+204.3m，井底标高为-230.0m，井筒深度为 434.3m，井筒内布置梯子间，担负矿井回风任务兼做安全出口。副井井筒净直径 6.5m，井口坐标 X ， Y= 2000 国家大地坐标系），井口标高+204.3m，落底标高-280m，井筒深度 484.3m，井筒内布置一对一宽一窄 1t 矿车单层双车标准罐笼及梯子间，担负矿井提矸、人员、材料及大型设备等辅助提升任务并兼作安全出口。井筒落底后布置环形井底车场，井底车场通过石门与 12 采区/31 采区准备巷道连接，井底车场及硐室、12 采区准备巷道均为新掘巷道，与原有系统不沟通。采用主井、副井进风，风井回风的中央并列式通风方式。

设计投产布置一个采区，即 12 采区。井下布置一个 12021 回采工作面和一个 12041 接替工作面。采用综采放顶煤采煤方法，采煤机落煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

3.5.2. 井筒特征及功能

①主井：主井井口坐为 X= Y （2000 国家大地坐标系），井口标高为+204.3m，井底标高为-280m，井筒深度为 484.3m，主井净直径 5.0m，净断面 19.6m²，布置一对 4t 单绳箕斗，钢罐道，担负矿井的提煤及辅助进风任务。

②副井：副井井口坐为X Y 2000国家大地坐标系），井筒净直径6.5m，井口标高+204.3m，落底标高-280m，井筒深度484.3m（不含井窝），井筒内布置一对一宽一窄1t矿车单层双车标准罐笼及梯子间，担负矿井提矸、人员、材料、大型设备等辅助提升任务及进风任务，兼做安全出口。

③风井：回风井井口坐标为X , Y= （2000国家大地坐标系），井口标高为+204.3m，井底标高为-230.0m，井筒深度为434.3m，井筒净直径5.0m，净断面19.6m²，井筒内布置梯子间，担负矿井回风任务兼做安全出口。

井筒特征详见表3-6。

表3-6 井筒特征表

项目		单位	主井	副井	风井	备注
井口坐标	X	m				
	Y	m				
井口标高		m	+204.3	+204.3	+204.3	
提升方位角			279°55'6"	9°55'2"		
井筒倾角			90°	90°	90°	
井筒长度		m	484.3	484.3	434.3	
井筒断面	净	m ²	(φ5.0) 19.63	(φ6.5) 33.18	(φ5.0) 19.63	
	掘	m ²	26.42	44.16	26.42	
井筒支护			混凝土	混凝土	混凝土	
井筒装备			一对4t单绳箕斗，方钢罐道。	一对1t矿车单层双车罐笼，钢轨罐道，梯子间，排水管、压风管，洒水管动力电缆和信号电缆，安全出口。	瓦斯管，设梯子间，安全出口。	

3.5.3. 水平划分及标高

依据确定的开拓方式，主、副井落底标高为-280m水平，浅部12采区煤层赋存标高-180m~-280m，上山开采；深部31采区煤层赋存标高-300m~-500m，下山开采。

根据矿井的开拓布置和水平标高，井底车场层位位于二叠系下统山西组大占段，距二₁煤层顶板20-35m左右的大占砂岩中，井底车场通过石门与12采区、31采区联系。

3.5.4. 水平车场及硐室

井底车场：主井采用水平上装载方式，主井底车场标高-280m（二₁煤层顶部），井筒落底标高-280m，沿主井底向西与井底车场有一条联巷与副井底车场连接，副井井底

车场采用卧式环形布置，利用石门作为调车线和通过线。

调车方式采用顶推调车，两翼来的电机车牵引列车经轨道运输石门驶入调车线，机车摘钩绕到列车尾部，将列车顶入副井重车线。机车经回车线至副井空车线，挂钩后牵引列车返回。经验算，井底车场通过能力可以满足辅助运输能力的需要。

井底车场主要硐室

1、主井装载系统位置

主井底位于在-280m水平，主井采用上提式装载。装载系统全部抬高方式，减少了井筒深度，加快了建井工期、便于清理撒煤。

2、井底车场各主要硐室布置

根据生产及安全的需要，设计在井底车场附近设有中央变电所、主排水泵房、水仓、管子道、调度室、等候室、消防材料库、主井底清理撒煤平巷、副井底清理斜巷、电机车修理间及充电、变流室等硐室。

3、井底煤仓形式、容量和主井底清理撒煤方式

井底煤仓形式为圆筒直立煤仓，净直径5.0m，煤仓容量约377t。

主井井底撒煤采用平巷清理方式，其撒煤经耙斗机装入1t矿车，经井底车场至副井，由副井提升至地面。

4、水仓布置及容量计算、水仓的清理方式

矿井正常涌水量316.4m³/h，设计水仓两条，总容量约为2800m³（实际容量5320m³，其中副水仓容量2100m³，主水仓容量3220m³，），大于矿井8小时正常涌水量。水仓设有清仓绞车，水仓清理采用机械化清理。在水仓进水口处设置栅栏，防止人员进入，若清仓或人员需要进入时，应采用局扇加强通风。

5、电机车修理间及充电、变流室

井下辅助运输选用2.5t蓄电池电机车，电机车充电硐室和变流室需要单独通风，设计将蓄电池电机车修理间、充电硐室和变流室联合布置，设在井底车场南部，其回风经回风巷汇入新风井。

3.5.5. 采区划分及开采顺序

三五井为生产矿井。矿井划分为3个采区，分别为12采区、21采区和31采区，其中21采区为生产采区（由现有生产系统开采完毕），12采区为接替采区（新系统投产采区），接替采区为31采区。

采区开采顺序为21采区→12采区→31采区，需要说明的是由于31采区煤层埋藏较深，瓦斯含量较高，后期对31采区进行采掘前，需要对31采区二₁煤层进行煤与瓦斯突出危险性鉴定，根据鉴定结果按相关规定重新设计方可进行采掘活动。

3.5.6. 大巷及采区巷道布置

12采区位于矿井东北部，南起21采区边界，北至李家窝正断层，西至11采区，东至井田东部边界，南北走向长约0.41km，东西倾斜宽约0.36km，面积约0.13km²。12采区主采煤层二₁煤，根据实际揭露煤层情况，12采区煤层厚度平均约7.56m，煤层倾角9~12，煤层结构简单，底板标高为-180~-280m。二₁煤层直接顶板为炭质泥岩、泥岩或砂质泥岩，直接底板为灰炭质泥岩、泥岩及砂质泥岩，局部为细粒砂岩。

12采区布置两条上山巷道，分别为12采区轨道运输上山，斜长281.7m，角度12.5°；12采区胶带运输上山斜长309.5m，角度12.5°。

两条上山均布置在距二₁煤层底板灰岩中。支护形式以锚喷和锚网支护为主，局部采用锚网喷+U型钢支护或混凝土砌碇加强支护。

工作面设两条顺槽，一条胶带顺槽、一条轨道顺槽，均沿煤层布置。

顺槽采用U型钢支护，在靠近工作面20m左右，以超前支架加强支护，现场实际可根据围岩变化改变支护形式，采用锚网支护或锚网+U型钢支护。

3.5.7. 采区运输、通风、排水

①煤炭运输

12采区回采工作面煤炭运输路线：工作面可弯曲刮板输送机→工作面运输顺槽转载机及可伸缩带式输送机→溜煤眼→12采区胶带运输上山胶带输送机→上仓斜巷→井底煤仓→主井箕斗→地面生产系统。

掘进工作面煤炭经胶带转载机→可伸缩带式输送机→溜煤眼→12采区胶带运输上山胶带输送机→上仓斜巷→井底煤仓→主井箕斗→地面生产系统。

12021工作面运输顺槽胶带带宽B=800mm，运量Q=250t/h，带速V=2.0m/s，电机功率55kW。12采区胶带运输上山胶带输送机带宽B=800mm，运量Q=300t/h，带速V=2.0m/s，电机功率75kW。上仓斜巷胶带输送机带宽B=800mm，运量Q=300t/h，带速V=2.0m/s，电机功率110kW。

②辅助运输

12采区轨道运输上山选用JTPB-1.6×1.2型单绳缠绕式防爆绞车，配套660V防爆电机，电机功率160kW。人员运输选用一台架空乘人装置，电动机N=22kW。回采工作面运输顺槽选用一台无极绳绞车，配套功率55kW，驱动装置为防爆型，配置6×19s-Φ18-1570型牵引钢丝绳。

矸石运输采用1t固定式矿车，材料运输采用1t材料车，液压支架采用平板车运输。

矸石从掘进工作面装1t固定矿车→采区中部车场→采区轨道运输上山→轨道石门→井底车场→副井罐笼提升至地面。

材料设备从副井→井底车场→采区轨道运输上山→轨道石门→采区中部车场→采掘工作面。

③通风系统

12采区新鲜风流由新副井→井底车场→12采区轨道石门→12采区轨道运输上山→采区中部车场→工作面胶带顺槽→回采工作面；回风风流由回采工作面→回风顺槽→采区中车场→胶带运输上山→胶带运输石门、上仓斜巷→总回风巷→新风井。

掘进工作面采用局部通风机配合风筒和通风设施正压通风。

④排水系统

12采区排水经上山自流至井底车场水沟流至中央泵房内外环水仓，经水泵直排至地面。

3.6. 运输方案及场址选择

3.6.1. 地面运输方案

根据矿井所产煤炭的种类以及矿井的主要服务对象，运输方式选择公路运输。

工业场地四周均为现有乡村道路，可向西连接至 S316 郑登快速路，向南连接至 S321 密杞大道。工业场地向北接入现有乡村道路后向西接入 S316 郑登快速路，将煤炭运输至服务对象。

进场公路接于矿井北部的乡村公路，先向南走行，跨越河流后向东接入工业场地，线路全长约 540m。运煤公路接于进场公路 K0+320 处，向东南走行接入储煤场，线路全长约 110m。

按照有关规范，运煤公路、进场公路路基设计宽度 7m，路面设计宽度 6m，全线曲线地段按曲线半径不同对公路内侧加宽。

路基边坡坡度：本次设计路堤设计边坡填方高度小于 8m 按 1: 1.5 设计，大于 8m 按 1: 1.75 设计；路堑设计边坡挖方高度小于 6m 按 1: 1 设计，大于 6m 按 1: 1.5 设计。
煤炭外运方式为矿井原煤主要采用公路运输方式。

3.6.2. 工业场地场址选择

(1) 矿井地面总布置

本次设计新建主井、副井、回风井及相关配套生活福利设施，新建矿井工业场地位于老工业场地西南 300m 处。工业场地地面设一座 10kV 变电所，共 2 回路电源线路供电，分别来自观音堂 110kV 变电所不同 10kV 母线段，架空线路导线型号为 LGJ-300，线路长度为 2km，供电电压 10kV。水源利用地下水。矿井工业场地场外道路设置于工业场地西侧与现有乡村道路相连接。

根据开拓布置，在井田中部新建主井、副井及回风井，主井担负提煤、进风任务、副井担负下人、下料、进风任务，回风井担负回风任务。待该矿井工业场地建设完成之后，仅保留瓦斯抽采泵站、注浆站和矿井水处理设施，其余设施拆除。

(2) 工业场地总平面布置

根据建设单位提供拟用地边界、结合场地自然地形条件，考虑场地外部道路、供电线路等条件，将新矿井工业场地按功能分为生产区、辅助生产区和生活区三部分，竖向布置采用台阶式布置。

生产区主要包括主井井口房、主井绞车房、皮带走廊、封闭式储煤场等建（构）筑物。主井井口坐标为 X Y （2000 国家大地坐标系），Z=+204.3，封闭式储煤场布置在主井井口西北侧较低台阶上，煤炭经主井提升后直接通过皮带走廊输送至储煤场，煤炭运输便捷；主井绞车房布置于主井口东侧 30m 处，受场地及地形条件限制，绞车房部分基础处于回填区，为保证工程质量，建议绞车房基础进行地基处理。

辅助生产区：副井井口坐标为：X Y （2000 国家大地坐标系），Z=+204.3。副井绞车房布置于井口房东侧，坑木房、油脂库、器材库、器材棚及综采设备库联建布置在工业场地东北部。空压机房布置在副井绞车房东侧、主井井口房南侧，10kV 变电所布置于工业场地北侧，进出线便利。

办公生活区：该功能区位于场地南侧，主要包含办公楼、区队办公楼、职工食堂、职工宿舍以及灯房浴室联合建筑等建构筑物。灯房浴室联合建筑布置副井井口房南侧、

联合建筑与副井井口房之间设置人行走廊，便于职工上下井；办公楼布置于灯房浴室南侧，区队办公楼与职工食堂联建布置于办公楼东侧，职工宿舍布置于区队办公楼东侧。办公生活区距离通风机房、回风井口等距离满足规范规定间距要求。

工业场地总平面布置紧凑合理、功能分区明确，场内运输联系方便，各个生产服务环节布局符合日常生产的实际需求。

矿井工业场地规划三个出入口，人行、材料及运煤出入口，均位于厂区西部，人行、材料出入口均位于场区西侧中部，运煤出入口位于场区西北角，直接与场外运煤道路相连接，煤炭运输方便。

3.7. 主要机电设备

3.7.1. 提升、运输设备

1、主井提升设备

主立井井深509m，直径5.0m，设计提升机选用一台2JK3.5×1.7型单绳缠绕式提升机，配套10kV，500kW，590r/min交流变频调速电动机。滚筒宽度 $B=1700\text{mm}$ ，直径3500mm， $F_{je}=170\text{kN}$ ， $F_{ce}=115\text{kN}$ 。配交流变频调速电动机， $U_e=10\text{kV}$ ， $N_e=500\text{kW}$ ， $n_e=590\text{r/min}$ ，装配一对4.0t非标立井单绳箕斗提升，双钩提升，承担矿井提煤任务，经设计计算，矿井年提升能力为66万吨/年，绞车及各安全保护装置齐全，满足生产需要。

2、副井提升设备

副立井井深484.3m，直径6.5m，提升设备选用一台JKMD-2.25×4(I)型落地式多绳摩擦轮提升机，滚筒直径2.25m， $F_{je}=450\text{kN}$ ， $F_{ce}=140\text{kN}$ 。配交流变频调速电动机， $N_e=710\text{kW}$ ， $n_e=490\text{r/min}$ ， $U_e=10\text{kV}$ 。装备用一对1t矿车单层双车多绳罐笼，一宽一窄，担负矿井辅助提升任务。经设计计算，副井提升最大班作业时间满足生产需要。绞车及各安全保护装置齐全。

3、12采区上山设备

(1) 胶带运输设备

12采区上山胶带输送机带宽 $B=800\text{mm}$ ，运量 $Q=300\text{t/h}$ ，带速 $V=2.0\text{m/s}$ ，电机功率75kW。

上仓斜巷胶带输送机带宽 $B=800\text{mm}$ ，运量 $Q=300\text{t/h}$ ，带速 $V=2.0\text{m/s}$ ，电机功率110kW。

(2) 轨道辅助提升系统

12采区轨道上山选用JTPB-1.6×1.2型单绳缠绕式防爆绞车，配套660V防爆电机，电机功率160kW。

(3) 辅助运输人员设备

人员运输选用一台架空乘人装置，电动机N=22kW。其主要技术特征如下：

最大倾角15°；运行速度≤1.2m/s；电机功率22kW，实际运距285m。运量360人/h；抱索器形式：HY；输送方式：循环式两边同时下人；乘人间距12m；同时乘坐人数113人；吊椅摘挂：可摘挂；安全保护：设有PLC可编程序自动化控制系统。使用方式：当用绞车提料时，应摘掉吊椅，停止架空乘人装置使用；当运送人员时，提升绞车应停止使用，二者必须有电器闭锁，可以满足矿井生产的要求。

3.7.2. 通风设备

矿井主井、副井进风，风井回风的中央并列式通风系统。

考虑通风设施漏风和风道、消声器等局部阻力损失后，通风设备需要达到的风量为通风容易时期 79.8m³/s，通风困难时期 111.3m³/s。通风容易时需克服通风阻力 691Pa，通风困难时需克服通风阻力 1329Pa。

矿井现设计选用 2 台 FBCDZ-8-№28/2×450kW 型轴流式风机进行通风，一用一备，电动机功率 2×450kW，电压 10kV，风量范围为 82~238m³/s，风压范围为 295~4430 Pa，每台通风机配带 2 台交流变频调速隔爆电动机，每台电动机功率 450kW。经过计算，满足矿井通风需要。

反风方式：利用风机电机直接反转反风，两台风机都安装有正、反转开关，在 10min 可以实现反风，反风量不小于正常风量的 40%。

3.7.3. 排水设备

设计矿井采用一级排水系统，副井井底新建中央泵房，担负矿井排水任务。排水管路沿管子道、副井井筒敷设至地面现有水处理站。

矿井二₁煤正常涌水量为 316.4m³/h，最大涌水量为 474.6m³/h。井下主排水系统标高为-280m，一级排水。

中央泵房标高为-280m，设计水仓总容积 5320m³（其中副水仓容量 2100m³，主水仓容量 3220m³），大于矿井 8 小时正常涌水量。根据矿井涌水量及排高，结合目前矿方排水设备使用情况设计选用 MD280-65×8 型耐磨多级离心水泵 6 台，2 台工作，2 台

备用，2台检修。水泵配套710kW，10kV防爆电动机。排水管选用 $\Phi 325 \times 12.5$ mm无缝钢管2趟。一趟工作，一趟备用，沿副井井筒敷设至地面。管路连接方式以套管焊接连接为主，局部采用法兰连接。

该水泵是在原D型泵基础上改进而成，对原D型泵的首级叶轮、进水段及主要过流部件采用耐磨材质，泵的抗气蚀和耐磨性能得到了较大提高，具有节能高效、平稳可靠、运行成本低等优点。

3.7.4. 压风设备

设计地面空压机安装BLT-350A/1310KY SO螺杆空气压缩机三台，排气量为 $33.5\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力1.25MPa，配套250kW，10kV电机，正常生产时一台工作，一台备用，一台检修。紧急避险投入使用时，两台空气压缩机投入工作即可满足需要，一台备用。

压风主管路选用一趟 $\Phi 159 \times 6$ mm无缝钢管，沿副井敷设至井下，采区轨道上山及胶带上山管路采用 $\Phi 108 \times 4$ mm无缝钢管，顺槽支管采用 $\Phi 89 \times 3.5$ mm无缝钢管。井筒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。

3.7.5. 瓦斯抽采设备

矿井为低瓦斯矿井，但邻近的芦沟煤矿为煤与瓦斯突出矿井，根据《河南省煤瓦斯防治补充规定》（豫煤安监办〔2017〕19号）的有关要求，与煤与瓦斯突出矿井相邻开采同一煤层经过鉴定为非突出的煤矿，必须建立井下临时瓦斯抽采系统，并实现瓦斯抽采在线监测。

目前矿井老副井工广南部已建有地面瓦斯抽采泵站，其位置位于首采工作面影响范围以外，因此，矿井开采初期可利用该泵站，同时设计在新工业场地预留了泵站位置，接替工作面开采前建成即可。

已有瓦斯抽采泵站内安装了4台瓦斯抽采泵。其中2台2BEC-52型水环式真空泵，最低吸入绝压16kPa，最大抽气量约 $200\text{m}^3/\text{min}$ ，配套250kW，10kV隔爆型电机；2台2BE1-353型水环式真空泵，最低吸入绝压3.3kPa，最大抽气量约 $90\text{m}^3/\text{min}$ ，配套160kW，380/660V隔爆型电机。现有低负压抽采管路为DN250mm型无缝钢管，沿钻孔敷设至井下。瓦斯抽采站设瓦斯抽采监控子系统，可独立工作。子系统由监测监控分站（4台）、各类传感器、信号电缆等组成，并接入全矿井安全生产监测监控系统。

主要采用“顺层钻孔、穿层钻孔、高位钻孔、采空区埋管、上隅角插管”等综合抽采

瓦斯方法，并实现分源分抽，做到了“应抽尽抽、先抽后采”，确保“抽、掘、采”平衡。抽采达标生产能力核定满足矿井生产能力核定要求。

3.7.6. 矿井供电

(1) 矿井电源

三五井工业场地设一座 10kV 变电所，共 2 回路电源线路供电，分别来自观音堂 110kV 变电所不同 10kV 母线段，架空线路导线型号为 LGJ-300，线路长度为 2km，供电电压 10kV。正常时两条线路分列运行。当任何一回发生故障停止供电时,另一回能担负矿井全部负荷用电。

(2) 地面变电所及供配电系统

矿井工业场地内新建一个 10kV 变电所，I、II 回路均引自观音堂 110kV 变电所不同 10kV 母线段，线路长 2km。正常时两条线路分列运行。当任何一回发生故障停止供电时,另一回能担负矿井全部负荷用电。

为保证供电的可靠性，同时考虑到经济实用、运行管理方便等因素，地面 10kV 变电所 10kV 及 0.4kV 侧均采用单母线分段接线。10kV 侧选用 26 台 KYN28-12 型高压开关柜；0.4kV 侧采用 13 台 MNS 低压配电装置。配电变压器选用 2 台 SBH15-M-1250/10 10/0.4kV 1250kVA 变压器，两台变压器分列运行负荷系数 0.59，一台工作时，负荷保证率为 100%。

矿井地面供配电采用 10kV、380/220V 电压。一、二类用电负荷采用双电源供电，三类用电负荷采用单回路电源供电。

工业场地地面 10kV 变电所以 10kV 向主井提升（2 回）、副井提升（2 回）、空压机（2 回）、主井空气加热机室（2 回）、副井空气加热室（2 回）、动力变压器（2 回）、电容器（2 回）、瓦斯抽采泵站（2 回）。采用两回路高压电缆向井下中央变电所供电，电缆型号为 MYJV42-8.7/10 3×240mm²，每回电缆长度 720m，压降为 0.205%，均能满足供电要求。

所内安装两台 SBH₁₅-M-1250/10、10/0.4kV、1250kVA 动力变压器，以 380V 电源向空压机房（2 回）、通风机（2 回）、通风机房（2 回）、主井绞车房（2 回）、副井绞车房（2 回）、封闭煤场除尘消防（2 回）、地面生产系统（2 回）、副井井口房（2 回）、主井井口房、污水处理、机修车间及综采库、坑木加工房、照明（6 回）、热泵机房（2 回）、日用消防泵房（2 回）、灯房充电设备（2 回）、调度及通信设备（2 回）、调度

室（2回）、室外照明、矿井办公楼、区队办公楼、食堂、食堂动力配电、灯房浴室联合建筑、宿舍、室外照明等设备供电。正常情况两台变压器同时工作，负荷系数为0.74。当其中一台变压器故障时，另一台变压器工作时，负荷保证率为100%。

（3）井下供配电

井下两回10kV电源引自工业场地地面10kV变电所不同段10kV母线，采用MYJV₄₂-10-3×240mm²电力电缆，沿副井井筒下至井下中央变电所，单回路电缆长720m。正常情况下两回路分列运行，当一回路故障时，另一回路能满足井下所有负荷供电要求。

井下中央变电所10kV系统为单母线分段接线，所内安装PJG9L-630/10Y型矿用隔爆型高压真空配电装置4台、PJG9L-200/10Y型矿用隔爆型高压真空配电装置7台、QBGR-400/10矿用隔爆型真空软起器5台、KBSG-630/10 10/0.69kV 630kVA矿用隔爆型干式变压器2台、KBSG-500/10 10/0.69kV 500kVA矿用隔爆型干式变压器1台、KBSG-315/10 10/0.69kV 315kVA矿用隔爆型干式变压器2台（风机专用）、KBZ型矿用隔爆低压馈电开关28台、ZBZ-4.0矿用隔爆型照明信号综保装置1台。

12021工作面选用2台KBSGZY/800-10/1.2kV 800kVA移动变电站对综采面设备供电。12021工作面移动变电站二次侧（供采煤机等设备）为1140V电压，其配电设备均具有检漏装置，从而避免采煤面电气设备和电缆接地的可能性；矿井在生产中应严格遵守《煤矿安全规程》中各项规定，加强供配电现场安全管理工作，保证综采工作面供配电系统的安全运行。工作面的动力电缆敷设在刮板机的电缆槽内，设计中在12021工作面采用2台QJZ-400/1140-4矿用隔爆型组合开关、1台QJZ-200/1140型矿用开关。

在中央变电所内设有两台局扇专用变压器，型号为KBSG-315/10 10/0.69kV，315kVA。局扇选用QJZ-2×120/660SF型矿用隔爆型组合式真空电磁启动器，实现对旋式轴流风机的双电源自动切换，双风机自动倒台。掘进工作面中的电气设备实现风电瓦斯闭锁，只有局部通风机开始运行后才能启动掘进工作面的电气设备，一旦局部通风机停止运行或瓦斯超标，风电瓦斯闭锁装置立即切断局部通风机供风巷道中的一切电气设备的电源。

车场、水泵房等照明电源引自就近动力线网，照明电压为127V，采用660/127V综合保护装置。灯具为隔爆LED巷道灯，照明电缆用MYQ-4×1.5橡套阻燃电缆。

主接地极在主副水仓中各埋设一块。井下配电所以及电气设备均应装设局部接地极。局部接地极与主接地极连接成一个总接地网，接地网上任一点的接地电阻不得超过2Ω，每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连

接导线的电阻值，不得超过 1Ω 。

3.7.7. 安全避险“六大系统”

根据《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）、《关于建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”的通知》（安监总煤装〔2010〕146号）、《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》（安监总煤装〔2011〕15号）、《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》（安监总煤装〔2011〕33号）、《国家煤矿安监局关于煤矿井下紧急避险系统建设管理有关事项的通知》（安监总煤装〔2012〕15号）等精神及《国家安全监管总局、国家煤矿安监局关于加快推进煤矿井下紧急避险系统建设的通知》（安监总煤装〔2013〕10号），所有基本建设矿井“六大系统”应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。“六大系统”未经验收或者验收不合格的，矿井不得进行联合试运转。

安全避险“六大系统”建设是提高煤矿应急救援能力和灾害处置能力、保障矿井人员生命安全的重要手段，是全面提升煤矿安全保障能力的技术保障体系。建设与完善“六大系统”是落实科学发展观，坚持以人为本、安全发展理念在煤矿安全生产工作的重要体现。

本次设计在副井井底车场附近设一座规格为 100 人的永久避难硐室，并下设有完整的井下避险“六大系统”。

一、监测监控系统

根据现行《煤矿安全规程》《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》及《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》的要求，矿井现已配备了一套安全生产监测监控系统，型号为 KJ95X。本次设计需要对原有安全生产监控系统搬迁至新工业场地，对整个系统重新安装调试。

监控系统由地面监控中心站、井上下监测监控分站组成。监控中心站的组成及功能：
（1）监测监控主机 2 套，双机热备方式工作。主机对瓦斯、风速、温度、烟雾、一氧化碳、负压等环境参数实时采集、处理、存储、显示、超限报警和打印；监控设备具有自检功能和完善的故障闭锁功能；监控系统具备瓦斯断电仪和瓦斯风电闭锁装置的全部功能。（2）传输接口 1 台，完成地面主机与井下分站之间的信号传递和完全隔离。（3）不小于 2h 的在线不间断电源 1 台，确保系统的可靠供电。

每个监控分站的组成及功能：（1）实现对各类传感器的数据采集、实时处理、存

储、显示、控制及与地面监控中心的数据通信；可独立工作，实现瓦斯断电仪和瓦斯风电闭锁装置的全部功能。（2）隔爆兼本质安全型电源箱 1 台，向分站供电；交流停电时，电池供电不少于 2h。

监测监控系统的主干线路采用矿用阻燃型信号光缆，经井口房由副井引至井下。其它主信号及传感器电缆均采用矿用阻燃信号电缆，构成全矿井的监测监控系统传输网络。

井下采煤工作面、掘进工作面、避难硐室、排水泵房、变电所、回风巷等均依据《煤矿安全规程》《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》《煤炭工业矿井监测监控系统装备配置标准》的要求配备检测分站及各类传感器。

二、人员位置监测系统

本矿井已配备一套 KJ69J 型井下人员位置监测系统，本次设计仅对人员位置监测系统主机设备搬迁至新工业场地，重新敷设井筒电缆等。

矿井人员位置监测系统由地面监测主站、井下数据传输分站、读卡分站及无线编码发射器组成。

人员位置监测系统主要功能：人员定位系统能够实时查询井下人员的数量及分布情况、任一指定井下人员在当前或指定时刻所处的区域、任一指定井下人员当日或指定日期的活动踪迹等。

人员位置监测系统的主干电缆经新工业场地副井井口房避雷器由副井引至井下，电缆采用 4 芯 MHY32 型矿用阻燃信号电缆。

在矿井的各个人员出入口、重点区域出入口、限制区域等设置读卡分站，方便查询井下人员出入井、出入重点区域、出入限制区域的要求；井下巷道分支处设置分站，以满足监测携卡人员出入方向的要求。

三、紧急避险系统

1.入井人员自救器配备

根据《煤矿安全规程》的要求，下井人员每人配备额定防护时间不低于 45min 的隔离式自救器，随身携带。

2.井下紧急避险设施

煤矿井下紧急避险设施是在井下发生紧急情况下，为遇险人员安全避险提供生命保障的设施、设备、措施组成的有机整体。紧急避险系统建设包括为入井人员提供自救器、建设井下紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。

井下紧急避险设施应具备安全防护、氧气供给保障、空气净化与温湿度调节、环境监测、通讯、照明、动力供应、人员生存保障等基本功能，额定防护时间不低于 96h。且井下紧急避险系统应与矿井安全监测监控、人员定位、压风自救、供水施救、通信联络等系统有机联系，形成井下整体安全避险系统。在矿井实际生产过程中，紧急避险系统应随井下采掘系统的变化及时调整和补充完善，包括紧急避险设施、配套系统、避灾路线和应急预案等。

根据矿井生产情况，本次设计在副井井底车场附近设一座规格为 100 人的永久避难硐室，保护范围为全矿井，服务年限与矿井服务年限相同。

(1) 硐室位置及尺寸

永久避难硐室设置于井底车场副井，硐室长度 50m，为直墙半圆拱形，硐室净断面为 17.8m²。

(2) 避难硐室的支护方式

根据《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》，避难硐室应采用锚喷、砌碇等方式支护，支护材料应阻燃、抗静电、耐高温、耐腐蚀，顶板和墙壁的颜色宜为浅色。根据地质资料，永久避难硐室考虑采用锚网喷支护。

(3) 避难硐室系统组成

为了保证避难硐室内人员的生存和设备的正常运行，共设置了七大系统，分别为密闭空间系统、供氧系统、环境控制系统、监测监控系统、人员定位系统、通讯系统和附属系统。

四、压风自救系统

1. 压风设备

设计利用地面压风机房内 3 台 BLT-350A/1310KY SO 螺杆空气压缩机，配套电机功率 250kW，10kV 电机，排气量 35.5m³/min，排气压力 1.25MPa。压风自救时为 2 台工作，1 台备用。

2. 压风管路

压风自救主管路选用一趟Φ159×6mm 无缝钢管作为主干管，沿副井敷设至井下，采区干管采用Φ108×4mm 无缝钢管，支管采用Φ89×3.5mm 无缝钢管。永久避难硐室压风自救管路采用Φ108×4mm 无缝钢管，临时避难硐室压风自救管路采用Φ57×3.5mm 无缝钢管。管路在进入避难硐室前 20m 的管路应采取保护措施（如在底板埋管或采用高压软管等）。地面、井筒管路以焊接连接为主，局部采用法兰连接，井下主管路及支管采用

快速管接头机械连接。

3.压风自救装置

压风自救装置安装在掘进工作面巷道和回采工作面顺槽内的压缩空气管道上，在以下地点都应至少设置一组压风自救装置：距采掘工作面 25~40m 的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处等；在长距离的掘进巷道中，应根据实际情况增加设置，每组压风自救装置应可供 5~8 人使用，在 0.3 兆帕压力时，压风自救装置的供气量应在 100~150 升/分钟范围内。在井下所有避灾路线上均敷设压风管路，并设置供气阀门，间隔不大于 200m。

五、供水施救系统

灾变情况下，由设在新工业场地的地面除尘及井下消防洒水水池（ $V=210m^3$ ）作为主要供水水源。新建工业场地地面日用消防水池（ $200m^3$ ）作为备用水源。井下紧急避险供水系统与井下消防洒水系统采用同一供水管网。

在井底布置一座永久避难硐室，井底永久避难硐室供水管道从附近消防洒水管道就近接入，主管为 DN50，支管为 DN25。进入避难硐室前 20m 的管道采用无缝钢管，底板埋管。在井下所有避灾路线上敷设供水管路，在井下所有压风自救装置处和供压气阀门附近安装供水阀门或供水施救装置。

永久避难硐室采用自备矿泉水和供水管道供水，为避难人员提供不少于 96 小时的饮用水，饮用水量不少于 1.5 升/天·人。永久避难硐室饮用水需要量如下：

100 人的永久避难硐室饮用水供给量计算：

$$V=A \cdot t \cdot B = 120 \times (96/24) \times 1.5 = 720 \text{ L}$$

V——需供给的饮水量，L；

A——永久避难硐室按 120 人计算，人；（考虑了 1.2 备用系数）

t——按额定防护时间不低于 96h 计算，天；

B——饮用水不少于 1.5 L/d·人；

六、通信联络系统

本矿井行政通信与生产调度合一，利用矿上已有的 JSY2000-06D 型数字程控交换机，交换机容量 256 门。交换总机拆迁安装在新工业场地综合办公楼调度室内，中继线接入当地通信线网。调度电话系统担负全矿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。该系统可对有线电话用户、无线电话用户混合组网、统一

编号，实现矿井移动用户、固定用户的统一调度和指挥。

主井、副井提升信号装置含一套通讯直通电话，满足主、副井系统中绞车房、井口房、井底的专线直通要求。直通电话均有扩音功能。

依据《煤矿安全规程》《煤炭工业矿井设计规范》要求，井下各采掘工作面、各车场、主要机电硐室、胶带机头部等均设置有调度电话。井下配备了一套KT18型井下无线通信系统，满足井下流动人员安全报警、及时处理井下意外情况。井下中央泵房、采区泵房、井下中央变电所、采区变电所、井下避难硐室设置直通矿井调度室的电话，并在井下避难硐室内设置无线电话。

3.8. 防治水方案

3.8.1. 水患类型及威胁程度

(1) 水患类型

根据生产地质报告，按《煤矿防治水细则》划分的水文地质类型，确定矿井二₁煤层的水文地质勘查类型定为三类二亚类二型，即以底板灰岩岩溶裂隙充水为主的水文地质条件中等的矿床类型，矿井水文地质条件应为中等。

(2) 主要威胁程度

1) 大气降水及地表水

大气降水是区域地下水的主要补给来源，也是矿井涌水量增大的原因之一。本区地势属低山丘陵地带，无地表水体与常年性河流，地面冲沟无积水，只有在雨季时有短暂水流通过，最后汇入了井田界外的春马河，雨过即干，对矿井充水意义不大，仅仅在大范围开采形成有地表塌陷时会造成地表大量积水，积水下渗补给采空区，从而向矿井间接充水。

芦沟煤矿三五井二₁煤层埋深365~775m，煤厚0.1~18.16m，平均厚7.56m，未来三年开采煤层最大厚度14.8m。依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》相关公式计算采后垮落带及导水裂隙带发育高度。

垮落带高度计算公式：

$$H_k = 6M + 5$$

导水裂隙带高度计算公式：

$$H_{li} = \frac{100M}{0.23M + 6.10} \pm 10.4$$

式中：

H_k —垮落带最大高度（m）；

H_{li} —导水裂缝带（含垮落带）最大高度（m）；

M —采厚（未来三年最大采厚14.8m）；

根据计算二₁煤层垮落带最大高度为93.8m，导水裂隙带最大高度为306m，均小于二₁煤层埋深365~775m，一般不会沟通第四系松散沉积物孔隙潜水含水层及地表水体。

2) 地下水

a、二₁煤顶板砂岩裂隙水

为二₁煤层顶板直接充水含水层水。该层一般厚度较大，裂隙发育，但接受补给水源不足，含水层富水性普遍较弱，充水形式以淋水、渗水为主，对开采二₁煤层影响不大。

b、太原组上段L₇—L₈灰岩岩溶裂隙水

为二₁煤层底板间接充水含水层水。该含水层岩溶裂隙较发育，导、富水性不均一。本矿在掘进和回采过程中，底板L₇—L₈灰曾有出水，最大涌水量28m³/h，掘进中该含水层水直接进入巷道而被疏干，对采面一般影响不大。

c、太原组下段L₁—L₄灰岩岩溶裂隙水

为二₁煤层底板间接充水含水层水。L₁—L₄灰岩含水层与下伏奥灰岩含水层距离较近，平均距离小于10m，在构造破坏隔水层完整性特别是断裂构造影响下，易与奥灰含水层发生水力联系，直接接受奥灰含水层补给。

d、奥陶系灰岩岩溶裂隙水

奥陶系灰岩含水层为一区域性含水层，一般具有厚度大，岩溶裂隙发育，水头压力高，富水性强的特点。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。2017年1月，三五井21031工作面出现滞后突水，突水水源即为奥灰水，最大突水量达560m³/h。

L₁—L₄灰含水层和奥灰含水层水力联系较为密切，一般具有统一的水位标高，二者可视为一联合含水层，据三五井井下长观1孔2023年5月观测，奥灰含水层水位标高为+80m。

太原组下段L₁—L₄灰岩上距二₁煤层底板平均52m，依据《煤矿防治水细则》相关公式计算突水系数：

$$T = \frac{P}{M}$$

式中：

T—突水系数，MPa/m；

P—煤层底板含水层（L₁—L₄灰）顶面承受的水压（MPa）；

M—煤层底板至L₁—L₄灰顶面之间的厚度（m）；

《煤矿防治水细则》规定，底板受构造破坏的地段突水系数一般不得大于0.06 MPa/m，隔水层完整无断裂构造破坏的地段不得大于0.1 MPa/m。

T取临界值0.06 MPa/m时，根据上述公式反算 $P=0.06 \times 52=3.12$ MPa，即底板隔水层承受水压为3.12MPa，换算煤层底板标高为 $80-312+52=-180$ m；T取临界值0.1 MPa/m时，根据上述公式反算 $P=0.1 \times 52=5.2$ MPa，即底板隔水层承受水压为5.2MPa，换算煤层底板标高为 $80-520+52=-388$ m。

L₁—L₄灰和奥灰含水层对二₁煤层开采的影响可以分三方面进行评价：

①当 $T \leq 0.06$ MPa/m时， $P \leq 3.12$ MPa，即煤底标高-180m以浅突水可能性较小，可带压开采；

②当 0.06 MPa/m $< T \leq 0.1$ MPa/m时， 3.12 MPa $< P \leq 5.2$ MPa，即煤底标高-180m~ -388m范围内构造发育区域有突水可能性，应加强构造探查，采取疏水降压或注浆加固措施；

③当 $T > 0.1$ MPa/m时， $P > 5.2$ MPa，即煤底标高-388m以深有突水可能性，需采取疏水降压或注浆加固等针对性措施方可安全回采。

3) 井田及周边地区老窑水分布情况

核实报告审查意见的“存在的问题及建议中”提出“由于矿区内和周边采空区面积较大，建议进行全面排查，清除老窑水害隐患”，矿方2022年12月编制了《芦沟煤矿三五井隐蔽致灾因素普查治理报告》，2023年9月矿方委托河南卓界监测技术有限公司编制了《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井矿井水文地质类型报告》，查明井田范围内和相邻矿井采空区积水，针对突水危险性，主要采取增加施工水文长观孔2个、12021底板注浆加固计划布置6个钻场、12041工作面底板注浆加固计划布置

10 个钻场、12 轨道运输巷、12 皮带运输巷超前探查施工 3 回次等工程，确保了矿井施工的安全。

a、井田范围内

根据实际水文地质条件分析，本矿 21021 采空区存在局部积水，积水面积为 23986 m²，积水量为 38666m³，积水标高为-300m；21071 采空区内存在动水补给，补给量 35m³/h 左右，目前正常疏放，井田内老空积水情况已经查明。

b、相邻矿井

该矿北部为芦沟煤矿二五东井，西北部为芦沟煤矿二五西井，西部为芦沟煤矿，矿井浅部，井田的中西部有煜宝煤业（七₃煤采空区），充水情况分别如下：

①芦沟煤矿二五东井

芦沟煤矿二五东井原为芦沟煤矿的二五采区，设计生产能力 30 万吨/年，属水文地质类型中等。于 2019 年 8 月开采结束，经调查该矿采空区面积为 174042.2 m²，积水面积 174042.2 m²，积水标高-100m，积水量约 249321m³，补给来源主要为底板水和少量顶板水。

②芦沟煤矿二五西井

芦沟煤矿二五西井原为芦沟煤矿的二五采区，设计生产能力 15 万吨/年，属水文地质类型中等。于 2019 年 12 月开采结束，经调查该矿该矿采空区面积为 252864 m²，井下积水区主要集中在矿井的南部，积水面积 176135.6 m²，积水标高-100m，积水量约 377904m³，补给来源主要为底板水和少量顶板水。

③芦沟煤矿

位于该矿西部，开采二₁煤层，设计生产能力 60 万 t/a，属中型矿井。开拓方式为立井多水平上、下山开拓，布置有-15m 和-150m、-300m 三个水平，-15 水平现已全部回采结束，与本矿相邻的主要为东 21 采区，该采区以回采结束，经调查积水区积水面积为 345781 m²，积水量为 187939m³，积水标高为-160m，据调查积水区主要补给水源为煤层顶板砂岩含水层水和底板以下的石炭系 L₇₋₈ 灰岩水混合的老空水，其老空积水区与地表水体没有联系。

④煜宝煤业

在该矿浅部，位于芦沟煤矿三五井井田的中西部，该矿开采煤层为上部七煤组的七₃煤，七₃煤赋存不稳定，局部可采。开采标高为+145~+60m，垂向向上与芦沟煤矿三五井二₁煤层相平均间距 415~360m，2017 年 4 月该矿已关闭；据有关调查资料该矿采

空区面积为 37579 m²，其老空水积水标高+142m，积水面积 37579 m²，积水量 11316m³，主要水源为煤层顶板砂岩水。为解除该区域七₃煤老空区积水威胁，在地面施工 4 个钻孔，其中治理七₃煤采空区进尺 464.9m，共注水泥浆 3908.6 吨，粉煤灰 1021 吨；治理二叠系砂岩含水层进尺 1042.1m，共注水泥浆 182 吨，确保了 3 个井筒安全掘进。

3.8.2. 矿井水害防治措施

3.8.2.1 主要防治措施

根据郑州煤炭工业（集团）郑新煤业有限公司文件郑新办〔2023〕12 号关于大平煤矿一四井、芦沟煤矿二五东井、芦沟煤矿三五井、芦沟煤矿一六井等四对矿井水文地质类型报告的批复，本矿水文地质类型属中等。设计对水灾防治主要采取以下措施：

1.要继续开展太原组上段灰岩疏放水工作。

2.L₁₋₃灰、O_{2m}灰水对二₁煤的开采构成威胁时，要采取注浆改造煤层底板的措施加以防范。

3.要加强对落差大于 10m 断层的探查与控制，并按水压留设断层防水煤柱；巷道过断层时，要进行超前预注浆。

4.掘进工作面配备探水钻机，在掘进过程中，特别是靠近断层时必须打钻探水，经证实无突水危险时，方可继续采掘；遇见钻孔时，要注意观察，以防突然涌水。

5.加强对断层构造导水性的研究，通过物探探明、钻探验证，并采取底板注浆加固措施，保证煤层开采的安全。矿井在新工广地面设有注浆站，并配备了相应的井上下底板注浆加固设备。

6.奥陶系灰岩含水层防治

根据生产地质报告，本矿井奥陶系矿区内有3个钻孔揭露该含水层，最大揭露厚度 35.71m（35-补5孔）。芦沟煤矿补138孔在O_{2m}上部出现掉钻现象，溶洞发育，但不均一。据芦沟矿以往抽水资料，钻孔单位涌水量0.0034~0.068L/s·m，渗透系数0.0014~0.0119m/d，水化学类型为HCO₃-Mg-Ca型，pH值为7.8~8.0，总硬度13.5德国度，矿化度小于0.59g/L。据本矿井21采区奥灰系灰岩井下观测孔长观1孔和邻近芦沟煤矿资料，测得该含水层水位标高为+96m。

石炭系太原组下段（C₃tL₁₋₃）灰岩岩溶裂隙承压水含水层岩溶裂隙发育，富水性较强。本溪组铝质泥岩隔水层位于太原组下段灰岩含水层和奥陶系灰岩含水层之间，厚

3.45~9.0m，平均 7.03m，该层层位较稳定，但因该层较薄，尤其在受断裂错动的情况下，奥陶系灰岩高压岩溶水将对煤层的开采有直接影响。处于安全角度考虑，设计将奥陶系中统灰岩含水层和石炭系太原组下段（C₃tL₁₋₃）含水层按同一含水体考虑设防。

按《煤矿防治水细则》中计算公式：

$$P=T_sM$$

式中：

P——安全水压，MPa；

M——隔水层厚度，平均 44.99m；

T_s——突水系数，MPa/m；设计取 0.06；

根据计算，二₁煤层底板所能承受的安全水头压力值为 2.70MPa。

据本矿井 21 采区奥陶系灰岩井下观测孔长观 1 孔和井检控资料，测得奥陶系灰岩该含水层水位标高为+96m，石炭系太原组下段灰岩岩溶裂隙承压水含水层水位标高为+96m，12 采区开采水平（煤层标高-200m~-280m）水头压力值大部分大于 2.70MPa，属带压开采。所以 12 采区应采取疏水降压、煤层底板注浆加固等综合治理措施，并检验治理效果后再进行采掘工作，确保安全生产。

同时，12 采区两条上山布置在二₁煤层底板的 L₇₋₈ 灰岩层位中，通过矿井疏排水，客观上也起到了疏水降压的作用。

3.8.2.2 以往采取的防治水措施及效果

近年来，芦沟煤矿三五井在防治采空区积水方面，采取探、放水的方法。使采掘地段免受采空区积水的水患，保障了采掘活动的安全。

实践证明，以往采取的防治水的措施在技术上是可靠的，在经济上是可行的，效果是明显的，为采掘活动提供了安全环境。

3.8.2.3 注浆堵水

根据本矿井 12 采区煤层赋存情况，为了防止采煤时底板突水，设计采取探水、疏水措施外，还考虑了注浆系统，利用输浆管路将水泥粘土浆液输送至采煤工作面上、下顺槽，通过高压注浆泵对煤层底板进行预防性注浆。

由于主井、副井及风井均布置在赵支 1 断层以北，距离断层较近，同时井底车场需穿过断层。因此过断层段采用对断层注浆加固等措施，防止出水。

目前矿井在老工业场地南部建有注浆站，注浆管沿钻孔敷设至井下，注浆站位置位于首采工作面影响范围以外，因此，矿井开采初期可利用该注浆站，同时设计在新工业场地预留了注浆位置，接替工作面开采前建成即可。

3.8.2.4 井下过断层主要安全措施

根据井下开拓部署，主井、副井及风井均布置在赵支 1 断层以北，距离断层较近，同时井底车场需穿过断层。

1.采用综合包括井上下物探、钻探相结合的方法，查明断层的落差和富、导水性，做好探放水工作，为安全过断层提供依据。

2.确保施工区排水系统正常运行，保证排水能力。过断层之前，结合探放水设计安全技术措施，做好充分安全准备工作，并编制专门过断层方案和安全技术措施，经批准后方可实施。

3.过断层段采用对断层注浆加固等措施，防止出水。

4.开展井下岩移观测，密切注视巷道变化。

3.8.2.5 邻近矿井及老空区积水

矿井的周边存在较多采空区，矿井西部芦沟煤矿与本矿相邻地段存在老空区积水。本矿采空区主要集中在井田的北西部，生产过程中经过疏放，经分析仅存在少量老空区积水。对采空区积水的防治采取探放水的措施。探测采空区积水可用物探、钻探相结合的综合方法，以提高探测采空区积水的效率和可靠程度。

由于井田内和周边采空区面积大，其内不可避免的有积水，当采掘活动接近采空区积水时，对采掘活动威胁大，因此应严格执行“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的方针。必须建立专业放水队伍，探放水人员必须经过专业培训，持证上岗。探放水工作必须由专业放水队伍承担。采空区积水前，应分析积水的空间、积水量和水压。积水区高于探放水点位置时，只准打钻孔放水；探放水时，必须撤出探放点以下部位受水害威胁区域内的全部人员。探放水钻孔必须打中积水体，并监视放水全过程，核对放水量，直到采空区积水放完为止。由于采空区是否积水是一个动态的过程，即现在未积水的采空区，以后未必不积水，因此，对采空区积水的探测和排放也应是动态的，及时采取探放水措施，消除采空区积水对矿井安全的影响。

3.8.2.6 大气降水的防治措施

在雨季来临之前，应加强对井田及周边的地面巡查，及时充填地裂缝、平整沟壑，

防止大气降水沿地裂缝进入矿井。依据煤层赋存特征及矿井涌水量季节性变化规律分析，大气降水对矿井充水无直接影响，且井筒高于历史最大洪水位标高。在煤层埋藏的浅部，为防止地面塌陷裂隙与回采冒落导水裂隙沟通构成大气降水与地表水入渗通道，在定期排查的基础上，及时对地面塌陷裂隙进行充填，对封闭不良及井口坍塌的废弃井筒进行充填夯实。

3.8.2.7 封闭不良钻孔

1.在做采区巷道之前，必须对设计采区所能影响到的钻孔资料进行查阅，全面了解钻孔的封闭情况。

2.在设计中明确告知施工单位，所要揭露的钻孔数量及位置，以及钻孔的封闭情况，让施工单位提前做好应对措施，防患于未然。

3.在回采或巷道施工过程中，未解除水害威胁时，必须在距钻孔30m时，必须进行探放水工作，以保障施工安全

4.在探放水工作之前，必须在作业地点备足封孔材料和排水设备，以备有水时立即排水。

3.8.2.8 井筒施工防治水措施

为保证采掘接替，矿井将开采浅部12采区，需新建主井、副井、风井三个井筒，根据井下开拓部署，井筒距赵支1断层较近，井筒落底标高为二₁煤层顶板，施工过程中主要受砂岩裂隙水和原郑新（新密）煜宝煤业七₃煤层老空水，砂岩裂隙水采取注浆堵水防治水措施，七₃煤层老空水采取探放水防治水措施，距离断层较近可对断层进行注浆加固等措施。井筒施工结束后，淋水较大时可采取壁后注浆措施。

3.8.2.9 井下防水安全措施

设计对引起矿井水害的各种因素均采取了可靠的措施，尤其是配备了物探设备和可靠的注浆加固系统以及探放水设备，通过严格的管理，能够使矿井水害的危险在可控的范围之内。

由于矿井断裂构造较发育，通过物探探明、钻探验证，并采取底板注浆加固措施，通过高压注浆泵对煤层底板进行预防性注浆，经验证没有危险时再进行采掘工作，保证煤层开采的安全。矿井在新工广地面设有注浆站，并配备了相应的井上下注浆加固设备。

结合12采区情况，设计还采取以下技术措施来保证采掘工作的安全：

1.在生产中重视总结规律，掌握断层煤柱留设的经验。建议对采区采用瞬变电磁、钻探等综合方法，进一步查明煤层及顶底板的赋水性。同时，组织设计、施工、科研等单位，进行专题防治水研究。

掘进过程中坚持先探后掘的原则，遇到断层采取注浆加固等综合措施保证安全。

2.建立健全主要含水层，包括奥灰 O₂、L₁₋₃ 灰岩含水层水位动态观测系统。永久排水系统形成后，在井下施工防水测压孔，了解含水层富水性、水头压力等技术参数。

3.对各煤层顶板砂岩水，由于威胁不是很大，主要采取加强排水措施，在工作面运输巷和回风巷设计时，考虑一定坡度，尽量保证顶板水能自行流出。

4.本矿底板灰岩水威胁较大，在各采区设计中在适宜位置，应考虑设置泄水巷或泄水钻孔，利用矿井排水设施，采取疏排结合，以降低开采位置的煤层底板灰岩含水层地下水压。

5.要求生产中应加强防治老空区水害的预防，合理布置探水距离，一般不应在采空区积水低洼处集中探放水。

6.设计采用疏排与探放水相结合的防水措施，在安装钻机探水前，必须清理巷道，挖好排水沟。探水钻孔位于巷道低洼处时，必须配备与探放水量相适应的排水设备。钻孔放水前，必须估计积水量，根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水流量；放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告矿调度室。

7.对封闭不良钻孔进行重新封孔或进行注浆加固。

8.矿井建设过程中，施工安全组织措施中要明确全过程的防治水措施。对于石门等巷道靠近或穿越断层，则必须加强探放水工作，做到先探后掘，不探不掘，在探放水确保安全的情况下再进行施工，同时，对岩层破碎段进行加强支护。

9.在进入采区准备巷道施工之前，应形成矿井设计的排水能力和完善的注浆堵水加固系统，避免突水造成的事故。

10、采用疏排与探放水措施应按《煤矿防治水细则》的有关规定编制施工安全技术措施。

4. 矿床开采

4.1. 开采顺序

4.1.1. 煤层开采顺序

矿井只开采二₁煤层，不存在煤层之间的开采接替顺序。

4.1.2. 采区接替顺序

技术改造系统投产前，利用现有主副井系统生产：21 采区 21051 面（服务 0.4 年）。

技术改造系统投产后，12 采区 12021 面→12041 面→12061→12081（服务 2.62 年）。

接替采区为 31 采区（服务 10.42 年）。

4.1.3. 生产采区特征

12 采区位于矿井东北部，南起 21 采区边界，北至李家窝正断层，西至 11 采区，东至井田东部边界，南北走向长约 0.41km，东西倾斜宽约 0.36km，面积约 0.13km²。12 采区主采煤层二₁煤，根据实际揭露煤层情况，煤厚 1.83~18.16m，平均厚 7.56m，平均 12°，标高-180~-280m。二₁煤层直接顶板为炭质泥岩、泥岩或砂质泥岩，直接底板为灰炭质泥岩、泥岩及砂质泥岩，局部为细粒砂岩。

根据二₁煤层底板等高线及资源储量图，该区域煤煤层厚度 1.83~18.16m，倾角 8~12°，为缓倾斜厚煤层，设计范围内地质储量约 136.4 万 t，可采储量 102.3 万 t。

4.2. 矿山生产规模的验证

4.2.1. 建设规模的确定

根据矿井可采储量、煤层赋存条件、矿井开采技术条件、矿山采矿许可证、批复的生产规模，确定三五井矿井开采规模为 30 万吨/年。

4.2.2. 矿井生产能力验证

（1）工作面个数

本方案以一个回采工作面和二个掘进工作面保证 30 万吨/年的设计生产能力。

（2）工作面位置

设计回采工作面在 12 采区 12021 回采工作面，同时配备 12041 顺槽二个掘进工作面。

(3) 工作面生产能力验算

回采工作面参数

1) 工作面采高 (2.5m) + 放顶煤高度 = 7.56m。

2) 回采工作面斜长 100m

3) 工作制度

工作面采用“三八”作业制，二班生产，一班检修。

4) 年推进度

按每日完成 1 个循环 (1.2m)，年工作天数 330 天，正规循环率 88%，年推进度 348.5m。

5) 采区及工作面采出率

本矿二₁煤层为厚煤层，采区采出率取 75%，工作面采出率取 93%。

回采工作面生产能力 $A = (M \cdot C) \cdot l \cdot L \cdot \gamma$

式中 A—回采工作面生产能力，t；

M—采高，采煤机回采取 2.5m+放顶煤高，7.56m；

l—回采工作面切巷长度，按 100m；

L—工作面年推进度，348.5m；

γ —煤的容重，取 1.357t/m³；

C₁—工作面采出率，取 0.93；

代入上式得，A=29.33 万吨/年。

回采工作面生产能力 29.33 万吨/年，掘进出煤按 5%，矿井生产能力 30.80 万吨/年，按一个回采工作面和二个掘进工作面，能满足矿井年生产能力 30 万吨的要求。

4.3. 采煤方法选择

4.3.1 煤层特征

矿井生产 12 采区，采区内二₁煤层为层位稳定，结构简单，二₁煤层标高为-180m~-280m，煤层埋深 389m~505m。根据二₁煤层底板等高线及资源储量图，该区域煤煤层厚度 1.83~18.16m，倾角 8~12°，为缓倾斜厚煤层；煤层不易自燃，煤层煤尘无爆炸危险性。

矿井为低瓦斯矿井，二₁煤层煤尘无爆炸危险，为不易自燃煤层；工程地质勘察的复杂程度为中等型；井田属地温正常区，井田地层压力正常，无动压现象。

4.3.2 采煤方法的选择

矿井为生产矿井，多年来一直采用走向长壁后退式采煤法，本次设计仍采用走向长壁后退式采煤法。

根据煤层赋存条件，结合矿方已有设备及成熟生产技术水平，设计采用综采放顶煤开采工艺，全部陷落法管理顶板。

工作面采煤机割煤高度（2.5m），放顶煤高度 5.06m，采放比 1：20。

4.3.3 工作面接替顺序

12 采区可布置 4 个回采区段，分别为 12021、12041、12061、12081，工作面接替顺序为：12021 工作面→12041 工作面→12061 工作面→12081 工作面。

4.4. 矿井采掘设备

4.4.1 主要采煤设备

采煤工作面主要设备，见表。

表4-1 采煤工作面主要设备配备表

序号	设备名称	规范及型号	功率（kW）	单位	数量	备注
1	双滚筒采煤机	MG170/410-WDDD	411	部	1	
2	液压支架	ZF3800/18/28		架	87	
3	过渡支架	ZFG4000/19/29		架	6	
4	端头支架	ZT13000/22/31Z		组	2	
5	刮板输送机	SGZ630/264	2×132	台	2	
6	转载机	SZZ630/132	132	台	1	
7	破碎机	PLM500				
8	乳化液泵站	BRW200/31.5	125	套	2	两泵一箱
9	喷雾泵站	BPW315/10	75	台	1	

4.4.2 顺槽设备

（1）可伸缩带式输送机

B=800mm，Q=500t/h，V=2.0m/s， $\delta=0^{\circ}\sim-3^{\circ}$ ，L=290m，N=2×75kW（一用一备）。PVG 阻燃胶带，带强 1000N/mm。驱动装置采用单滚筒驱动，防爆电机，配限矩型液力耦合器，采用可伸缩胶带机专用绞车拉紧装置。

（2）运料绞车

采用 SQ-80/75B 型无级绳绞车，额定功率 75kW，电压：660V。运输距离 271.1m，钢丝绳规格 $\phi 20-6\times 19+FC-1670$ ，双速运行，最大运行速度 V=1.60m/s，共 1 台。

4.4.3 掘进工作面主要机械设备

岩巷掘进施工：掘进面施工运输采用 JSDB-25 双速绞车，打眼使用用 YT-28 气腿式凿岩机打眼，使用 P-60B 耙斗装岩机装岩，支护使用 MQT-130 锚杆打眼安装机和 PS6I-L 型混凝土喷射机，每个掘进工作面配备两台 FBD-№6.3/2×30（S）岩巷型局部通风机（一备一用），电机功率 30kW×2，配备探水钻及小水泵满足探、排水要求。

煤巷掘进施工：掘进面施工运输采用 JSDB-25 双速绞车，施工掘进采用 ZWY80/45L 型履带式挖掘装载机落煤，运输煤炭采用 DSJ800/800/2×37 型伸缩式带式输送机运煤 B=800mm，Q=50t/h，V=2.0m/s，L=1104m， $\alpha=0^{\circ}\sim-10^{\circ}$ ，电动机：YB3 系列，N=37kW，2 台，支护使用 MQT-130 锚杆打眼安装机，每个掘进工作面配备两台 FBDY№6.3/2×30 型局部通风机（一备一用），电机功率 30kW×2，配备探水钻及小水泵满足探、排水要求。

4.5. 地表沉陷参数及范围的确定

地层移动角表土层 $\varphi=45^{\circ}$ ，沿走向和下山方向 $\delta=\gamma=72^{\circ}$ ，上山方向 $\beta=\delta-0.6\alpha$ ， α 为煤层倾角（ α 为二₁煤层倾角）。井筒及工业场地煤柱围护带宽度为 10~20m。

矿井地面需要保护的建筑物主要有主副风井工业场地等。需要保护的建筑物均按上述移动角留设保护煤柱。

煤层开采后，由于存在矿山压力，煤层上覆岩层形成“三带”。通过对裂隙带最大高度的预计，可以预测井下采煤对地下含水层、地表水体等产生的破坏及影响。根据矿井采煤方法、顶板管理法及煤层上覆岩层岩性，预测开采塌陷范围。在矿井生产过程中应指定专人进行经常性的巡视，对采空区地表产生的裂缝和塌陷区及时进行回填、灌浆等措施进行治理。

地面自然塌陷，地表沉陷后将不会对地貌形态产生较大影响，但会引起地表程度不同的水土流失。对于农田由于地表沉陷而会出现的裂缝和沉陷现象，稍加修整即可恢复使用。

地表陷落范围：原主副井工业场地范围内 12 采区及 31 采区全部，详见本报告土地复垦方案内容。

4.6. 共伴生资源及综合利用措施

4.6.1 瓦斯

矿井 31 采区开采时，瓦斯较高，需要进行抽放瓦斯。

矿井目前抽放瓦斯的深度较低，不具利用价值，直接排放大气中。

根据煤矿瓦斯治理国家工程研究中心“煤矿超低浓度瓦斯氧化技术可实现热电冷联供，推动煤矿热能梯级利用，为煤矿提供整体供热方案，也可实现清洁排放、获得较好的社会效益和经济效益”的方法，后期矿井可采用煤矿超低浓度瓦斯氧化技术。

煤矿超低浓度瓦斯氧化技术是一种制热技术，利用瓦斯掺混，将瓦斯泵站超低浓度瓦斯通过掺混装置混入乏风瓦斯中或将空气通过掺混装置掺入超低浓度瓦斯中，通过控制系统调控，使混合后的瓦斯浓度始终保持在 1.2% 以下，进入氧化装置内氧化放热、产生热量，生产二氧化碳和水。产生的热量可实现发电及制冷、制热等热量的梯级利用。

4.6.2 其他有益矿产

据《河南省新密市郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告》（河南寒武地质工程有限公司 2022 年 7 月）：

铝土矿：赋存于本溪组底部的青灰色铝土质泥岩或铝土岩，厚度 3.45~8.60m，平均厚 6.37 m，具鲕状、豆状结构，含铁质、硅质等成分，致密坚硬，底部偶见山西式铁矿层（赤铁矿、褐铁矿），呈透镜状、极不稳定。芦沟矿区勘探及补勘阶段未做专门取样测试，暂无相关资料对铝土矿资源进行评价。

4.7. 延长矿山服务年限的可能性

4.7.1 扩界扩大生产规模或延长矿山生产年限的可能性

根据《河南省新密市郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告》（2022 年 7 月），本区可采北、西、南部均为其他矿井，矿井无扩大井田范围来增加服务年限的可能性。

井田东部边界外的无主空白区域可作为矿井申请扩边延长矿井服务年限的可能性。

4.7.2 增层扩大生产规模或延长矿井生产年限的可能性

根据《河南省新密市郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井煤炭资源储量核实报告》（河南寒武地质工程有限公司 2022 年 7 月），矿区范围内除二₁煤层为可采煤层外，此区内其次为太原组一₁煤层：

但一₁煤层为高硫煤，目前暂不适宜开采。

5. 选矿及尾矿设施

5.1. 选矿方案

5.1.1 煤的用途

二₁煤属于低灰、特低硫、低磷、高热值无烟煤，可以作为一般动力用煤和民用煤。

5.1.2 煤的加工

(1) 加工方案

煤的加工工艺根据建设单位的要求并考虑本煤矿的实际情况，矿井生产规模较小，服务年限时间长，设计未设计配套洗煤厂，但为适应市场需要，提高竞争力，矿井建有筛分系统（主井箕斗提升出地面的煤炭，经地面带式输送机转载，送至储煤棚内，经滚筒筛简单筛分后，筛上矸石落地，通过汽车外运，筛下末煤储存到现有储煤棚储存，煤炭通过现有装车系统装车外运）。所以煤炭加工方式通过筛分系统，销售块煤和混煤。

(2) 主要设备选型：

1) 地面带式输送机 1#：B=800mm，V=2.0m/s，Q=200t/h， $\alpha=0^\circ$ ，L=92.2m，N=22kW，一台。

2) 滚筒筛：GT2055 型，Q=600t/h，N=30kW，一台。

胶带机要配备防滑、防跑偏、拉绳开关、撕裂等保护装置。

5.2. 尾矿设施

5.2.1 尾矿种类及数量

矿井生产及选矿后产生的尾矿主要为煤矸石及矿井水等。

矿井选矿后产生的尾矿主要为煤矸石。矿井技术改造开拓系统形成后，特别进入31采区后，工作面的巷道50%为岩巷（底板抽放巷），掘进产生的矸石量较多。生产过程中煤层中的夹矸和伪顶、底板综合会产生20%的矸石。

矸石量按矿井生产能力的20%计算，产生的矸石量约6万吨/年，岩巷年掘进830m，约1.2万吨。

矿井正常涌水量为316.4m³/h，最大涌水量为474.6 m³/h，外排水量巨大，正常每天最少7593.6 m³，充分利用，会有较大效益。

5.2.2 尾矿处理

(1) 矸石处理

1) 本矿掘进岩巷较多，综采使煤中矸石增多，煤炭中矸石量按20%计算，产生的矸石量约6万吨/年，岩巷年掘进830m，约1.2万吨。

因此，地面设临时矸石场一处，便于中转矸石，矸石利用率为100%。

2) 矸石及时利用汽车外运，制作建筑材料等。

矸石场应采取如下安全措施：矿方在临时堆放的矸石周转场设置密封仓，密封仓内设置洒水系统，布设管道，安装喷头，定期喷水增湿，达到减少煤尘扬尘量的目的。排放前喷洒适量石灰乳液或者添加适量黄土和石灰混合物，防止矸石自燃。尽可能减小矸石山堆积斜面的坡度。堆积坡度一般不得大于42°。严禁向矸石山倾倒温度大于70°C的物料和易燃物，如坑木、锯末、生活垃圾等。煤矿必须制定具有操作性的管理制度、危害预警措施、应急预案等。

煤矿企业要有固定的矸石山管理与灾害治理专业队伍或专职人员。暴雨天气必须封锁安全警戒区，禁止人员和车辆接近。当矸石山出现异常现象，特别是雨雪天应加强监测、监控。加强矸石山管理，杜绝外来炭质可燃物进入矸石山。

建立垃圾场，将生活垃圾、炉渣等与煤矸石分离排放，分别治理。

(2) 矿井水综合利用方案

1) 矿井排水综合利用

矿井排水设计采取沉淀处理方式，经处理后矿井排水，一部分做为井上下的消防洒水，多余部分可用于周围农业灌溉、建筑及其他工农业生产。经处理后的矿井排水COD和SS可以达到《污水综合排放标准》(GB8978-2017)中二级标准的要求。

主要供井下生产、消防使用，剩余全部供农业灌溉、建筑及其他工农业生产，利用率100%。

2) 生活污水产生量、水质

地面生活排水量为265.22m³/d，经地理式生活污水处理设备处理，达到《污水综合排放标准》(GB8978-2017)一级排放标准后外排。

食堂及机修间污水经隔油池处理后排入工业场地下水道，然后排入地理式污水处理设备处理，达标后外排供当地农民灌溉用水，利用率100%。

(3) 矿井有益矿产综合利用

以往勘查中未对其他有益矿产进行采样化验测试工作。均未达到要求，不具工业价值。

6. 矿山安全设施及措施

6.1. 主要安全因素分析

6.1.1 瓦斯

根据“郑煤集团公司关于2022年度煤矿瓦斯等级鉴定结果的批复”（郑煤集团通〔2023〕4号），芦沟煤矿三五井全矿井绝对瓦斯涌出量 $2.12\text{m}^3/\text{min}$ ，相对瓦斯涌出量 $3.38\text{m}^3/\text{t}$ ，绝对二氧化碳涌出量 $1.47\text{m}^3/\text{min}$ ，相对二氧化碳涌出量 $2.34\text{m}^3/\text{t}$ ，回采工作面最大绝对涌出量 $1.27\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面最大绝对涌出量 $0.31\text{m}^3/\text{min}$ ，属低瓦斯矿井。

矿井属低瓦斯矿井，但生产中，严格按规程、规范执行，是可以避免瓦斯灾害的。

6.1.2 煤层煤尘爆炸性

根据矿井提供的河南煤安检测检验有限公司出具的《煤尘爆炸性检测检验报告》，开采的二₁煤层煤尘无爆炸危险性。

井下在生产过程中采取以预防为主的综合防尘措施。

6.1.3 煤层自燃倾向性

根据矿井提供的河南煤安检测检验有限公司出具的《煤的自燃倾向性检测检验报告》，开采的二₁煤层为Ⅲ类不易自燃煤层。

煤层不易自燃，在日常工作中主要防治外因火灾。

6.1.4 地温、地压

（1）地温

区内未开展过专门的地温测试工作，根据矿井实际测温资料统计，回采工作面温度一般在 $18^{\circ}\text{C}\sim 23^{\circ}\text{C}$ ，掘进工作面温度一般在 $20^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$ 之间，大巷温度一般在 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间，近似的地温梯度为 $1.2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ，未发现地温异常现象。

因此，预测本矿区内深部回采时不存在高温热害问题。

（2）地压

2021年7月河南理工大学对芦沟煤矿三五井二₁煤层及顶底板岩层进行了冲击倾向性鉴定，编制了《二₁煤层及顶底板岩层冲击倾向性鉴定报告》，报告结论为二₁煤层无冲击倾向，顶底板岩层无冲击倾向。

因此矿井不受冲击地压影响。

6.1.5 工程地质

1) 二₁煤层顶板工程地质特征

矿井内二₁煤层伪顶多为炭质泥岩，厚度薄，一般随采即落。直接顶板为砂质泥岩和泥岩，厚0.25~17.07 m，孔隙率0.57%~3.13%，吸水率1.02%，抗压强度58.50 MPa，随煤层采空而垮落，开采时易掉块冒顶。老顶为大占砂岩，以中粒砂岩为主，岩石性脆易碎，稳定性较差，易塌落，厚0.87~15.94 m，孔隙率0.75%~0.76%、吸水率0.46~3.07%、抗压强度44.6~103.50MPa、抗拉强度4.83~5.23 MPa，顶板工程地质条件中等。

2) 二₁煤层底板工程地质条件评价

矿井内二₁煤层属典型的“三软”煤层，直接底板多为泥岩、砂质泥岩或条带状细砂岩，厚度为0.20~9.20 m，平均厚2.47 m，吸水率0.80%~1.04%，孔隙率1.88%~2.68%；采煤过程中，泥岩易遇水膨胀，发生底鼓，造成巷道支护困难。底板工程地质条件中等。

一般情况下，顶、底板易于管理，局部存在不良工程地质现象，顶、底板类型为中等。

6.1.6 水害分析

主要水害影响因素及防治措施详见第三章第八节内容。

底板突水、断层突水属矿井重大危险隐患。

6.2. 矿井安全设施及措施

煤矿井下生产的特点是：地下作业空间狭窄、能见度低、湿度大、工作地点分散或不固定，生产条件受地质因素影响较大。矿井生产过程中有害气体的涌出（主要指瓦斯）、粉尘、井下涌水、冒顶、运输、触电事故、火灾等都会直接影响工人的身体健康，甚至危害工人的生命安全。矿井配套安全设施及措施较为完善，满足矿井安全生产的需要。在矿井生产过程中还需要采取以下灾害防治措施：

6.2.1 安全管理机构（人员）职责和安全生产管理制度

(1) 矿山在生产开采过程中应自始至终设置安全机构和配备专职人员—负责全矿的安全生产管理、教育和培训。制定有关的安全生产规章制度和安全技术操作规程，并对全矿的安全生产进行监督和检查，查处有关责任事故和落实有关事故隐患的整改工作。

(2) 安全专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

(3) 安全机构和专职人员负责组织对职工的日常安全教育、培训工作。努力增强职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗。

(4) 全矿应建立安全生产的重大危险源档案和加强日常的安全检查和隐患整改工作。本矿区的重大危险源为竖井提升和井下通风，矿山要完善竖井提升安全管理和井下通风安全设施。

(5) 配备日常的安全、卫生检测设备和仪器，做好平时的检测工作。

(6) 严格做好对爆破器材的领取和使用过程中的操作程序的运作工作，确保爆破器材的绝对安全。

6.2.2 瓦斯防治措施

矿井为低瓦斯矿井，但邻近的芦沟煤矿为煤与瓦斯突出矿井，根据《河南省煤瓦斯防治补充规定》（豫煤安监办〔2017〕19号）的有关要求，与煤与瓦斯突出矿井相邻开采同一煤层经过鉴定为非突出的煤矿，必须建立井下临时瓦斯抽采系统，并实现瓦斯抽采在线监测。

地面工业场地建有一座瓦斯抽放泵站，安装4台瓦斯抽采泵。其中2台2BEC-52型水环式真空泵，最低吸入绝压16kPa，最大抽气量约200m³/min，配套250kW，10kV隔爆型电机；2台2BE1-353型水环式真空泵，最低吸入绝压3.3kPa，最大抽气量约90m³/min，配套160kW，380/660V隔爆型电机。

一、防止瓦斯积聚的措施

矿井必须从采掘工作、生产管理上采取措施，防止瓦斯积存，瓦斯积存时必须及时处理。通风异常与瓦斯涌出异常是造成瓦斯积存的根本原因。因此，防止瓦斯积存的根本措施是避免这些异常的发生，或者一旦出现异常，必须及时采取措施，在未造成事故或灾害之前，使其恢复正常；如果经处理仍不能恢复正常，应将其控制在局部地点，使异常局部化，并在异常区采取措施杜绝一切可能产生的火源或撤人，以策安全。

1. 开拓、开采的保障措施

矿井采用立井开拓，主井、副井进风，风井回风。12采区布置有轨道、胶带两条上山。采煤方法二₁煤采用走向长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。

为了保证有充足的风量，采用轨道上山进风，运输上山回风。

矿井开拓、开采的巷道布置（均为岩巷）和巷道断面的选择均考虑到矿井通风安全、有利瓦斯排放和防止瓦斯聚积等布置形式，开拓、开采接替上要求在本煤层由上而下逐步开采，采煤工作面回采结束后，必须在45天内对工作面进行封闭。

2. 矿井通风系统的保障措施

(1)矿井采用中央并列式通风方式，主井、副井进风，风井回风，通风方法为抽出式，有利于瓦斯排放和矿井通风的管理。

(2)保证矿井有稳定、可靠的通风系统，风流要稳定连续，且通风系统尽量简单，保证各作业点有足够的风量和合理的风速，矿井风井选用两台FBCDZ-8-№28/2×450kW型防爆对旋轴流风机，一台工作、一台备用。为了保证井下各作业点有足够的风量，对矿井和井下各作业点进行了瓦斯预测和风量校验。

(3)井上、下通风设施齐全，在主要进、回风巷的联络巷中设置两道联锁的正向、反向风门，确保通风系统的可靠性。通过各种通风设施可保证井下各作业点有足够的风量和合适的风速。

(4)加强通风管理，健全通风管理制度，通风设施和设备做到完好无损，保证各作业点的风量和风速，防止局部聚积瓦斯，做到临时停止工地点不得停风或切断电源，撤出人员，外面设立警标。

3. 及时安全地处理积存瓦斯

矿井必须从采掘生产管理上采取措施，防止瓦斯积存；当发生瓦斯积存时，必须及时处理。处理积存的瓦斯采取的措施有：

(1)在生产过程中，巷道连同采空区的风眼应做到随采随闭，杜绝漏风。采区结束后，必须把所有通向采空区的巷道封闭起来。所有通风构筑物严格按质量标准筑好，维护好。

(2)局部通风机因故停止运转，引起其供风的掘进工作面无风，可能会造成瓦斯积存。在恢复通风前，必须检查瓦斯浓度，证实停风区中瓦斯浓度不超过1%、CO₂不超过1.5%，且局部通风机及开关附近10m内瓦斯浓度不超过0.5%时，方可人工开动局部通风机，恢复正常通风。当巷道内瓦斯浓度超过1%，但不超过3%时，由矿制定安全措施，实施瓦斯排放，可采用风筒增阻排放法：可用绳子把柔性风筒捆结，缩小其断面或在风机的吸风口用木板阻挡部分通风断面进行增阻，随着混入矿井主通风风流的瓦斯浓度的下降逐渐增大风筒断面，直到全断面通风。当巷道内瓦斯浓度超过3%时，必须由专职救护队实施瓦斯排放。

(3)独头巷道排放瓦斯可采用逐段通风排放法：排放由外向内逐段分段进行，先准备一节5m长的短风筒，先冲淡独头巷道最外边瓦斯。冲淡时应控制风筒的排风量，使冲淡后的瓦斯浓度低于1.5%，正常后再分段接长风筒逐段排放巷道积存瓦斯，直到全独头积存瓦斯排放完转入正常通风时止。

(4)矿井回风巷中瓦斯或CO₂浓度超过0.75%时，必须立即查明原因，进行处理。采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过1.0%时或CO₂浓度超过1.5%时，必须停止工作，撤出人员，采取措施，进行处理。

(5)切实加强瓦斯排放、巷道贯通和盲巷管理工作，排放瓦斯和巷道贯通要认真编制安全措施并执行有关规定，井下盲巷和临时停风地点必须设置密封和栅栏，定期检测瓦斯和氧气浓度，并严禁任何人违章进入。

(6)在生产中，要组织专职人员及时封闭废弃的盲巷及采空区，对暂不利用巷道应密闭或挂危险牌，加强对这些地方的瓦斯监测，防止瓦斯聚集。

(7)井下严禁出现瓦斯超限作业现象。

4. 严格瓦斯检查制度

(1)矿井必须建立严格的瓦斯及其他有害气体的检查制度，配齐瓦检员和配足瓦检器。瓦检员必须经过有资质的单位培训合格，取得资格证，持证上岗。

(2)矿井必须建立安全仪表计量检验制度。建立矿井安全监测监控系统，按照要求在采掘工作面配备瓦斯传感器。

(3)矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、安全监测工下井时，必须携带便携式甲烷检测报警仪或数字式瓦斯检测报警矿灯。瓦斯检查工必须携带便携式甲烷检测报警仪和光学甲烷检测仪。

(4)建立完备的通风设施和通风系统的检查制度。配备足够数量的通风安全检测仪表，仪表必须由国家授权的安全仪表计量检验单位进行检验。

(5)所有采掘工作面、硐室、使用中的机电设备的设置地点、有人员作业的地点都应纳入检查范围。

(6)瓦斯检查人员执行瓦斯巡回检查制度和请示报告制度，并认真填写瓦斯检查班报。每次检查结果必须记入瓦斯检查班报手册和检查地点的记录牌上，并通知现场工作人员。瓦斯浓度超过《煤矿安全规程》有关条文的规定时，瓦斯检查工有权责令现场人员停止工作，并撤到安全地点。通风值班人员必须审阅瓦斯班报，掌握瓦斯变化情况，发现问题，及时处理，并向矿调度室汇报。通风瓦斯日报必须送矿长、矿技术负责人审查并签字。

(7)采、掘工作面当班班长必须携带便携式瓦斯监测报警仪，将其悬挂在采煤工作面回风上隅角或掘进迎头不大于5m处，一旦出现瓦斯涌出现象，立即停止作业、撤出人员、

切断电源，汇报矿领导，制定专门措施处理。

(8)井下停风地点栅栏外风流中的瓦斯浓度每天至少检查1次，挡风墙外的瓦斯浓度每周至少检查1次。采掘工作面定期检查一氧化碳浓度，气体温度的变化等。

(9)采掘工作面二氧化碳浓度应每班至少检查2次；二氧化碳涌出量较大、变化异常的采掘工作面，必须有专人经常检查二氧化碳浓度。本班未进行工作的采掘工作面，瓦斯和二氧化碳应每班至少检查1次；可能涌出或积聚瓦斯或二氧化碳的硐室和巷道的瓦斯或二氧化碳应每班至少检查1次。

(10)井下所有地点的爆破都必须实行“一炮三检”（装药前、爆破前和爆破后）和“三人连锁”（爆破员、班组长、瓦斯检查员或安全员）爆破制度。

5. 排除瓦斯的措施及方法

(1)排除瓦斯的措施

①掘进工作面因停风、停电，巷道内瓦斯浓度不超过1%时，可由矿指定专人立即启动局部通风机，恢复正常通风；

②掘进工作面因停风、停电，巷道内瓦斯浓度超过1%，但不超过3%时，由矿制定安全措施，实施瓦斯排放；

③掘进工作面因停风、停电，巷道内瓦斯浓度超过3%时，必须由专职救护队实施瓦斯排放。

(2)排除瓦斯的方法

排放瓦斯前，凡是排出瓦斯流经的巷道和被排放瓦斯风流切断安全出口的采掘工作面、硐室等地点必须切断电源，撤出人员，并设专人进行警戒。

①盲巷外断开风筒接头调节法

排瓦斯时在盲巷口外全风压供风的新鲜风流中，把风筒接头断开，利用改变风筒对合面的间隙大小，调节送入盲巷的风量，以达到有节制地排放巷道积聚瓦斯之目的。在缓缓排放瓦斯过程中，随着两个风筒接头由错开而逐渐对合，直至全部接合，送入盲巷的风量亦由小到大，直至局部通风机排出的全部风量。最后经检查确认安全可靠时即可恢复送电送风。

②利用风筒预留的三通调节法

该调风方法是在风机出口与导风筒之间接一段三通风筒短节，此短节是在原风筒上选一合适位置，开一圆口，把另外的短节风筒缝在开口的风筒上，用胶水粘好接口。掘

进巷道正常通风时，先把三通风筒转几圈，再用绳子捆死出风口，此时风机的全部风量都送入掘进工作面。当需排除巷道积聚的瓦斯时，提前打开三通的出风口，同时用绳子捆住导风筒，捆的程度要根据巷道内积聚的瓦斯浓度来确定，然后启动风机，这时风机的大部分风量经三通出风口排至巷道，来稀释排出的高浓度瓦斯，少量风进入盲巷。

二、防止瓦斯爆炸措施

1. 防止爆破引燃瓦斯事故

井下爆破作业，必须使用煤矿专用炸药和煤矿专用电雷管。煤矿专用炸药的选用应遵守下列规定：

矿井必须按照规定使用煤矿许用炸药。

严禁使用黑火药和冻结或半冻结的硝化甘油类炸药。同一工作面不得使用2种不同品种的炸药。

在采掘工作面，必须使用煤矿许用瞬发电雷管或煤矿许用毫秒延时电雷管。使用煤矿许用毫秒延期电雷管时，最后一段的延期时间不得超过130ms。不同厂家生产的或不同品种的电雷管，不得掺混使用。不得使用导爆管或普通导爆索，严禁使用火雷管。

在有瓦斯爆炸危险的采掘工作面，应采用毫秒爆破。在掘进工作面应全断面一次起爆，不能全断面一次起爆的，必须采取安全措施；在采煤工作面，可分组装药，但一组装药必须一次起爆。严禁在1个采煤工作面使用2台发爆器同时进行爆破。

爆破工必须把炸药、电雷管分开存放在专用的爆炸材料箱内，并加锁；严禁乱扔、乱放。爆炸材料箱必须放在顶板完好、支架完整，避开机械、电气设备的地点。爆破时必须把爆炸材料箱放到警戒线以外的安全地点。

采掘工作面及其他作业地点风流中瓦斯浓度达到1.0%时，必须停止用电钻打眼；爆破地点附近20m以内风流中瓦斯浓度达到1.0%时，严禁爆破。

矿井在建设和生产期间必须严格执行《煤矿安全规程》有关瓦斯浓度的要求，矿井总回风巷或一翼回风巷中瓦斯浓度超过0.75%时，必须立即查明原因，进行处理；采煤工作面及其他作业地点风流中瓦斯浓度达到1.0%时，必须停止工作，采取措施进行处理；爆破地点附近20m以内风流中瓦斯浓度达到1.0%时，严禁爆破；采掘工作面和其他作业地点风流中，电动机和其他开关安设地点附近20m以内风流中瓦斯浓度达到1.5%时，必须停止工作，切断电源，撤出人员，进行处理。坚持瓦斯浓度按0.8%的断电管理制度。矿井配备有安全监测系统和多种检测和报警设备，配有专职瓦斯检查员，一旦瓦斯超限

能够及时监测和发现，做到及时处理。

2. 电气防爆措施

(1)全矿井下所有电气设备的选择均符合《煤矿安全规程》的规定。

(2)防止电火花事故的措施

矿井为了预防电火花一方面正确选择和安装使用电气设备及供电线路，严格遵守《煤矿安全规程》的规定，并在运行中加强维护、检修，防止短路故障和过负荷情况发生。另一方面，装设了必要的继电保护装置，（短路保护、过负荷保护、断相保护等）进行合理整定，起到应有的保护作用。采煤及掘进工作面均配备有瓦斯断电传感器。采煤机及掘进机、蓄电池电机车均配有一台车载式瓦斯断电仪。掘进工作面局部通风机按《煤矿安全规程》专用变压器、专用线路、专用开关、风电闭锁、瓦斯电闭锁方式供电。所有开关设备的分断能力和动、热稳定性、电缆的热稳定性均能满足最大三相短路的要求。井下照明和信号装置，由具有短路、过载和漏电保护的照明信号综保装置配电。

(3)防止井下电气着火事故

井下电缆选用非延燃型电缆，电缆着火后，分解出氯化氢气体使火焰与空气隔绝，达到不延燃的目的；同时在对采掘设备供电时选用屏蔽电缆，当其受到机械损伤或砸压时，在短路发生之前，首先出现导线与地线之间的绝缘降低，使漏电继电器在短路发生之前动作，切断电源，防止短路电弧的发生与外露，提高供电的安全性。为防止火灾，井下电气设备均选用矿用一般型及隔爆型。采区变电所及工作面变压器选用干式隔爆变压器。另外，在可能发生火灾的地点，采取相应的防火措施。

(4)防止撞击产生火花的措施

井下运输设备、辅助设备及配套设备在选型时，按有关规程、规范、规定执行，选型合理、正确。

矿井已有防爆特殊型蓄电池电机车，井下电机车运输信号采用简易信号装置，以电气的方法完成连锁关系，从客观上保证电机车的运输安全。后期设置矿井轨道运输“信、集、闭”系统，可对受控范围内所有机车进路、信号、道岔实现自动联锁和闭锁控制，保证电机车的安全运行。蓄电池电机车上设置车载式瓦斯断电仪，以便在瓦斯超限时切断电源。井下蓄电池充电室内均采用防爆型电气设备。井下矿用防爆型蓄电池电机车的电气设备，必须在车库内打开检修。必须定期检修机车和矿车。机车运输时还应遵守《煤矿安全规程》的有关规定。

(5)防止火源进入井下、控制瓦斯浓度的措施

瓦斯爆炸的基本条件是瓦斯浓度在爆炸的界限内（5~16%），低于下限浓度，瓦斯只能燃烧，不能爆炸，高于上限浓度也不会爆炸。另外必须有火源，因此，防止瓦斯爆炸，就要控制瓦斯浓度，并严禁火源。在副立井井口设置了防火门，打开时不妨碍提升、通风和运输，井口和风机房附近20m内，不得有烟火或火炉取暖，在井下和井口房严禁采用可燃性材料设临时操作间和休息间，井下和井口房附近一般不得从事焊接作业，以上这些措施，可防止地面各种火源进入井下。矿井生产时应制定严格的管理制度和采掘工作面的作业规程，严禁地面各种火种进入井下，严格控制火源的产生。井下严禁使用可产生静电的材料，消除放炮时产生的火焰和电气火焰，消除其他火源，机电设备采用各种控制和保护措施，防止各种原因引起的电火花等。

设计要求矿井在建设和掘进期间必须执行《煤矿安全规程》有关瓦斯的要求，及时监测并控制采掘工作面、放炮地点、电机附近20m内及回风巷中的瓦斯浓度，使其保持在安全浓度范围之内。

三、瓦斯超限的预防措施

1. 设计按低瓦斯矿井的安全装备标准配备有各种瓦斯监测设备和安全监测仪表，同时矿井设有安全生产监测监控系统，矿井建立瓦斯个体巡回检测和连续监测的双重监测系统，对采掘工作面、主要机电硐室和主要进回风巷道等地点的瓦斯和有害气体进行检查和监测（矿井有害气体最高允许浓度见表6-1），可靠地预测和控制爆炸事故的发生，一旦发现局部超限，能做到及时发现及时处理，消除瓦斯爆炸的一切条件。

表6-1 矿井有害气体最高允许浓度

名称	一氧化碳 (CO)	二氧化氮 (NO ₂)	二氧化硫 (SO ₂)	硫化氢 (H ₂ S)	氨 (NH ₃)
最高允许浓度 (%)	0.0024	0.00025	0.0005	0.00066	0.004

2. 生产期间严格掌握风量分配，保证各作业地点和硐室有足够的新鲜风流。

3. 在采掘工作面及主要工作地点和回风流等处设置瓦斯报警断电仪，掘进工作面配备有风电瓦斯闭锁装置，采煤机配备有瓦斯断电报警仪，当工作面瓦斯超限时，能及时自动报警并自动切断电源，及时采取措施，确保安全生产。

4. 为了预防瓦斯爆炸事故，设计要求所有下井人员，严格执行《煤矿安全规程》规定，特别是瓦斯检查员，通风检查员以及监测监控的技术维修人员，必须进行上岗前的安全培训，熟悉掌握各种仪器仪表的性能及使用方法，做好检测预报工作。能具备对各

种事故发生前征兆的判断能力及处理事故的办法，并及时报告。

5. 加强通风管理、防止瓦斯积聚的主要措施是加强矿井通风，矿井必须做到机械通风，风流要稳定连续，通风系统尽量简单，有足够的风流和风速，避免循环风，掘进巷道局部通风风筒末端要靠近工作面，放炮时不能停止通风等。处理局部瓦斯积聚应根据实际情况采用稀释排出、封闭隔绝等方法。

密封巷道积聚瓦斯采用分段排放法，排放巷道排放瓦斯后，应全面检查瓦斯浓度，如仍有瓦斯超限，可采用断开风筒接头的排放方法。

顶板冒落空洞积聚瓦斯可采用充填法、风流吹散法及封闭抽采法。

工作面上隅角积聚瓦斯采用密闭法，设风障引导风流稀释排放法。

顶板附近瓦斯层状积聚采用导风板或康达风筒处理法。

防止瓦斯爆炸主要是防止火源进入井下，控制瓦斯浓度。

6. 加强瓦斯监测监控管理，配齐安全监测工和完善的监测系统。每2年必须由国家授权的权威鉴定部门对矿井进行瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定，报有关部门备案。

四、石门揭煤防突措施

本矿井为低瓦斯矿井，但临近的芦沟煤矿为煤与瓦斯突出矿井，12采区石门施工要穿过二₁煤组，31采区也通过石门进入二₁煤层，应执行石门揭煤防突措施。

1. 石门揭煤综合防突措施

在矿井建设和生产期间，对于石门揭煤，必须严格按《煤矿安全规程》《防治煤与瓦斯突出细则》等有关规程、规范的规定执行，编制专门的安全措施，以确保安全，具体流程如下：

(1)距煤层法距10m(地质条件复杂、岩石破碎地点，距煤层法距20m)。

距煤层法距10m处，施工不少于3个有效探煤孔，准确探明煤层赋存和地质构造情况，同时可以利用3个探煤孔测定煤层瓦斯含量和瓦斯压力。

①探煤孔布置

当巷道掘进到距煤层顶(底)板法距10m处时，停止施工，分别在巷道中打不少于3个探煤孔，探煤孔一次穿透煤层进入底板0.5m，石门揭煤探煤孔布置在石门顶(底)部及两侧。为了提前探明煤层产状及瓦斯赋存状况，在条件许可的情况下，利用邻近巷道提前施工探煤孔和瓦斯压力测定孔。

②根据煤体瓦斯含量或瓦斯压力进行煤层区域突出危险性预测，若瓦斯含量小于

6m³/t且瓦斯压力小于0.6MPa，且在钻孔施工过程中无喷孔、钉钻的其他突出动力现象，则煤层为无突出危险性，巷道掘进至距煤层法线距离5m，然后直接进行区域验证；否则，煤层具有突出危险性，必须在距离煤层法线7m时采取防治煤与瓦斯突出区域措施。

③从工作面距煤层法线距离10m开始，必须边探边掘，探煤孔超前距不得小于5m。探孔数量根据实际情况确定，但不得少于3个。应准确探测出突出煤层层位，保证与煤层的最小法线距离不小于7m。

(2)距煤层法距7m

①预测具有突出危险的煤层，在距煤层法距7m时，必须采取防治煤与瓦斯突出区域措施：

石门揭煤区域防突措施采用穿层钻孔预抽石门揭煤区域煤层瓦斯区域防突。穿层钻孔预抽石门揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施应当在揭煤工作面距煤层的最小法向距离7m以前实施(在构造破坏带应适当加大距离)，石门揭煤钻孔的最小控制范围为揭煤处巷道轮廓线外12m(急倾斜煤层底部或下帮6m)，同时还应当保证控制范围的外边缘到巷道轮廓线(包括预计前方揭煤段巷道的轮廓线)的最小距离不小于5m，且当钻孔不能一次穿透煤层全厚时，应当保持最小超前距15m；封孔时间，穿层钻孔的封孔长度不得小于5m，石门揭煤见图6-1。

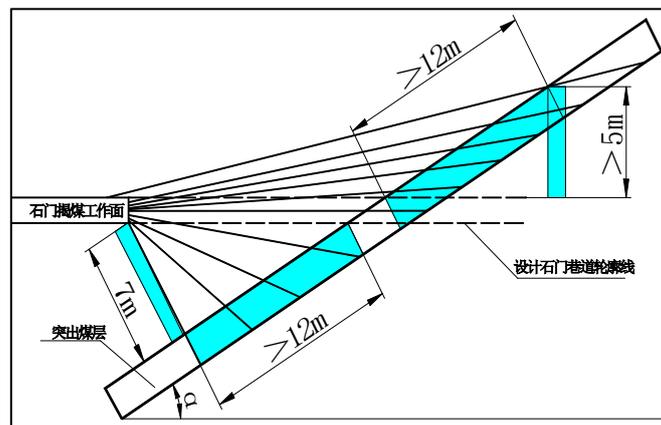


图6-1 石门揭煤区域防突措施施工图

②根据《防治煤与瓦斯突出细则》第六十九条规定：采用预抽煤层区域防突措施时，应当以预抽区域的煤层残余瓦斯压力和残余瓦斯含量为主要指标或其他经试验证实有效的指标和方法进行措施效果检验。穿层钻孔预抽石门(井筒)揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施效果检验采用直接测定残余瓦斯压力或瓦斯含量法，或采用钻屑瓦斯解吸指标法进行辅助措施效果检验。效检孔至少布置4个，分别位于要求预抽区域内的上、中部和

两侧，并至少有1个检验测试点位于要求预抽区域内距边缘不大于2m的范围。见图6-2。

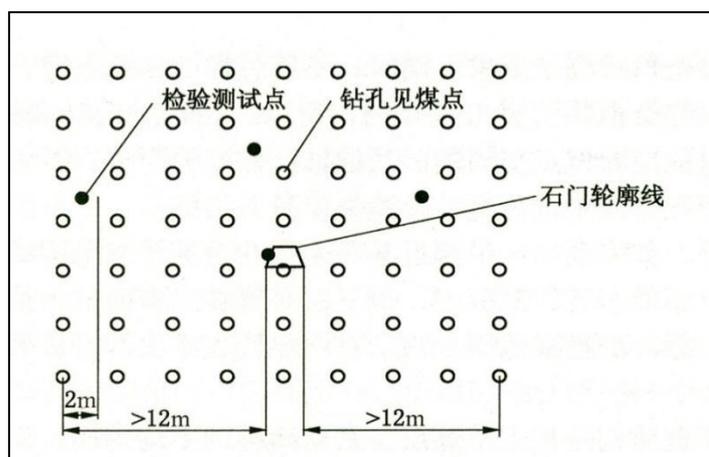


图6-2 穿层钻孔预抽石门(井筒)揭煤区域措施检验孔布置图

采用直接测定法或对穿层钻孔预抽石门(井筒)揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施进行检验,残余瓦斯含量小于 $6\text{m}^3/\text{t}$ 且残余瓦斯压力小于 0.6MPa ,且在钻孔施工过程中无喷孔、钉钻的其他突出动力现象则预抽区域为无突出危险区;否则,即为突出危险区,预抽防突措施无效。

采用钻屑瓦斯解吸指标对穿层钻孔预抽石门(井筒)揭煤区域煤层瓦斯区域防突措施进行检验,如果所有实测的指标值均小于表6-2的临界值则为无突出危险区;否则,即为突出危险区,预抽防突措施无效。

表6-2 钻屑瓦斯解析指标法临界值

煤样	Δh_2 指标临界值Pa	K_1 指标临界值 $\text{mL}\cdot(\text{g}\cdot\text{min}^{1/2})^{-1}$
干煤样	200	0.5
湿煤样	160	0.4

检验期间在煤层中进行钻孔等作业时发生了喷孔、顶钻及其他明显突出预兆时,发生了明显突出预兆的位置周围半径 100m 内的预抽区域判定为措施无效,所在区域煤层仍属突出危险区。

(3)距离煤层法距5m

①石门(井筒)揭煤工作面根据矿井实际情况,采用钻屑瓦斯解析指标法进行区域验证和工作面预测。

在距突出煤层最小法线距离 5m (地质构造复杂、岩石破碎的区域,应适当加大法向距离),由工作面向煤层的适当位置至少打3个钻孔,在钻孔钻进到煤层时每钻进 1m 采集一次孔口排出的粒径 $1\sim 3\text{mm}$ 的煤钻屑,测定其瓦斯解吸指标 K_1 或 Δh_2 。各煤层石门揭

煤工作面钻屑瓦斯解吸指标法的临界值暂按表6-2中所列的指标临界值预测突出危险性。预测钻孔见图6-3。

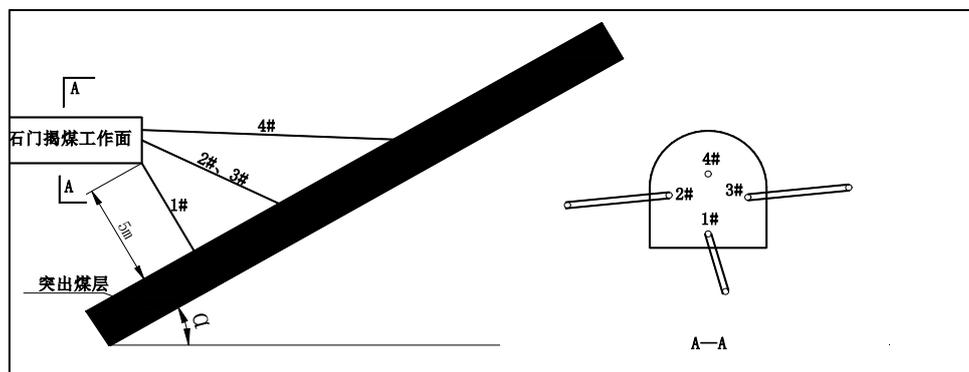


图6-3 钻屑瓦斯解析指标法预测孔施工示意图

如果所有实测的指标值均小于临界值，并未发现其他异常情况，则该工作面为无突出危险工作面；否则，为突出危险工作面。

②当区域验证或工作面预测为突出危险工作面时，必须采取工作面防突措施。工作面防突措施采取预抽瓦斯或排放钻孔防突措施。

钻孔直径75mm(或89mm)，控制石门(井筒)两侧和上部轮廓线外至少5m，下部至少3m的范围(急倾斜煤层沿走向两侧及沿倾斜上部轮廓线外至少5m，下部轮廓线外至少3m)，钻孔孔底间距2m。揭煤工作面施工的钻孔应当尽可能穿透煤层全厚；当不能一次打穿煤层全厚时，可分段施工，但第一次实施的钻孔穿煤长度不得小于15m，且进入煤层掘进，必须至少留有5m的超前距离(掘进到煤层顶或底板时不在此限)。

③石门(井筒)揭煤工作面防突措施效果检验

在石门揭煤工作面施工检验孔均不得小于5个，分别布置在石门的上部、中部、下部和两侧，井筒揭煤施工检验孔均不得小于5个，分别位于井筒最外侧，采用钻屑瓦斯解吸指标法进行措施效检。

若检验结果的各项指标都在该煤层突出危险临界值以下，且未发现其他异常情况，则措施有效；反之，判定措施无效。

(4)距煤层法线距1.5m(急倾斜煤层2m)

石门(井筒)揭煤工作面在经工作面措施效果检验为无突出危险工作面，可掘进至远距离爆破揭穿煤层前的工作面位置(急倾斜煤层2m，其他煤层1.5m)，在掘进期间必须采用物探或钻探手段边探边掘，保证工作面到煤层的最小法向距离不小于远距离爆破揭开突出煤层前要求的最小距离，然后再采用工作面预测的方法进行最后的验证。若经验证

仍为无突出危险工作面时，则在采取安全防护措施的前提下采用远距离爆破揭开煤层；否则，必须采取或补充工作面防突措施。

经效果检验防突措施有效，并采取相应的安全防护措施后，实施远距离爆破揭开煤层。

五、煤与瓦斯突出危险性分析

2017年9月，煤炭科学技术研究院有限公司对三五井二₁煤层相关区域进行了煤与瓦斯突出危险。2018年12月，华北科技学院对三五井二₁煤层相关区域进行了煤与瓦斯突出危险性鉴定，鉴定结果为：三五井二₁煤层（标高-309m以上，埋深373m~498m）的鉴定区域无煤与瓦斯突出危险性（郑州煤炭工业（集团）有限责任公司以郑煤集团通〔2019〕8号文予以批复）。

根据以上鉴定报告，浅部12采区位于鉴定区域内，因此，12采区范围内二₁煤层无突出危险性。

6.2.3 瓦斯综合利用

煤矿瓦斯是极其宝贵的资源，可以作为民用和工业燃料，也可以作为工业原料生产炭黑、甲醛等多种产品。同时，瓦斯作为一种“温室气体”，造成的大气污染极为严重。瓦斯抽采综合利用，能减少矿井向大气排放的“温室气体”的数量，有利于环境保护。

矿井31采区生产时，瓦斯含量高，抽放瓦斯建议充分利用，在地面工业场地内建瓦斯发电厂，对井下抽放瓦斯充分利用。

6.2.4 粉尘防治措施

本矿井开采煤层无煤尘爆炸性。为减少工作环境的污染，保证井下工人的身体健康并做到安全高效生产，在生产过程中采取以预防为主综合防治措施。防尘工作的原则是尽量减少浮粉煤尘的产生，将粉尘消灭在尘源地点，防止其飞扬和进入风流中，使已经浮游的粉尘沉降下来，捕集起来；将剩余的粉尘用足够的风量加以稀释，但又要防止因风速过大，使已沉淀的煤尘重新飞扬。

设计在每个掘进工作面，各采煤工作面，装、卸、转载点、运输巷道等主要产生粉尘的尘源地点及粉尘集聚地均采用了综合防尘措施。

12采区以一个放顶煤工作面保证矿井产量，并配备有一个煤巷掘进工作面，采用综掘机施工。在回采、掘进生产过程中极易产生粉尘，因此，回采、掘进工作面除尘是实现降尘的根本措施，也是最有效的措施。

6.2.4.1 综放工作面防尘措施

(1) 采煤机组内、外喷雾降尘：采煤机组设置内、外喷雾装置，内喷雾压力不低于2MPa，外喷雾压力不低于4MPa，如果内喷雾装置不能正常使用，外喷雾压力不得低于8MPa。喷雾系统应与采煤机联动，无水或喷雾装置不能正常使用时必须停机。

(2) 液压支架架间喷雾降尘：综采工作面液压支架移架时防尘采用自动喷雾装置，该装置由主机、传感器、电磁阀和喷雾器等部件组成。每支喷嘴用水量为0.03L/s~0.10L/s。设置喷雾泵站，泵站设置有喷雾泵2台，一用一备，喷雾泵型号为BPW250/5.5~6.3型

(3) 工作面转载点及皮带机头前后20m范围每班要冲刷一次。

(4) 在工作面进回风顺槽靠近上下出口30m内安设两道控制风流净化水幕降尘，工作面其它地段根据风流中粉尘情况设置相应降尘水幕降尘。

(5) 煤层注水：结合本井田煤层条件，采煤工作面采取煤层注水防尘。设计工作面采用短孔注水。

(6) 设计放顶煤采煤工作面的放煤口采取压气喷雾降尘。压气喷雾器安装于放煤口上方，放煤时压气喷雾器产生的雾幕应覆盖放煤口及落煤位置。

(7) 工作面运输巷和回风巷安装齐全防尘管路。防尘管路安设平直，小于或等于90°的设弯头，不拐死弯，接头不漏水。

(8) 加强通风管理，保证工作面风流风速在0.25m/s以上的排尘风速，但不得超过4m/s。

(9) 加强个体防护，配备防尘口罩。

6.2.4.2 锚喷支护工作面粉尘防治措施

(1) 打锚杆眼必须实施湿式钻孔。

(2) 距锚喷作业下风口100m内设2道自动控制风流净化水幕。

(3) 锚喷砂石应在下井前提前洒水预湿，然后按配比进行拌料。拌好的料应当是手捏成团，打开即散，嘴吹无灰尘，采用的砂石混合料骨料径不得超过15mm。

(4) 采用低风压近距离的喷射工艺，喷射机上料口及排气口配备捕尘装置。

(5) 加强个体防护，作业人员配备防尘口罩。

6.2.4.3 转载、运输环节粉尘防治措施

(1) 转载点粉尘防治设计

在带式输送机的转载点设置自动喷雾降尘（喷雾压力应大于0.7MPa）装置，喷雾的

喷头与煤流方向呈45°夹角，对准转载落煤处，喷雾要求覆盖整个产尘点。定期清扫设备表面、地面的浮尘，及时清除转载点处的浮煤，减少空气中粉尘来源。

装煤点下风侧20m内，必须设置一道自动控制风流净化水幕。

(2) 运输系统粉尘防治设计

皮带运输机机头和机尾处设置防尘喷雾，转载点落差超过0.5m，安装溜槽或导向板。

在运输巷内设置一道自动控制风流净化水幕。

6.2.3.4 煤层注水防尘

煤层注水方式有长钻孔注水和短钻孔注水两种方式，长钻孔注水具有湿润煤体均匀，湿润范围大，对生产干扰少等特点，使用于断层较少，煤层埋藏稳定，倾角变化小，煤的孔隙率大，产量要求高的工作面。短孔注水方式具有地质条件及围岩性质等适应性强等优点，尤其是在围岩有严重吸水膨胀性质或地质条件情况复杂，煤层倾角变化较大或煤的孔隙率小于4%、透水性弱时，尤为合适。

本矿井受滑动构造影响，顶、底板围岩较差，因此设计选用短钻孔方式进行注水，注水为静压供水系统。

6.2.4.5 其他粉尘防治措施

(1) 井下各单位必须按照有关规定文件要求，对所负责的巷道进行冲尘、清扫，以防煤尘堆积，并规定对大巷每年进行一次刷白。

(2) 个体防护：井下各生产环节采取防尘措施后，仍有一些细微矿尘悬浮在空气中，甚至个别地点达不到卫生标准，所以应加强个体防护。

(3) 环境监测：利用安全监测系统，及时测定风流中粉尘浓度。

(4) 矿井由总工程师负责每年制定综合防尘措施，通风防突科每周至少检查1次防尘设施的安装和使用情况，矿长组织人员按《煤矿安全规程》的规定进行抽查。

通过以上综合防尘措施的实施，可以保证采掘工作面场所的粉尘浓度满足《煤矿安全规程》中规定的规程和规范要求。

6.2.4 井下火灾防治措施

本矿煤层属不易自燃煤层，矿井防灭火的重点是外因火灾的防治。

根据生产经验，井下外因火灾大多发生在机电硐室、电缆、胶带输送机及回采设备等风流畅通的工作地点。为了预防井下外因火灾，除应严格遵守国家有关防火规定和《煤矿安全规程》的要求外，结合本矿实际，设计重点采取了如下措施：

(一)各机电硐室、井底车场等火灾防治措施

1.井下所有机电设备硐室及通道均采用砼等不燃性材料支护，长度超过6m的硐室均有两个以上通道出口。

2.主排水泵房硐室采用砌碇支护并用砼铺底，通道采用锚喷支护，均为不燃性材料，硐室内还设有手提式灭火器。

3.井下主变电所硐室采用砌碇支护并用砼铺底，通道采用锚喷支护，各硐室按规定配备有手提式灭火器。

4.其他机电设备硐室均按照有关规程、规范要求设置消防设施。

5.机电设备硐室的管理维护均应依据有关规程、规范制定相应的制度。并必须按照有关规程规范要求严格进行管理。严禁携带火源或易燃易爆品进入机电硐室，严禁非相关人员进入机电硐室内，机电硐室内确需存放易燃物品时必须严格按照有关规定，将其存放在不燃性容器内并密封严实，严禁乱堆放；机电硐室内工作人员必须进行防灭火的安全培训。如井下发生火灾，必须遵照有关规程、规范要求进行灭火救灾。

(二)井下电气事故火灾防治措施

1.井下电气设备的防火措施

(1)井下电气设备均采用矿用防爆型。电气设备和供电线路均设有漏电保护、保护接地等。

(2)向井下供电的变压器以及井下配电变压器严禁中性点直接接地。

(3)井下供电电压等级分为：高压10KV，低压为1140V和660V，照明电压为127V。

(4)井下设接地网进行接地保护。电压在36V以上和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备的金属外壳、构架、铠装电缆的钢丝（或钢带）、铅皮或屏蔽护套等都进行保护接地。在井下主排水泵房的主、副水仓中各设置1套主接地极，接地极采用面积不小于 0.75m^2 、厚度不小于5mm的镀锌钢板。井下中央变电所各配电点均设置局部接地极，并通过电缆接地芯线、铠装电缆金属包层、机电硐室内的接地母线与主接地极可靠连接并形成不间断的井下接地网。井下接地网上任一保护接地点测得的接地电阻值不得超过 2Ω 。每一移动式 and 手持式电气设备至局部接地极之间保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值不大于 1Ω 。井下所有电气设备均设有保护接地。

(5)地面、井下所有线网和设备均按规程规定和要求设有防雷等保护接地网。

2.井下电缆

(1)井下电缆均采用取得煤矿矿用产品标志的阻燃电缆。电缆的选择、敷设、连接等均按《煤矿安全规程》第438条、第462~468条的规定和要求进行。

(2)电缆的选择：根据中华人民共和国煤炭行业标准《煤矿用阻燃电缆》(MT818.1~818.14-1999)，电缆全部按新标准设计。井下高压电缆采用MYJV22-8.7/10kV煤矿用阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆及MYPTJ-10kV型煤矿用阻燃金属屏蔽监视型橡套电缆；低压电缆选用MVV22-0.6/1kV、MYP-0.38/0.66、MYP-0.66/1.14、MCPT-0.66/1.14型煤矿用阻燃橡套电缆。

(3)电缆的敷设：下井电缆在立井井筒用卡箍固定敷设在预埋的电缆支架上，在倾角30°及以上的井巷中用夹子或其他夹持装置进行敷设。在水平巷道或倾角30°以下的井巷中，沿巷道壁吊钩悬挂。电缆应悬挂在人行道的另一侧，应尽可能在距离轨道远的一侧。电缆悬挂点间距，在水平巷道或倾斜井巷内不超过3m，在立井井筒内不超过6m。井下巷道内的电缆，沿线每隔一定距离、拐弯或分支点以及连接不同直径电缆的接线盒两端，均设置标有编号、用途、电压和截面的标志牌。在总回风巷和专用回风巷中不应敷设电缆。电缆穿过墙壁部分用套管保护，并严密封堵管口。

(4)电缆的连接：电缆同电气设备的连接，使用与电气设备性能相符的接线盒，电缆线芯用齿型压线板或线鼻子与电气设备进行连接；不同型电缆之间通过接线盒、连接器或母线盒进行连接；同型电缆之间直接连接时，橡套电缆的修补连接采用阻燃材料进行硫化热补或与热补有同等效能的冷补，在地面热补或冷补后的橡套电缆，经浸水耐压试验，合格后方可下井使用，在井下冷补的电缆必须定期升井试验，塑料电缆连接处的机械强度以及电气、防潮密封、老化等性能，应符合该型矿用电缆的技术标准。

3、井下电气设备的各种保护

(1)井下高压电动机、移动变电站、电力变压器的高压控制设备，均具有短路、过负荷和欠压释放保护。由井下各变电所、移动变电站和配电点引出的馈电线上，均具有短路、过负荷保护。低压电动机采用真空电磁启动器控制设备，并具有短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护及远程控制装置的功能。

(2)为保证人身安全，所有电气设备的金属外壳，室内外配电装置的金属构架、钢筋及靠近带电部分的金属围栏和金属门、电力电缆接线盒和终端盒、电缆金属外皮及穿线钢管、电力架空线路杆塔等均应接地。

(3)井下电气设备需按有关规定定期检查、维护、修理和调整并设有保护接地、短路、

过流、过负荷、断相、漏电等保护。按照《煤矿安全规程》的规定，井下不得带电检修、搬迁电气设备、电缆等。

(三) 胶带输送机火灾防治措施

本矿井井下原煤输送系统采用胶带输送机，为消除火灾隐患，预防胶带输送机发生火灾事故，主要采取以下防治措施及装备：

1. 胶带输送机供货厂商必须具有国家规定的有关资质。
2. 胶带输送机采用阻燃输送带。
3. 胶带输送机托辊非金属零部件和滚筒包胶（铸胶）的阻燃性、抗静电性应符合MT113规定。
4. 为防止张力下降造成输送带与驱动滚筒发生打滑，胶带输送机设有恒张力拉紧装置，并在驱动滚筒装设打滑保护装置。
5. 胶带输送机液力耦合器采用阻燃传动介质。
6. 胶带输送机采用矿用防爆型电动机，符合GB3836.1标准规定。
7. 胶带输送机装设轴承座温度保护、烟雾保护、出入料堆煤保护和自动洒水装置。
8. 为防止输送带跑偏，输送机设有调心托辊，并设防跑偏装置。
9. 输送机设置张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置。
10. 胶带输送机机头及机尾硐室设火灾报警及自动喷水灭火系统，并装设监测监控装置与矿井监测监控系统连接。
11. 对于成套采用的固定灭火装置必须是经过相关部门鉴定的标准设备。

(四) 井下消防洒水系统

井下消防管路采用与井下防尘洒水管路合用，枝状管网布置，局部为环状管网，专门水池贮水，常高压消防。

井下消防及洒水系统采用设在地面的消防水池作为井下消防及洒水的供水水源。消防洒水管路通过主斜井向井下各用水点供水。

设计按《煤矿井下消防、洒水设计规范》的要求，在井下各掘进工作面、采煤工作面、运输巷、各原煤装载点、落煤点等处均设置有防尘洒水、喷雾管路及装置；在采煤工作面运输巷距工作面40m的地方、掘进巷道距工作面30m的地方，以及其他一些产尘较严重的地方设置有风流净化水幕装置。

除此之外，在矿井各主要巷道内均设置有防尘洒水管路，并在各管路沿程每隔50m

或100m间距设置支管和阀门供设置水幕、自动喷雾、冲洗巷道等各种设备接用水使用。

(五)井下消防构筑物

1.井下防火门

(1)井下机电硐室如井下主变电所、泵房变电所等均设有防火栅栏两用门。

(2)与主要胶带运输巷联通的联络巷风门设防火门或采用阻燃风门。

(3)为防止地面明火引发井下火灾，进风井口设有防火门，正常状态下保持开放，事故状态可灵活将其关闭。

(4)主、副井暖风道装设有至少2道防火门，必须用不燃性材料制作。

2、井下消防材料库

在井底车场设有消防材料库。消防材料配备参照《矿井防灭火规范》有关规定确定。库房内的消防材料和工具非因处理事故不得使用，因处理事故所消耗的材料，必须及时补齐。

6.2.5 预防顶板事故

1、加强地质工作，注意顺槽掘进时及工作面回采时地质资料的整理判读，确定可能发生异常矿压的部位；建立矿压观测制度，对异常矿压显现发出预警，提前预防。

2、回采工作面使用液压支架支护顶板，在工作面上下端头使用加长端头支架支护，尽量减小与侧帮的距离，空隙处使用单体柱配合长钢梁支护。

3、工作面应及时移架支护顶板；若煤壁片帮较深、伸出前探梁仍不能全面控制顶板的，应使用坑木配合单体液压支柱超前抬棚支护。采煤工作面必须经常保持两个以上畅通安全出口，工作面安全出口与巷道衔接处 20m 范围内，须采用超前支架加强支护。安全出口设专人维护。

4、工作面控顶范围内，空顶处必须接实。工作面局部冒顶时，在顶板冒落未稳定前，任何人员不得进入冒顶区内。处理冒顶时，应先清理好现场，选择好人员撤离的退路，在专人监护下用木料棚接顶，必须将冒落处背严背实。工作面顶底板条件较差、过煤柱或冒顶区以及托伪顶开采时，必须根据具体情况，制定安全措施，报矿主管领导批准。

5、加强工作面两端头支护，排头支架与巷帮之间的空隙处使用成对的抬棚配单体柱支护，单体柱必须满足初撑力的要求，并穿柱鞋，单体柱迎山站正，帮顶背严。

6、严格执行敲帮问顶制度，片帮、冒顶要及时处理。

7、采煤工作面初采、初放及收尾时，须制定相关的安全措施。

8、液压泵站应提供足够的压力，工作面支柱要在实底上，并保证有足够的初撑力，严禁在无压或初撑力不足的状态下工作，失效支柱必须及时更换。由于地质构造等因素造成顶板不平时，应在支架上垫木板等物体至允许值内，保证顶梁上背严背实，以使支架达到初撑力。

9、掘进工作面采用超前梁支护，人员在超前梁保护下方可进行清煤、架设支架等工作。

10、掘进巷道在过老空、过冒顶区前必须制定安全措施，进行处理。

11、矿井必须制定井巷维修制度，加强对井巷的维护，保证行人安全和通风、运输畅通。

6.2.6 矿山救护

根据《矿山救护规程》（AQ1008-2007）规定“矿山企业（包括生产和建设矿山的企业）均应设立矿山救护队，地方政府或矿山企业，应根据本区域矿山灾害，矿山生产规模、企业分布等情况，合理划分救护服务区域，组建矿山救护大队或矿山救护中队。生产经营规模较小、不具备单独设立矿山救护队条件的矿山企业应设立兼职救护队，并与就近的取得三级以上资质的矿山救护队签订有偿服务救护协议，签订救护协议的救护队服务半径不得超过 100km，矿井比较集中的矿区经各省（区）煤炭行业管理部门规划、批准，可以联合建立矿山救护大（中）队。矿山救护队驻地至服务矿井的距离，以行车时间不超过 30min 为限。”

本矿为生产矿井，已与郑煤集团矿山救援中心有救护协议。救护队现有装备能够满足《矿山救护规程》（AQ1008-2007）救护装备配备标准。郑煤集团矿山救援中心位于 S316 省道赵坡段，东距郑州市 45km，西距新密市区 5km。

7. 矿山地质环境影响与土地损毁评估

7.1. 评估范围和评估级别

7.1.1. 评估范围

本次评估区根据矿山分布范围及周边地质环境条件复杂程度，沟谷的分布及发育程度、矿山布局等，结合矿区地质灾害的种类、发育规律及可能影响范围综合确定。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关规定，根据本次矿山地质环境调查结果，结合三五井资料，考虑到矿山地质环境问题（主要是采空塌陷、地裂缝）影响，根据煤层埋藏情况、上覆基岩和松散层厚度、不同岩性边界角，来确定采空区地表变形影响边界，以此划定采空塌陷和地裂缝影响范围。

评估范围为矿区范围 147.6633hm^2 及矿区范围外采矿活动影响范围 5.8866hm^2 ，取其叠加后最大区域，确定本次评估区范围面积为 153.5499hm^2 。

另：为便于表述，矿区西北采区（11/21 采区）塌陷区编号为 TX1（已塌陷），矿区东部采区（21 采区）塌陷区编号为 TX2（已塌陷），矿区北部采区（12 采区）塌陷区编号为 TX3（预测塌陷），矿区南部采区（31 采区）塌陷区编号为 TX4（预测塌陷）。

7.1.2. 矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度分级见表。

- 1) 评估区内的村庄均已搬迁走，受影响的人口低于 200 人，重要程度为一般区；
- 2) 评估区内无重要交通和建筑设施；为一般区。
- 3) 评估区远离各级自然保护区及旅游景点；为一般区。
- 4) 评估区内无重要水源地；为一般区。
- 5) 评估区采矿活动主要破坏耕地；为重要区。

综上五项分析，对照附录表 B，评估区重要程度为**重要区**。

表7-1 评估区重要程度分级表

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

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

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

(2) 矿山规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条附录 D 划分标准，三五井地下开采生产建设规模 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ ，确定该矿山生产建设规模为小型。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

评估区矿山地质环境条件复杂程度从以下六个方面进行评述：

1) 三五井开采二₁煤层底板标高由 -180~ -520m，主要矿层（体）位于地下水位附近或以下；矿坑进水边界条件中等，二₁煤层生产系统直接充水含水层主要为顶板砂岩及底板灰岩裂隙含水层。顶板砂岩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，底板灰岩裂隙含水层富水性强，补给条件差，与下部奥陶系有一定的联系，矿井设计正常涌水量为 $316.4 \text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $474.6 \text{m}^3/\text{h}$ ，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。复杂程度为中等。

2) 矿床围岩体以薄—厚层状结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，矿区二₁煤层伪顶多为炭质泥岩，老顶为大占砂岩，以中粒砂岩为主，抗压强度 $44.6 \sim 103.5 \text{MPa}$ 、抗拉强度 $4.83 \sim 5.23 \text{MPa}$ ，直接顶板为砂质泥岩和泥岩，抗压强度 58.5MPa ；二₁煤层属典型的“三软”煤层，直接底板多为泥岩、砂质泥岩或条带状细砂岩，

普氏硬度系数为 0.8，直接底板以黑色细砂、粉砂、砂质泥岩及泥岩，泥岩易遇水膨胀，发生底鼓。工程地质条件复杂程度为中等。

3) 矿区范围地质构造复杂程度为中等，地层倾角 4~17°，整体呈向南倾的一宽缓单斜构造，断层切割矿层围岩、覆岩和含水层，导水裂隙带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。

4) 现状条件下，矿山地质灾害主要是采煤活动引发的采空区的地面塌陷。危险性大。

5) 矿山采空区面积 22.15hm²，采空区面积较大。开采情况复杂程度为中等类型；

6) 本区属于低山丘陵区。矿井范围内地面标高为+176m~+265m，最大相对高差 89m，地势南高北低，西高东低，地表沟谷发育，为豫西丘陵向豫东平原过渡带。大气降水的径流与排泄。地形地貌复杂程度为中等。

综上所述，对照表 7-2，采取就上原则，判定该矿山地下开采地质环境条件复杂程度为**复杂类型**。

表7-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(4) 评估等级的确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为**重要区**，矿山生产规模为**小型**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2条附录A设定标准，确定评估级别为**一级**，矿山地质环境影响评估分级标准见表7-3。

表7-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

7.1.3. 矿山地质灾害危险性评估级别

(1) 地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级”。由前分析，根据《地质灾害危险性评估规范》附表，判定地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表7-4 地质环境条件复杂程度分类表

条 件	类 别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度大于VIII度，地震动峰值加速度大于0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII至VIII度，地震动峰值加速度0.10~0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于VI度，地震动峰值加速度小于0.1g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于200m，地面坡度以大于25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差在50~200m，地面坡度以8°~25°为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于50m，地面坡度小于8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化大于20m，水文地质条件不良	有2~3层含水层，水位年际变化5~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化小于5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小

注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型。

(2) 项目建设重要性

该矿山为地下开采矿山，开采规模 30 万 t/a，《地质灾害危险性评估规范》附表，确认该矿山属于**一般建设项目**。

表7-5 建设项目重要性分类表

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

(3) 评估级别

该矿山属于一般建设项目，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**，矿山地质灾害危险性评估为**二级评估**。

7.2. 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1. 地质灾害现状分析

矿山地质灾害类型按照《地质灾害危险性评估规范》，矿山地质灾害现状评估灾种为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降及不稳定斜坡8种。根据地质灾害发育程度（稳定性）、危害程度，按灾种进行地质灾害危险性现状评估。

根据评估区地质环境条件对以往地质资料分析研究和现场实地调查，结合三五井地形地貌特征，以及矿山开采特点确定评估区内地质灾害类型主要为地面塌陷。通过调查及访问，现状条件下，评估区内地质灾害类型为采空塌陷及伴生的地裂缝。

采空塌陷区内的地裂缝可大致分为永久裂缝和动态裂缝，其中永久裂缝位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，并平行于采区边界方向延伸；而动态裂缝一般随着工作面向前推进，出现在工作面前方动态拉伸区，裂缝宽度和落差较小，呈弧形分布，并大致与工作面平行而垂直于工作面的推进方向。随着工作面继续向前推进，当动态拉伸区变为动态压缩区后，动态裂缝可重新闭合。

矿区西北部及中部由于矿山近年来开采 11、21 采区形成采空区造成的塌陷，造成了地表房屋开裂，耕地、林地、道路等地表附着物损毁，TX1 塌陷区面积 20.8411hm²，TX2 塌陷区面积 3.5752hm²，目前受塌陷影响的区域村庄居民等均已外迁，TX1 区位于新工业场地西侧，主要由 11、21 采区开采形成，目前正在剩余资源收集，TX2 区位于新工业场地西侧，主要由 21021 采面开采形成，该采面开采于 2013-2015 年，距今已近 9 年，地表已基本区域稳定，矿山新工业场地井筒建成至今未见出现变形、裂缝等情况。

由于区内农民及时翻耕，结合矿山地质环境现状调查，评估区内未发现明显地裂缝。地裂缝一般出现于煤柱、采空塌陷的边缘地带，以及煤层浅部地带。通过以上分析，对于三五井来说，煤层埋藏较深，且煤层开采厚度大，井下采空区面积大，发生地面塌陷地质灾害的规模大，采矿影响程度强烈。地面村庄较多，塌陷对村庄内的房屋造成损坏，对当地居民人身安全造成威胁，造成的直接经济损失远远大于 500 万元，受威胁人数小于 10 人。现状条件下，TX1 区一直在进行煤矿开采，地面塌陷及地裂缝等地质灾害的

危害性大，TX2区已停采多年，地表已基本趋于稳定，地面塌陷及地裂缝等地质灾害的危害性小；其他区域未受采矿活动影响，地质灾害危害性小。



采空塌陷区内村庄房屋

7.2.2. 矿区含水层破坏现状分析

矿山开采对含水层的影响主要表现在井巷开拓对含水层结构、水位的影响。本矿最低开采标高-520m，矿山近三年最高奥灰水水位为+81m（芦沟矿区近三年最高水位+96m）。

根据矿山所处区域水文地质特征，地质构造中等，矿山开采不构成对二₁煤层顶板二叠系砂岩水和第四系潜水、地表水的危害。矿井正常涌水量为316.4m³/h，最大涌水量为474.6 m³/h。矿床开采及矿井水的疏干对区内地下水影响较大。据实地调查访问，井田范围内居民的饮用水水源取自第四系含水层，目前矿井开采对居民饮用水水源水质影响较小。

综上所述采区活动对含水层影响或破坏程度较严重。

7.2.3. 地形地貌景观破坏现状评估

（1）地面建设工程对矿区地形地貌景观影响和破坏评估

本工程在建设过程中，由于工业场地建设，植被清除、开挖地表，工业场地破坏面积8.0093hm²，工业场地周围没有重要建构筑物。工业场地的建设对地貌景观影响程度为“较严重”。

（2）煤炭开采影响区对矿区地形地貌景观影响和破坏评估

三五井投产以后，随着井下煤炭资源开采，使采空塌陷影响区内地表逐渐下沉，形成高低不平的塌陷区，造成耕地和村庄房屋毁损，对影响区内地形标高和地表形态产生

严重影响，使矿区原生的地形地貌景观发生较大变化。塌陷区面积24.4163hm²，塌陷深度1-2m，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，现状条件下，采空塌陷影响区内地形地貌景观影响程度为“较严重”。

7.2.4. 水土污染现状评估

1、水土环境污染现状分析

1) 开采对地表水影响现状分析

根据2023年9月河南瑞安特环境技术有限公司出具的三五井废水检测报告，该检测报告主要检测了矿井水处理设施出口及生活污水出口处废水，主要检测项目有pH、化学需氧量、悬浮物、氨氮、氟化物、砷、石油类、五日生化需氧量，具体检测结果见附件。检测结果能满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1中旱地作物标准，满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB204268-2006）表1、表2的排放限值。

表 7-6 三五井生活污水和生产废水检测结果表

采样地点		矿井水处理设施出口			
分析日期		2023.09.04~2023.09.09			
采样时间		2023.09.04			
		第一次	第二次	第三次	标准限值
序号	检测项目	检测结果			
1	pH, (无量纲)	8.0	8.1	8.0	6-9
2	化学需氧量, (mg/L)	8	10	7	50
3	悬浮物, (mg/L)	7	4	6	50
4	氨氮, (mg/L)	0.051	0.040	0.062	25
5	氟化物, (mg/L)	0.43	0.36	0.39	10
6	砷, (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.5
7	石油类, (mg/L)	0.06L	0.06L	0.06L	5
8	流量 (m ³ /h)	13.8	13.6	13.5	/

采样地点		生活污水出口			
分析日期		2023.09.04~2023.09.09			
采样时间		2023.09.04			
		第一次	第二次	第三次	标准限值
序号	检测项目	检测结果			
1	pH, (无量纲)	7.8	8.1	8.0	6-9
2	悬浮物, (mg/L)	5	6	4	150
3	化学需氧量, (mg/L)	17	13	19	150
4	五日生化需氧量, (mg/L)	5.6	3.9	6.1	30
5	氨氮, (mg/L)	0.551	0.586	0.575	25

2) 开采对地下水影响现状分析

根据矿井这种污水的水质预测可知, 矿井污废水中的主要污染物为SS和COD, 据现场调查, 包气带主要是粉细砂、粉土和粉质粘土组成, 颗粒较大, 结构松散, 渗透性能好。据有关资料介绍, 在松散地层中, 由于机械过滤作用, 悬浮物一般在1m厚的下渗层中即可除去: 由于微生物的作用产生的降解、转化、生物积累和植物摄取作用, 可使SS去除率达到95%左右, COD去除率达到90%左右。由于煤矿所排废水经处理后浓度不高, 两种污染物均为不可积累的可降解物质, 废水下渗经土层净化后, 对地下水水质影响很小。

3) 矸石淋溶水对地下水质的影响

本矿主要巷道布置在煤层中, 矸石量不大, 矸石可回填塌陷区或制作矸石砖, 因此工业场地不设矸石山。

本次评价类比嵩阳天河(登封)煤业有限公司煤矸石的化验分析结果, 根据2023年11月24日, 河南正捷检测技术有限公司出具的关于天河煤矿的土壤、固体废物等检测报告。根据化验分析结果可知, 固废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, 浸出液浓度又远低于《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-1996)中规定的标准。由此可见, 矿山生产废石不属于有毒固体废弃物,

可作一般固体废弃物处理，按照《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），矿山生产废石为第一类一般工业固体废物，废石场应为I类处置场，无需设防渗处理措施。

表7-7 矸石化学成分分析结果表

成分	Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
含量 (%)	51.70	30.35	1.12	0.54	0.57

表7-8 矸石工业分析表

项目	W ^t (%)	A ^g (%)	V ^r (%)	S ^g (%)	Q ^g _{gr} (MJ/kg)
含量	2.05	87.87	39.66	0.05	.0426

矸石中有害元素及毒性分析与《农用污泥中污染物控制标准》（GB4284-84）进行对比，见表 3-16、3-17。

表7-9 矸石有害元素分析结果

项目		Zn	pb	Cd	C _r	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

表7-10 煤矸石浸出毒性分析试验结果（单位：mg/L，PH除外）

项 目	汞 Hg	镉 Cd	砷 As	铅 pb	铜 Cu	锌 Zn	六价铬 C _r ⁺⁶	氟 F	PH
天河煤矿矸石浸出毒性试验	0.0005	未检出	0.0033	未检出	未检出	0.144	未检出	0.24	7.85
(GB5085-1996) 最高允许浓度	0.05	0.3	1.5	3	50	50	1.5	50	/
生活饮用水标准	0.001	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0	0.05	1.0	6.5-8.5
地下水质量标准 (III类)	0.001	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0	0.05	1.0	6.5-8.5
地表水环境质量标准 (IV类)	0.001	0.005	0.1	0.05	1.0	2.0	0.05	1.5	6-9

综上所述，现状评估认为，采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较轻。

7.2.5. 土地损毁现状评估

7.2.5.1. 已损毁情况

本项目为生产矿山，已经对项目区土地形成损毁。损毁主要表现在地表工程的压占

损毁，采空区的塌陷损毁。

现状条件下，对土地资源的损毁主要表现为新工业场地、老工业场地、水处理站对土地的压占，以及采煤所引起的地面塌陷。

(1) 压占

生产建设过程中，工业场地不可避免地要覆盖原地表，造成土地压占损毁，对土地资源的损毁是毁灭性的。现状调查目前三五井对土地的压占主要表现为新工业场地、老工业场地、水处理站压占损毁 8.0093m²。

根据《编制规程》和其他参考资料，压占损毁程度分为重度、中度及轻度。三五井工业场地压占面积大于 3hm²，压占时间大于 4 个季度，故损毁程度为重度。

表7-11 林地、草地压占损毁程度分级标准

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	≤1.5hm ²	1.5-3hm ²	>3hm ²
	堆积高度	<2m	2m-5m	5m
压占时间	压占持续时间	<1 个季度	1-4 个季度	4 个季度
压占物性质	砾石含量	<15%	15%-30%	30%
	pH 值	6.5-7.5	4.6-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
生产力	生产力降低 (%)	≤20	20-60	>60
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

(2) 塌陷

三五井主要开采二₁煤层，由于开采时间久，矿区内部存在大片老空区，开采的二₁煤层埋藏较浅，特别是矿区北部，井下煤层的开采引发地面塌陷及地裂缝的规模大，危害性大。地裂缝一般是伴随井下工作面的开采而成。在地势相对较平的区域，地面塌陷比较明显，反之，在地势相对高差较大的丘陵地方，地面塌陷不明显。

TX1 塌陷区位于矿区西北侧，矿方对该塌陷区的村庄已进行了外迁，居民房屋已拆除，塌陷深度约 1m，损毁面积 20.8411hm²，损毁程度为重度。

TX2 塌陷区位于矿区东侧，矿方对该塌陷区的村庄已进行了外迁，居民房屋已拆除，塌陷深度约 1m，损毁面积 3.5752hm²，损毁程度为重度。

7.2.5.2. 损毁土地面积汇总

综上所述，现状已损毁土地共计32.4256hm²，其中压占损毁8.0093hm²，塌陷损毁24.4163hm²，重复损毁面积0hm²，损毁程度均为重度。破坏土地类型详情见表7-12：

表7-12 现状土地损毁情况一览表

序号	一级地类	二级地类	老工业场 地	新工业 场地	水处理 站	TX1	TX2	总计 (hm ²)
			重度	重度	重度	重度	重度	
1	01耕地	0103旱地				5.7482		5.7482
2	02园地	0201果园					0.0207	0.0207
3	03林地	0301乔木林地				2.3439	1.7782	4.1221
4		0305灌木林地				2.1780		2.1780
5		0307其他林地				0.8817	0.5548	1.4365
6	05商服用地	0508物流仓储用地				0.3080		0.3080
7	06工矿仓储用地	0601工业用地				0.8584		0.8584
8		0602采矿用地	4.1094	3.4501				7.5595
9	07住宅用地	0702农村宅基地				5.6441	1.0553	6.6994
10	08公共管理与公共服务用地	0809公用设施用地			0.4498			0.4498
11	09特殊用地	09特殊用地				0.2799		0.2799
12	10交通运输用地	1003公路用地				0.1103		0.1103
13		1004城镇村道路用地				0.4818	0.0055	0.4873
14		1006农村道路				0.1900	0.1607	0.3507
15	11水域及水利设施用地	1103水库水面				0.0209		0.0209
16		1107沟渠				1.3404		1.3404
17		1109水工建筑用地				0.4347		0.4347
18	12其他土地	1202设施农用地				0.0208		0.0208
	总计 (hm ²)	总计 (hm ²)	4.1094	3.4501	0.4498	20.8411	3.5752	32.4256

7.3. 预测评估

7.3.1. 地质灾害预测分析

预测评估是指对工程建设可能引发或加剧的地质灾害及矿山环境问题和工程建设本身可能遭受的地质灾害及矿山环境问题的影响程度进行预测。

1) 地下开采可能引发采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害危险性预测

(1) 采矿活动引发地表变形预测

我国目前实际应用的 地表移动计算理论和方法主要有典型曲线法、负指数函数法和概率积分法。其中概率积分法更全面考虑了影响地表移动变形的各项主要因素，因此采用概率积分法计算本矿井的地表移动变形是较准确的。为定量评估煤矿二₁煤层开采后地表变形特征，下面依据国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中的经验公式，对煤层开采后地表最大移动、变形和倾斜值进行

预测。公式如下：

①最大下沉值： $W_{\max} = Mq\cos\alpha$

②最大曲率值： $K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$

③最大倾斜值： $I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$

④最大水平移动值： $U_{\max} = b W_{\max}$

⑤最大水平变形值： $\epsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$

⑥影响半径： $r = H / \operatorname{tg}\beta$

式中：q——下沉系数；

M——煤层开采厚度（m）；

H——煤层埋藏深度（m）；

r——主要影响半径；

α ——煤层倾角；

b——水平移动系数；

$\operatorname{tg}\beta$ ——主要影响角正切。

（2）预测参数的确定

本次预测参考与本井田相近，煤层赋存条件相似的芦沟煤矿回采后的实测参数、“三下”采煤规程的建议值，结合本矿井地质条件，采用类比法确定各参数如下：

下沉系数 $q=0.69$ ；水平移动系数 $b=0.26$ ；主要影响角正切 $\operatorname{tg}\beta=2.33$ ；开采影响传播角取 $\theta=90-0.68a$ （a：煤层倾角）。

表 7-13 计算参数表

煤层	采区名称	煤厚（m）	下沉系数	煤层倾角（°）	水平移动系数	采深（m）
二 ₁	21 采区	7.7	0.69	14	0.26	445
	12 采区	7.7	0.69	14	0.26	500
	31 采区	7.7	0.69	14	0.26	600

（3）地表移动时间的预测

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面开始开采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒

落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。这一过程所需的时间与采深和工作面推进速度有关，其关系可用如下经验公式表示：

$$T=2.5 \times H_0 \text{ (d)}$$

式中：T——地表移动变形延续时间；

H_0 ——工作面平均开采深度。

二₁煤层埋深365~775m左右，根据公式计算得出，煤矿二₁煤层工作面开采后地表移动变形总延续时间约3.0-4.1年。时间段分配上，初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定，但是在出现地表裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对要长，基本稳沉时间占地表采空移动时间的60%，则预测塌陷区稳沉时间约为1.8-2.5年。

(4) 采空塌陷及伴生地裂缝灾害预测结果

主要预测项目区开采结束时地表塌陷影响范围，绘制地表塌陷等值线图，结合现状调查结果预测受影响的地表土地情况。

根据计算结果绘出12、21采区和31采区采煤塌陷区地表下沉等值线图。

图7-1 采区拟塌陷区下沉等值线图

从采煤塌陷等值线图中可以看出，全矿区地表新增塌陷面积72.5615hm²。塌陷区地表移动和变形值特征表见表7-14。

表7-14 开采结束后采煤塌陷区地表移动和变形值特征表

名称	最大下沉值 (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	最大曲率值 (10 ⁻³ /m)	最大水平移动值 (mm)	最大水平变形值 (mm/m)	备注
21 采区 (TX1/TX2)	4213	24.11	0.22	1203.68	11.86	已塌陷
12 采区 (TX3)	4103	23.17	0.20	1307.35	10.72	预测塌陷
31 采区 (TX4)	4616	18.85	0.14	1475	9.04	预测塌陷

矿山采空塌陷的常规移动期结束后，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，采煤诱发的地面塌陷地质灾害具有长期灾害效应，其地面塌陷面积为72.5615hm²，塌陷区稳沉时间约为1.8-2.5年，因此矿山开采引发地面塌陷的可能性大。

地裂缝与地面塌陷相伴而生，在采煤塌陷区地裂缝较为发育。在地表移动盆地的外边缘区，地表可能发生裂缝。裂缝的深度和宽度，与第四纪松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若第四纪松散层为塑性大的粘性土，一般是在地表拉伸变形值超过6~10mm/m时，地表才产生裂隙。塑性小的砂质粘土、粘土质砂土等，地表拉伸变形值超过2~3mm/m时，地表可发生裂隙。

地表裂缝一般平行于采空区边界发展，当采深和采厚的比值较小时，在推进中的工作面前方地表可能发生平行于工作面的裂缝，但裂缝宽度和深度都比较小。这种裂缝是随工作面推进先张开而后逐渐闭合。地表裂缝的形状为模型，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定深度尖灭。

本矿区属低山丘陵区，地势北低南高，全区为第四系覆盖，主要由粘土、砂质粘土及砾石层组成，第四系塑性较大的粘土层在矿区内广泛分布，本矿区平均采厚比77.9，地表最大倾斜变形24.11mm/m。因此，分析可知，预计地裂缝缝宽将在7.33mm~2.5m，深度一般不超过7m。地面塌陷、地裂缝地质灾害会造成耕地、林地、草地等出现裂缝，地面不平整，地下水渗漏影响作物生长等问题，但经济损失程度有限，危害程度小，危险性小。地面塌陷、地裂缝地质灾害会造成道路开裂，破损道路会影响车辆人员通行，道路重修会造成一定的经济损失，危害程度中等，危险性中等。地面塌陷、地裂缝地质灾害会造成居民房屋损毁，无法居住，矿山需提前对塌陷区内村民进行搬迁避让，经济

损失大于500万元，地面塌陷、地裂缝地质灾害对农村居民点的危害程度大，危险性大。

综上所述，预测矿山建设可能引发TX3塌陷区、TX4塌陷区地面塌陷、地裂缝可能性大，危害程度大，危险性大。

2) 采矿活动加剧采空塌陷、地裂缝危险性预测评估

(1) 矿山建设加剧地裂缝、地面塌陷地质灾害的危险性预测

据调查访问现状条件评估区内地裂缝及地面塌陷基本处于稳定的状态，但是随着矿山的继续开采，由地面塌陷预测范围图可知地裂缝及地面塌陷区部分位于预测塌陷的范围内，即位于地面塌陷影响半径内，确定地裂缝处的裂缝会加宽加深，地面塌陷处也会产生地裂缝，同时确定会加剧地面塌陷，由于已有地面塌陷处位于将来采空区的边缘，加剧的地面塌陷深度小于10mm。

综上所述，在煤矿开采引发的地面塌陷（地裂缝）影响范围内，由于地下煤层的开采将形成大面积的采空区，在重力作用下，易引起地表变形，引发地面塌陷、地裂缝，对居民房屋、地面道路、耕地及来往人员、车辆、矿山生产设备等威胁较大。因此，预测矿山建设加剧地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性大，危险性大。

(3) 矿山工程自身可能遭受地质灾害的危险性预测评估

本矿山老工业场地位于TX3塌陷区范围内，老工业场地已废弃，新工业场地已建成，且后期受保护柱保护，采空塌陷不会影响新工业场地，水处理站位于矿区及塌陷影响区外，因此，老工业场地工程遭受地面塌陷、地裂缝的危险性大，新工业场地、水处理站遭受地面塌陷、地裂缝的危险性小。

(4) 评估区其他工程设施遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

① 矿区内耕地可能遭受矿山地质灾害危险性预测评估

由于采空区及影响范围面积大，地面塌陷、地裂缝地质灾害将威胁到矿区内的耕地、林地、草地等，塌陷或形成大的水坑，不利耕种，且由于地面塌陷、地裂缝使地表移动变形，使土地、农田被分割而破碎毁坏。同时对地表土层原始内聚力和附着力造成了破坏，加剧了水土流失的强度，加速水、土、肥的流失，使农田变得贫瘠，农作物减产，树木、植被不能正常生长，但经济损失较小，故矿区耕地遭受地面塌陷、地裂缝的可能性大，危险性小。

② 矿区内公路遭受地质灾害危险性预测评估

据调查访问矿区公路因地面塌陷曾发生裂缝、沉降等现象，随着矿山的不断开采，

将加剧这些灾害的发生，从而造成道路的损毁，甚至阻断交通。对当地居民的出行和运输造成不便，矿区内经常过往运输车辆，矿区运输道路出现裂缝、沉降，对矿区造成经济损失。故矿区内公路在采空区及影响范围内可能遭受地面塌陷、地裂缝的危险，其危险性中等。

③矿区内村庄遭受地质灾害危险性预测评估

调查期间，随着采矿活动的进行，受塌陷影响的村民已提前异地迁建安置，评估区地面塌陷及地裂缝不会对居民生命造成影响，但对影响区内居民房屋造成损毁，因此预测矿区内村庄在采空区及影响范围内可能遭受地面塌陷、地裂缝的危险，危险性大。

3) 评估区其他区地质灾害危险性预测评估

评估区其他区没有发现地质灾害，地质灾害弱发育，发生地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

综上所述，评估区内TX2塌陷区地下采矿活动引发采空塌陷、地裂缝灾害可能性小，危害程度小，为地质灾害危险性小区；TX1塌陷区、TX3塌陷区、TX4塌陷区地下采矿活动引发采空塌陷、地裂缝灾害可能性大，危害程度大，为地质灾害危险性大区；老工业场地遭受采空塌陷、地裂缝灾害可能性大，危害程度大，为地质灾害危险性大区；新工业场地、水处理站及评估区其他区遭受采空塌陷、地裂缝灾害可能性小，危害程度小，为地质灾害危险性小区。

表7-15 地质灾害危险性评估分区表

评估单元	地质灾害类型	现状评估	预测评估		地质灾害危险性综合分区评估
			引发	遭受	
老工业场地	塌陷、地裂缝	小	小	大	地质灾害危险性大区
新工业场地	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
水处理站	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
TX1 塌陷区	塌陷、地裂缝	大	大	大	地质灾害危险性大区
TX2 塌陷区	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
TX3 塌陷区	塌陷、地裂缝	/	大	大	地质灾害危险性大区
TX4 塌陷区	塌陷、地裂缝	/	大	大	地质灾害危险性大区
其他区域	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区

7.3.2. 矿区含水层破坏预测分析

(1) 采矿活动对上覆含水层影响

二₁煤层顶板砂岩空隙裂隙承压含水层主要由灰白色中细粒或中粗粒砂岩组成，局部裂隙发育，往往有方解石脉充填，富水性较弱，含水性不均匀，是矿井充水的主要含水层之一，是矿井水疏排的主要的对象，矿井开采，导水裂隙带形成，使得该含水层遭到破坏，水量进一步减少，水位下降。预测煤矿开采对上覆含水层影响较严重。

矿井开采影响上覆含水层主要为二₁直接顶板含水层，矿井疏排到地面水经处理后，主要污染物为SS和COD浓度不高，废水下渗经土层净化后，对地下水水质影响很小，不影响居民水源来自第四系含水层的生活用水。预测煤矿开采对地下水水质影响较轻。

(2) 对下伏含水层影响预测

太原组上段灰岩段岩溶裂隙含水层距二₁煤层底部平均在68.37m，在开采条件下，太原组上段灰岩段岩溶裂隙水会进入矿井成为充水水源。寒武~奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层和太原组下部灰岩岩溶裂隙含水层距二₁煤层较远，且中间有隔水层将其隔开。矿井水的疏排可能造成该含水层遭到破坏。预测采矿活动对二₁煤层下覆含水层影响较严重。

(3) 对村庄居民用水影响预测

矿山未来开采后，区内村庄将搬迁，生活用水取自第四系潜水含水层，随着矿山开采持续进行，矿井水的疏排可能会造成居民饮用水井水位下降，由前述对第四系含水层影响分析可知，预测矿井开采对居民饮用水影响较轻。

(4) 对煤矸石侵蚀水影响预测

该矿井没有设永久排矸场只有临时排矸场，根据矿山环评报告矸石浸出试验结果，受降水淋滤浸泡产生的渗滤水对含水层水质影响小，因此，矸石浸出液对水质影响较轻。

综上所述，预测评估煤矿开采对含水层影响程度为较严重。

7.3.3. 地形地貌景观破坏预测评估

(1) 场地占用持续影响地貌景观

根据收集评估区内涉及区域土地利用总体规划，区内未来没有规划各类自然保护区、风景旅游点和文物古迹保护单位。同时，依据三五井矿山开发利用方案，矿山除新工业场地为新增破坏（也已建成），矿井未来不再新建或扩建地面建设工程，也不设

永久排矸场，矸石排放到临时矸石中转场地，由汽车外运，矿井所产生的矸石用于矸石充填沉陷区、修复路基及矸石制砖。

(2) 新增开采区地形地貌景观破坏预测

区内未来采矿活动对矿区地形地貌景观产生破坏主要为TX3区、TX4区采空塌陷地质灾害。随着井下煤炭资源的持续开采，井下采空区面积不断扩大，岩层移动波及地表，将使地表受采空塌陷影响范围和塌陷深度不断扩大，继续造成耕地和部分村庄房屋毁损，持续对影响区内地形标高和地表形态产生严重影响，使矿区原生的地形地貌景观发生较大变化。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，预测未来采矿活动对开采影响区内原生的地形地貌景观影响程度为“严重”。

7.3.4. 水土污染预测评估

(1) 矿区水环境污染预测

如前所述，矿山未来开采开发方式不变，开采煤层矿种不变，采矿工艺等生产措施不变，矿井排水水质主要受井下开采过程中散发的岩石粉和煤粉的影响，导致COD和SS增高。本矿井地面工业场地建立有水处理系统对所排放矿井水进行净化处理，而后达标排放。由此可知，矿井排水经地面的水处理系统处理后能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准。现状条件下，矿山生产未对水环境造成污染，因而预测采矿活动对水环境的影响程度属于“较轻”。

(2) 矿区土壤环境污染预测

如前所述，根据本矿所采煤层（二₁煤层）煤矿矸石化验分析结果可知，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—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《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），矸石为第一类一般工业固体废物，矸石场应为I类处置场，无需设防渗处理措施。

因此，预测未来煤矿开采对矿区地表水、地下水、土壤环境影响较轻。

7.3.5. 土地损毁预测评估

7.3.5.1. 土地损毁环节与时序

(1) 开采工艺

采煤工作面原煤→工作面运输顺槽带式输送机→采区皮带下山带式输送机→井底煤仓→主井箕斗→地面转载带式输送机→储煤场。

采掘工作面矸石→工作面轨道顺槽矿车→采区轨道下山矿车→井底车场→副井罐笼→地面临时排矸场→排矸场。

(2) 土地损毁形式与环节

三五井对土地可能造成的破坏是工业场地对土地的占压和煤矿开采导致的地面塌陷。

1) 生产破坏土地环节

①前期施工建设期间对场地造成的破坏，以及建设产生的土石方和井巷工程产生的大量固体废弃物将占压土地，改变土地的结构和理化性质。工业场地建设占压土地，改变土地的结构和理化性质。

②集中在矿井运营期间产生的矸石临时堆放期间如果管理处理不当，其淋溶渗漏液会流入周边的土地，对周边的水体、土壤以及生态造成破坏，矸石的风化物由于风力作用可能产生扬尘。矸石为第一类一般工业固体废物，矸石场应为I类处置场，无需设防渗处理措施。

③土地在矿产开采期间发生塌陷改变了该区域的地形地貌和岩层的稳定性，使得水土流失的可能性加大，对土地利用方式和理化性质产生影响，对土地造成塌陷损毁。矿山开采造成煤层顶板冒落弯曲，含水层遭到破坏。

2) 生产破坏土地的方式

项目生产对土地的破坏方式主要有基础设施的建设对土地的压占破坏，其次是矿井在生产过程中引发的地裂缝、地面塌陷对土地造成的破坏等。

地下煤层开采时，原有煤层将产生大面积的采空区，破坏了围岩原有应力的平衡状态，发生了指向采空区的移动和变形。在采空区的上方随着直接顶和老顶岩层的冒落，其上覆岩层也将产生移动、裂缝和冒落，形成冒落带。当岩层冒落发展到一定程度，冒落的松散岩块逐渐填充采空区，达到一定程度时，岩块冒落就逐渐停止，而上面的岩层

《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，为：轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，

表7-17 压占损毁程度分级标准

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	≤1.5hm ²	1.5-3hm ²	>3hm ²
压占物性质	砾石含量	<15%	15%-30%	30%
	pH值	6.5-7.5	4.6-6.5或7.5-8.5	<4、>8.5
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

表7-18 耕地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	15	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	15~40	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	>40	>60.0

表7-19 林草地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	20	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	20~50	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	>50	>60.0

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

7.3.5.2. 拟损毁土地预测评估

对土地损毁程度的预测分析是本方案编制的前提，是进行工程设计、工程量测算的依据，是决定复垦投资额度大小的关键。预测方法主要是定性分析和定量计算相结合，对于损毁类型、损毁程度等采取定性分析的方法，对损毁面积采取图纸量算提供的数据统计计算确定。

现状工业场地已基本建设完成，预测未来开采对上述场地不再增大压占面积，但会持续压占至矿山闭坑；采空塌陷范围及深度详见第7.3.1节，本处不再重复。

(1) 拟损毁土地损毁程度分析

旱地、林地等各类土地损毁程度评定标准，参照 TD/T 1031.3-2011《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准见下表。

表7-20 旱地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	生产力降低 (%)
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7-21 林地、草地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	生产力降低 (%)
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

注：①附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；

②任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。

土地复垦方案编制规程未涉及城镇村及工矿用地、园地、水利及水利设施用地、公路用地及其他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，建制镇、村庄、设施农用地及公路损毁程度参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》进行划分（表 7-22）。

表7-22 砖混结构建筑物损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理	采矿影响程度
		水平变形ε mm/m	曲率k 10 ⁻³ /m	斜率i mm/m			
一	自然间砖墙上出现1~2mm的裂。	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻损坏	粉刷	不强烈
	自然间砖墙上出现小于4mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于10mm。				轻微损害	简单维修	
二	自然间砖墙上出现小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm。钢筋混凝土梁柱长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面变形，门窗略有歪斜。	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损害	小修	较强烈
三	自然间砖墙上出现小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm。钢筋混凝土梁柱长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动，门窗严重变形。	≤6.0	≤0.6	≤10	中度损害	中修	
四	自然间砖墙上出现大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm。梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动。	>6.0	>0.6	>10	严重损害	大修	强烈
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝，上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜。钢筋混凝土盐梁柱截面贯通，梁端抽出大于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动，有倒塌危险。				极严重损害	拆建	

注：建筑物损坏等级按自然建为评判对象，根据各自然间的损坏情况按上表分别进行。本表只适用于二层以下，建筑物长度小于20m的砖混结构建筑物。

(2) 拟损毁土地面积

采区预测新增塌陷面积为矿山开采后形成的塌陷面积，塌陷区塌陷面积为 72.5615hm²，其中重度损毁 52.8389hm²，中度损毁 9.5315hm²，轻度损毁 10.1911hm²。预测塌陷

区与现状损毁重复 4.5645hm²（轻度），其中 TX3 与 TX1 重复 1.1144hm²，TX3 与老工业场地重复 3.4501hm²。

表7-23 矿山预测塌陷损毁面积一览表

序号	一级地类	二级地类	TX3			TX4			总计 (hm ²)
			轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	
1	01耕地	0102水浇地				1.4835	1.6048	8.6966	11.7849
2		0103旱地	0.2691	0.1259	0.2120	0.9805	1.8558	8.2403	11.6836
3	02园地	0201果园				0.0211			0.0211
4	03林地	0301乔木林地	1.0139	0.8251	2.8718	2.8392	2.0927	17.7761	27.4188
5		0305灌木林地	0.2313	0.2267	0.9194	0.1291	0.1507	0.6031	2.2603
6		0307其他林地	0.0241		0.8321	1.0545	0.5990	2.6661	5.1758
7	04草地	0404其他草地	0.0008			0.0529	0.0035	0.2779	0.3351
8	05商服用地	0508物流仓储用地	0.0147	0.0780	0.2544			0.1138	0.4609
9	06工矿仓储用地	0601工业用地	0.2079	0.2392	0.2073	0.2864	0.2066	0.2267	1.3741
10		0602采矿用地	0.0561	0.1286	3.2654				3.4501
11	07住宅用地	0702农村宅基地	0.2572	0.2438	2.0964	0.6290	0.6413	1.5920	5.4597
12	08公共管理与公共服务用地	0809公用设施用地						0.0217	0.0217
13	09特殊用地	09特殊用地	0.0613	0.0333				0.1477	0.2423
14	10交通运输用地	1003公路用地	0.0182	0.0475	0.0826	0.0346	0.0344	0.1974	0.4147
15		1004城镇村道路用地	0.0065	0.0067	0.0955	0.0500	0.0236	0.0256	0.2079
16		1006农村道路	0.0092	0.0115	0.1145	0.2012	0.0565	0.3760	0.7689
17	11水域及水利设施用地	1104坑塘水面	0.0227						0.0227
18		1107沟渠	0.2361	0.2755	0.6538				1.1654
19	12其他土地	1202设施农用地		0.0208	0.0368			0.2359	0.2935
	总计 (hm ²)	总计 (hm ²)	2.4291	2.2626	11.6420	7.7620	7.2689	41.1969	72.5615

表7-24 矿山现状损毁与预测塌陷损毁重复部分面积一览表

序号	一级地类	二级地类	TX3与TX1		TX3与老工业场地	总计 (hm ²)
			轻度	中度	重度	
1	01耕地	0103旱地	-0.0840	-0.0483		-0.1323
2	03林地	0301乔木林地	-0.0108	-0.0173		-0.0281
3		0305灌木林地	-0.2312	-0.2192		-0.4504
4	06工矿仓储用地	0602采矿用地			-3.4501	-3.4501
5	07住宅用地	0702农村宅基地	-0.1780	-0.1835		-0.3615
6	09特殊用地	09特殊用地	-0.0613	-0.0333		-0.0946
7	10交通运输用地	1004城镇村道路用地	-0.0065	-0.0067		-0.0132
8	11水域及水利设施用地	1107沟渠	-0.0135			-0.0135
9	12其他土地	1202设施农用地		-0.0208		-0.0208
	总计 (hm ²)	总计 (hm ²)	-0.5853	-0.5291	-3.4501	-4.5645

7.3.5.3. 土地损毁情况汇总

本项目共损毁土地面积**100.4226hm²**，其中已损毁土地面积32.4256hm²，拟损毁土地72.5615hm²，重复损毁4.5645hm²。

按损毁方式分：压占损毁8.0093hm²、塌陷损毁96.9778hm²、重复损毁4.5645hm²

按损毁程度分：轻度损毁9.6058hm²、中度损毁9.0024hm²、重度损毁81.8144hm²；

按损毁土地利用类型分：0102水浇地11.7849hm²、0103旱地17.2995hm²、0201果园0.0418hm²、0301乔木林地31.5128hm²、0305灌木林地3.9879hm²、0307其他林地6.6123hm²、0404其他草地0.3351hm²、0508物流仓储用地0.7689hm²、0601工业用地2.2325hm²、0602采矿用地7.5595hm²、0702农村宅基地11.7976hm²、0809公用设施用地0.4715hm²、09特殊用地0.4276hm²、1003公路用地0.525hm²、1004城镇村道路用地0.682hm²、1006农村道路1.1196hm²、1103水库水面0.0209hm²、1104坑塘水面0.0227hm²、1107沟渠2.4923hm²、1109水工建筑用地0.4347hm²、1202设施农用地0.2935hm²。

按土地权属分：新密市岳村镇苇园村61.9242hm²、马寨村2.7579hm²、刘寨镇水竹园村16.7299hm²、赵贵岗村19.0106hm²。

项目损毁土地后期经复垦后仍由原使用单位继续使用。

表7-25 土地损毁情况一览表（按损毁地类分）

序号	一级地类	二级地类	老工业 场地	新工业 场地	水处理 站	TX1	TX2	TX3			TX4			TX3与TX1		TX3与老 工业场地	总计 (hm ²)
			重度	重度	重度	重度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	
1	01耕地	0102水浇地									1.4835	1.6048	8.6966				11.7849
2		0103旱地				5.7482		0.2691	0.1259	0.2120	0.9805	1.8558	8.2403	-0.0840	-0.0483		17.2995
3	02园地	0201果园					0.0207				0.0211						0.0418
4	03林地	0301乔木林地				2.3439	1.7782	1.0139	0.8251	2.8718	2.8392	2.0927	17.7761	-0.0108	-0.0173		31.5128
5		0305灌木林地				2.1780		0.2313	0.2267	0.9194	0.1291	0.1507	0.6031	-0.2312	-0.2192		3.9879
6		0307其他林地				0.8817	0.5548	0.0241		0.8321	1.0545	0.5990	2.6661				6.6123
7	04草地	0404其他草地						0.0008			0.0529	0.0035	0.2779				0.3351
8	05商服用地	0508物流仓储用地				0.3080		0.0147	0.0780	0.2544			0.1138				0.7689
9	06工矿仓储用地	0601工业用地				0.8584		0.2079	0.2392	0.2073	0.2864	0.2066	0.2267				2.2325
10		0602采矿用地	4.1094	3.4501				0.0561	0.1286	3.2654						-3.4501	7.5595
11	07住宅用地	0702农村宅基地				5.6441	1.0553	0.2572	0.2438	2.0964	0.6290	0.6413	1.5920	-0.1780	-0.1835		11.7976
12	08公共管理与公共 服务用地	0809公用设施用地			0.4498								0.0217				0.4715
13	09特殊用地	09特殊用地				0.2799		0.0613	0.0333				0.1477	-0.0613	-0.0333		0.4276
14	10交通运输用地	1003公路用地				0.1103		0.0182	0.0475	0.0826	0.0346	0.0344	0.1974				0.5250
15		1004城镇村道路用地				0.4818	0.0055	0.0065	0.0067	0.0955	0.0500	0.0236	0.0256	-0.0065	-0.0067		0.6820
16		1006农村道路				0.1900	0.1607	0.0092	0.0115	0.1145	0.2012	0.0565	0.3760				1.1196
17	11水域及水利设 施用地	1103水库水面				0.0209											0.0209
18		1104坑塘水面						0.0227									0.0227
19		1107沟渠				1.3404		0.2361	0.2755	0.6538				-0.0135			2.4923
20		1109水工建筑用地				0.4347											0.4347
21	12其他土地	1202设施农用地				0.0208			0.0208	0.0368			0.2359		-0.0208		0.2935
	总计 (hm ²)		4.1094	3.4501	0.4498	20.8411	3.5752	2.4291	2.2626	11.6420	7.7620	7.2689	41.1969	-0.5853	-0.5291	-3.4501	100.4226

表7-26 土地损毁情况一览表（按权属分）

序号	一级地类	二级地类	岳村镇苇园村	岳村镇马寨村	刘寨镇水竹园村	刘寨镇赵贵岗村	总计（hm ² ）
1	01耕地	0102水浇地			2.2288	9.5561	11.7849
2		0103旱地	9.6688	0.416	6.8804	0.3343	17.2995
3	02园地	0201果园	0.0207		0.0211		0.0418
4	03林地	0301乔木林地	19.8878	0.8029	3.8735	6.9486	31.5128
5		0305灌木林地	3.9879				3.9879
6		0307其他林地	5.6616	0.0241	0.2267	0.6999	6.6123
7	04草地	0404其他草地		0.0008	0.3343		0.3351
8	05商服用地	0508物流仓储用地	0.7278		0.0411		0.7689
9	06工矿仓储用地	0601工业用地	1.0028	0.51	0.7197		2.2325
10		0602采矿用地	7.5595				7.5595
11	07住宅用地	0702农村宅基地	8.9353		1.7355	1.1268	11.7976
12	08公共管理与公共服务用地	0809公用设施用地	0.0217	0.4498			0.4715
13	09特殊用地	09特殊用地	0.0389	0.241	0.1477		0.4276
14	10交通运输用地	1003公路用地	0.1295	0.1291	0.2664		0.525
15		1004城镇村道路用地	0.5828		0.044	0.0552	0.682
16		1006农村道路	0.8551		0.2107	0.0538	1.1196
17	11水域及水利设施用地	1103水库水面	0.0209				0.0209
18		1104坑塘水面	0.0227				0.0227
19		1107沟渠	2.3081	0.1842			2.4923
20		1109水工建筑用地	0.4347				0.4347
21	12其他土地	1202设施农用地	0.0576			0.2359	0.2935
	总计（hm ² ）		61.9242	2.7579	16.7299	19.0106	100.4226

7.4. 综合评估

7.4.1. 矿山地质灾害危险性综合评估

地质灾害危险性综合评估是在现状评估与预测评估的基础上，依据《地质灾害危险性评估规范》中地质灾害危险性分级表对地质灾害危险性级别进行综合分级。

综合分区评估认为：综上所述，TX1 塌陷区、TX3 塌陷区、TX4 塌陷区为地质灾害危险性大区；老工业场地为地质灾害危险性大区；新工业场地、水处理站、TX1 塌陷区及评估区其他区为地质灾害危险性小区。见表 7-27。

表 7-27 矿山地质灾害危险性综合评估分区表

评估单元	地质灾害类型	现状评估	预测评估		地质灾害危险性综合分区评估
			①	②	
老工业场地	塌陷、地裂缝	小	小	大	地质灾害危险性大区
新工业场地	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
水处理站	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
TX1 塌陷区	塌陷、地裂缝	大	大	大	地质灾害危险性大区
TX2 塌陷区	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区
TX3 塌陷区	塌陷、地裂缝	/	大	大	地质灾害危险性大区
TX4 塌陷区	塌陷、地裂缝	/	大	大	地质灾害危险性大区
其他区域	塌陷、地裂缝	小	小	小	地质灾害危险性小区

注：①矿山建设引发地质灾害的危险性；②矿山建设本身遭受地质灾害的危险性。

7.4.2. 矿山地质环境影响评估结果

根据现状评估和预测评估结果和《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 4 处、较严重区 3 处、较轻区 1 处。见表 7-28。

表 7-28 矿山地质环境影响评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层的破坏	地形地貌景观影响和破坏	水土环境污染	矿山地质环境综合分区
老工业场地	3.4501	大	较轻	较严重	较轻	较严重区
新工业场地	4.1094	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
水处理站	0.4498	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
TX1 塌陷区	20.8411	大	较严重	严重	较轻	严重区
TX2 塌陷区	3.5752	小	较严重	严重	较轻	严重区
TX3 塌陷区	16.3337	大	较严重	严重	较轻	严重区
TX4 塌陷区	56.2278	大	较严重	严重	较轻	严重区
其他区域	53.1273	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

7.5. 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

7.5.1. 矿山地质环境治理

7.5.1.1. 分区原则及方法

(1) 分区原则

- ①坚持以人为本的原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度；
- ②坚持统筹规划，突出重点，具有可操作性的原则，在保持矿山运营安全及正常生产的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响；
- ③根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；
- ④坚持区内相似，区际相异的原则来开展矿山地质环境保护与恢复治理分区，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同分区。

(2) 分区方法

①在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，采取就上原则，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录F，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区（表7-29）。

表7-29 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

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区。

②按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

根据上述分区原则、方法和矿山地质环境影响程度评估结果，将评估区划为4处重点防治区：TX1塌陷区、TX2塌陷区、TX3塌陷区、TX4塌陷区；3处次重点防治区：老

工业场地、新工业场地、水处理站；1处一般防治区：评估区其他区域，其他区域矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区主要为地下水保护（表7-30）。

表7-30 矿山地质环境保护与恢复治理区划分一览表

评估分区	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分区
		现状评估	预测评估	
老工业场地	3.4501	较严重区	较严重区	次重点防治区 (B1)
新工业场地	4.1094	较严重区	较严重区	次重点防治区 (B2)
水处理站	0.4498	较严重区	较严重区	次重点防治区 (B3)
TX1塌陷区	20.8411	严重区	严重区	重点防治区 (A1)
TX2塌陷区	3.5752	严重区	严重区	重点防治区 (A2)
TX3塌陷区	16.3337	较轻区	严重区	重点防治区 (A3)
TX4塌陷区	56.2278	较轻区	严重区	重点防治区 (A4)
其他区域	53.1273	较轻区	较轻区	一般防治区 (C)

7.5.1.2. 分区评述

(1) 矿山地质环境重点防治区 (A1、A2、A3、A4)

1) 主要矿山地质环境问题

开采引起地面塌陷及其伴生地裂缝地质灾害，开采对含水层造成破坏，对地形地貌景观影响和破坏、对土地和植被产生影响和破坏、对居民村庄的危害。地质环境问题造成的危害是：地面塌陷、地裂缝地质灾害的影响程度为严重，危害对象为地表设施、道路、建筑物和土地等。

2) 危害对象

采矿对含水层影响和破坏较严重，将使矿区地下水位持续下降，地下水资源量减少，还有可能产生水质恶化。

采矿对地形地貌景观影响和破坏，可造成道路和地面下沉、开裂，使土地变得高低不平，对原生的地形地貌产生较严重影响和破坏；

采矿对土地资源造成影响和破坏，造成地表变形、裂缝和生态植被破坏，对土地资源破坏严重，危害对象主要为耕地、林地、村庄、采矿用地等。

3) 主要防治措施：

①地面塌陷及地裂缝防治措施

针对地面塌陷及地裂缝等灾害，及时布置监测工程，开展地表移动变形监测，在全矿区建立监测预警系统，利用监测资料对地面塌陷及地裂缝地质灾害的发生进行预报，并建立警示标志，以防造成人员伤亡。

开采过程中应根据《开采规范》预留安全保护煤柱。针对本矿来说，在评估区内，地面较重要的建筑物为工业场地建筑和村庄。

地表裂缝主要集中在矿柱、采区边界的边缘地带，以及不同塌陷深度的过渡带上，防治工程以充填裂缝为主；当回采结束后地表出现裂缝时，须对地面裂缝及时填埋；裂缝较大较深者，可采用人工或机械充填方式。

当塌陷及地裂缝稳定后，根据实际条件，采取科学合理的方案，及时安排地面塌陷治理及生态恢复工程。对地面塌陷区应进行回填、平整，对地裂缝应进行回填、夯实，修复生态；对损坏基本农田、输电线路进行维修，消除安全隐患，使原生的地形地貌尽快恢复；开采影响到的道路，在开采过程加强巡查，埋设警示标志，后期对其边开采、边塌陷、边变形、边修复，以保证道路正常使用。

②含水层破坏的防治措施

根据现有开采条件，三五井生产过程中，含煤地层含水层结构破坏、水位下降是不可避免的，制定含水层保护措施的目标在于减少含水层结构破坏、延缓水位下降、减少疏干量、保护地下水水质等。通过以下措施，建立起相对完善的含水层保护体系：

a. 建立起相对完善的含水层保护体系，及时开展含水层水位、水质、排水量监测；开采过程中注意防水，减少矿坑水渗漏。

b. 采取保护性开采技术，采用“限高开采”、“条带开采”等保水采煤技术，合理设计开采参数，降低导水裂隙高度，同时，设计和优化最佳的顶板管理方案，加强顶板管理，搞好采空区处理减少对含水层结构破坏，延缓水位下降速度。在开采过程中应加强现场监测，水下开采时坚持有疑必探、先探后采的基本原则。

c. 对可能产生涌水的含水层进行采前抽排，此举将大大降低采煤进程中涌出的矿井水量，而且，此种方法抽出的矿井水是未经采煤污染的清洁地下水，对于防止矿坑排水造成水质污染，有利于保护地下水水质。

d. 优化矿坑排水处理系统，确保达标排放。

③地形地貌景观与土地资源破坏的防治

及时开展地面塌陷、地裂缝治理工程，恢复地表高程，填埋地裂缝，恢复土地功能；适时布置生物工程，恢复植被与地形地貌。在地面塌陷区及周边设立围栏及警示牌，

防止地面塌陷、地裂缝等灾害的发生对人员造成伤亡。

(2) 矿山地质环境次重点防治区 (B1、B2、B3)

老工业场地、新工业场地、水处理站对地形地貌景观产生较严重影响，工业场地及其配套设施的建设完全改变了原有微地貌形态，井田开采完毕后对工业场地的建筑进行拆除，井筒封堵，设备机械进行拆除复垦。

(3) 其他区域一般防治区 (C)

指评估区内除工业场地、塌陷区外其他已治理区及未开采区域，该区主要环境地质问题为矿山开采对地下水的疏干。防治措施：须严格按开发利用方案设计进行生产，控制地下水过量抽取。待矿山闭坑后，自然恢复。

7.6. 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

7.6.1. 土地复垦区与复垦责任范围

7.6.1.1. 复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁的土地及永久性建设用地。

本项目已损毁土地面积32.4256hm²，拟损毁土地72.5615hm²，重复损毁4.5645hm²。本方案全部将其纳入复垦范围，复垦区面积共计100.4226hm²。

7.6.1.2. 复垦责任区

复垦责任范围为复垦区中已损毁和拟损毁的土地及不再保留继续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目损毁土地面积为100.4226hm²；无继续保留使用的永久性建设用地，复垦率100%，复垦责任范围面积100.4226hm²。复垦区是结合现场测量勘查而定，拐点坐标采用2000大地坐标系，坐标来源为现场测量及项目区土地利用现状图。

方案涉及的各类土地面积具体情况见表7-31。

表7-31 方案涉及各类土地面积

项目涉及面积	面积 (hm ²)	备注
矿区面积	147.6633	《采矿许可证》
项目区面积	153.5499	生产建设项目的范围内土地构成的区域，包括矿区范围和塌陷区超出矿区的范围
一、总损毁面积	100.4226	1+2+3-4
1、压占损毁土地面积	8.0093	
1) 已压占损毁面积	8.0093	
2) 拟压占损毁面积	0	

项目涉及面积	面积 (hm ²)	备注
2、挖损损毁土地面积	0	
1) 已挖损损毁面积	0	
2) 拟挖损损毁面积	0	
3、塌陷损毁土地面积	96.9778	
1) 已塌陷损毁面积	24.4163	
2) 拟塌陷损毁面积	72.5615	
4、重复损毁面积	4.5645	
二、已复垦面积	0	
三、永久性建设用地面积	0	
四、复垦区面积	100.4226	1+2+3-4
五、复垦责任范围	100.4226	一-三

7.6.2. 土地权属状况

复垦区内土地所有权属于新密市岳村镇马寨村、苇园村、赵寨村、刘寨镇水竹园村、赵贵岗村等5个村所有。

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与涉及村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于该地地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

7.6.3. 复垦责任区永久基本农田状况

复垦责任区有耕地共29.0844hm²，根据新密市永久基本农田划定成果套合得出项目区永久基本农田29.0844hm²，其中水浇地11.7849hm²，旱地17.2995hm²，耕地质量等别为8等，耕地坡度级为2-3级，复垦责任区损毁永久基本农田占损毁区耕地比例100%。矿山开采损毁永久基本农田之前应按相关程序报批备案。

损毁方式分：塌陷损毁29.0844hm²；

损毁时序分：已损毁5.7482hm²，拟损毁23.3326hm²；

7.6.4. 复垦责任范围灌溉设施及道路状况

复垦责任范围无灌溉机井和沟渠，主干河流为矿区外围的双泊河。未见水利设施，随着近年来项目区矿产资源开采活动频繁，深层基岩含水层静水位下降明显，随访当地村民，旱地均为“望天田”，不进行灌溉。复垦区内水浇地沿农村道路两侧，有灌溉机井10眼，间距40~50m。

区内田间道、生产路分布多，路面多为泥结石，路面宽度不一，局部排水不畅，路况较差。

8. 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

8.1. 矿山地质环境治理可行性分析

8.1.1. 技术可行性分析

(1) 地质灾害治理的可行性分析

位于采煤塌陷影响区的村庄房屋，根据“三下采煤规程”，对建筑物的损毁等级均为IV级，将会造成砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；砖柱上出现大于25mm的水平错动，有倒塌危险，属极度严重损毁，必须采取搬迁避让措施！

对于不设保护煤柱、不搬迁避让的村庄，一般指塌陷损坏级别I级或II级的轻度损坏情况，房屋受损表现为砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长小于1/2截面边长；门窗略有歪斜。属轻度损坏，可采取小修措施对房屋进行维修加固。

对于不设保护煤柱的等级公路，一般表现为路面变形、裂缝，可采取修补措施对公路进行维修。

对于不设保护煤柱的水坝、水库、水渠等，一般表现为工程变形、裂缝，可采取修补措施对水利工程进行维修加固。

地面塌陷地质灾害的预防措施主要包括采取保护性开采，合理安排采区。治理措施主要为：对现有及未来开采形成的采空塌陷区进行裂缝回填，地表进行警示和监测工程等。裂缝回填工程属目前较为常见的采空塌陷区处理方法，且矿山已开始实施，实施技术难度较小，施工技术成熟，具可操作性。

(2) 含水层防治的可行性分析

根据区域水文地质条件和矿床开采技术条件，煤矿开采对主要充水含水层水位的疏干和煤层顶板砂岩含水层结构的破坏是不可避免的，虽然在现状条件下含水层受煤矿开采破坏严重，但目前技术经济条件下，排水降压仍是保证煤矿生产安全的必要前提，堵水、保水措施只能增加煤矿安全生产压力，而起不到对含水层的保护作用，因此，还很难对煤矿区含水层实施保护措施和修复措施，含水层水位的恢复只能待全地区煤矿开采闭坑后的自然恢复。

目前所能采取的措施就是跟踪监测，分别监测各含水层水位、水质、水量受煤矿影

响变化情况。

（3）地形地貌景观治理的可行性分析

地下开采塌陷区改变了原有的地形地貌，造成对地形地貌景观的破坏，主要在沉陷稳定后采取工程措施、复绿措施、监测措施等，能够有效恢复矿山活动对地形地貌景观的破坏，技术上可行。

工业场地等引发的矿山地质环境问题较多、规模较大，采取截排水废弃物清理、填埋、覆盖、平整，生态恢复等措施，能够有效恢复地形地貌景观，技术上可行。对矿区煤矸石、固体废物采取集中堆放，覆土生态恢复，能够减轻对地形地貌景观的影响。

（4）水土环境污染防治的可行性分析

根据现状评估和预测评估，煤矿开采对水土环境污染影响较轻，主要得益于对矿井水、生活污水的规范化处理和达标排放，表明现有技术条件已能够基本保证煤矿污染物排放区水土环境安全。为确保矿区水土环境不受采煤影响，还需要进一步加强预防措施，强化源头控制、治理，提高煤矿污染物处理能力和排放标准，具体包括完善矿井水、生活污水处理设施，保证处理能力与排放能力相适应，并维护其正常有效运行；建设矸石淋溶水、工业场地雨污水等截排水、集中处理设施，确保煤矿污染物不进入水土环境空间。

8.1.2. 经济可行性分析

煤矿治理工程主要为地貌重塑工程和植被恢复，相对简单，且矿区距离村庄较近，有丰富的劳动力资源，便于实施环境治理工程和土地复垦工程。虽然前期治理期内需要投入较大的治理费用，但是从长远看，绿水青山就是金山银山，优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。

根据开发利用方案，矿山年销售收入15900.00万元，年总成本12875.40万元，营期年税后利润1944.09万元。截至目前，矿山土地复垦资金账户剩余883.0772万元；矿山地质环境治理基金账户剩余548.7300万元。

矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

因此，三五井矿山生态修复治理在经济上是可行的。

8.1.3. 生态环境协调性分析

地质环境保护与土地复垦包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后，其生态效益将表现在3个方面：

(1) 增加生物多样性，使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，

吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

(2) 良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

(3) 改善生态环境建设绿色矿山

复垦后林草地覆盖对于维护和改善局部生态环境质量，在一定程度上缓解了人地关系的压力，为建设绿色矿山，以及美丽乡村建设做好保障。

8.2. 土地复垦适宜性分析

8.2.1. 复垦区土地利用现状

根据《土地利用现状分类》与第三次土地调查 1: 10000土地利用现状图，与复垦区范围进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况。

具体现状情况见第7.6章节

8.2.2. 土地复垦适宜性评价

土地适宜性是指挖损地、塌陷地、占压地等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地和林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理

利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。

8.2.2.1. 评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、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体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如国土空间规划、生态修复规划、林业规划、高标准农田整理规划等）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。

(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

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地破坏的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的开发利用方向。

(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

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被破坏土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

8.2.2.2. 评价依据

（1）相关法律法规

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，详见本文前言第六节编制依据。

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）。

8.2.2.3. 评价单元的划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。本方案按照以下原则划分评价单元。

（1）土地损毁类型：分为压占、塌陷。根据塌陷区土地损毁类型对相同损毁方式的地类进行合并。

（2）损毁前的土地利用类型：耕地、林地、村庄、采矿用地等。

(3) 土地损毁程度：分为轻度、中度、重度。

(4) 按土地权属：复垦区土地权属分为新密市岳村镇，本次在评价单元划分中不再进行细分，在8.2.3章节进行划分，并对恢复治理及复垦工作进行分述。

(5) 其他划分原则：①TX3与TX1重叠部分评价划分面积计入TX3，工作量也计入TX3计算，在TX1中进行面积及工作量扣除。②TX3与老工业场地重叠部分划分面积计入老工业场地，地表复垦工程量计入老工业场地，地面塌陷、地裂缝治理工作量计入TX3。③由于本次评价涉及塌陷区4个，按损毁程度又分为轻度、中度、重度，涉及地类相似，评价因子一致，复垦方法一致，因此评价单元划分时对4个塌陷区按二级地类进行合并评价。

根据以上原则，将TX1、TX2、TX3、TX4塌陷区的相同二级地类进行合并，塌陷区划分50个评价单元，另将压占区的按工业场对不同地类进行合并，压占区划分3个评价单元，本方案适宜性评价范围共划出评价单元53个，见表8-1。

复垦责任范围内依据村委意见、公众意愿、区域规划等进行复垦，原则上采取宜耕则耕，宜林则林的方式。

表8-1 评价单元划分表

评价区	地类	面积 (hm ²)	损毁程度	评价单元
老工业场地	0602采矿用地	4.1094	重度	D1
新工业场地	0602采矿用地	3.4501	重度	D2
水处理站	0809公用设施用地	0.4498	重度	D3
塌陷区	0102水浇地	1.4835	轻度	D4
	0103旱地	1.2496	轻度	D5
	0201果园	0.0211	轻度	D6
	0301乔木林地	3.8531	轻度	D7
	0305灌木林地	0.3604	轻度	D8
	0307其他林地	1.0786	轻度	D9
	0404其他草地	0.0537	轻度	D10
	0508物流仓储用地	0.0147	轻度	D11
	0601工业用地	0.4943	轻度	D12
	0702农村宅基地	0.8862	轻度	D13
	09特殊用地	0.0613	轻度	D14
	1003公路用地	0.0528	轻度	D15
	1004城镇村道路用地	0.0565	轻度	D16
	1006农村道路	0.2104	轻度	D17
	1104坑塘水面	0.0227	轻度	D18
1107沟渠	0.2361	轻度	D19	

	0102水浇地	1.6048	中度	D20
	0103旱地	1.9817	中度	D21
	0301乔木林地	2.9178	中度	D22
	0305灌木林地	0.3774	中度	D23
	0307其他林地	0.5990	中度	D24
	0404其他草地	0.0035	中度	D25
	0508物流仓储用地	0.0780	中度	D26
	0601工业用地	0.4458	中度	D27
	0702农村宅基地	0.8851	中度	D28
	09特殊用地	0.0333	中度	D29
	1003公路用地	0.0819	中度	D30
	1004城镇村道路用地	0.0303	中度	D31
	1006农村道路	0.0680	中度	D32
	1107沟渠	0.2755	中度	D33
	1202设施农用地	0.0208	中度	D34
	0102水浇地	8.6966	重度	D35
	0103旱地	14.0682	重度	D36
	0201果园	0.0207	重度	D37
	0301乔木林地	24.7419	重度	D38
	0305灌木林地	3.2501	重度	D39
	0307其他林地	4.9347	重度	D40
	0404其他草地	0.2779	重度	D41
	0508物流仓储用地	0.6762	重度	D42
	0601工业用地	1.2924	重度	D43
	0702农村宅基地	10.0263	重度	D44
	0809公用设施用地	0.0217	重度	D45
	09特殊用地	0.3330	重度	D46
	1003公路用地	0.3903	重度	D47
	1004城镇村道路用地	0.5952	重度	D48
	1006农村道路	0.8412	重度	D49
	1103水库水面	0.0209	重度	D50
	1107沟渠	1.9807	重度	D51
	1109水工建筑用地	0.4347	重度	D52
	1202设施农用地	0.2727	重度	D53

8.2.2.4. 确定初步复垦方向

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋予初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

(1) 自然和社会经济因素分析

复垦区土壤类型主要是褐土，从现状地类所处的位置情况来看，耕地、林地大部分地面坡度较陡，多在2°~6°之间，土层较厚，所以塌陷地复垦后的适宜类型基本可沿用原有的利用类型。

(2) 政策因素分析

结合新密市土地利用总体规划，按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复治理齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。尽量保持复垦后土地与当地土地利用规划保持一致。

(3) 公众参与分析

《方案》在编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向主管部门征求意见和建议。在矿方有关人员的陪同下，编制人员走访了复垦责任范围的土地使用权人，听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，并且要做好土地复垦后的后续管护工作。

综上所述，复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为耕地和林地，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各个单元适宜性等级。

8.2.2.5. 评价体系和评价方法的确定

(1)、评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案的复垦土地的适宜性采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类（见表8-2）。

表8-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	复垦方向		备注
	宜耕	宜林	
适宜类	A1	A1	A1（一等地）—高度适宜：宜耕、宜林地
	A2	A2	A2（二等地）—中度适宜：宜耕、宜林地
	A3	A3	A3（三等地）—临界适宜：宜林地
暂不适宜类	N	N	
不适宜类	N	N	

1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不至于发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可能导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制程度高，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

2) 宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

综上所述，本项目复垦方案适宜性评价采用适宜类，土地质量为一等地，复垦方向为宜耕、宜林。

(2)、评价方法

本项目土地复垦采用定量分析法中极限条件法与指数和法相结合的方法进行适宜性评价。

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，指数和法是通过计算评价因子的综合分值，对破坏区范围内的土地进行适宜性评价，评定各单元对农林的适宜性及适宜程度，指数和法的计算模型为：

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i \times W_i$$

式中： $R(j)$ —第j评价单元的综合得分；

F_i —第i个参评因子的分值；

W_i —第i个参评因子的权重值；

n —参评因子个数。

当某一因子达到强烈限制时会严重影响评价单元对于所定用途的适宜性。因此需结合极限条件法进行评定，即只要评价单元的某一参评因子指标值为不适宜时，无论综合得分多高，都定为不适宜土地等级。

采用指数法与极限条件法相结合进行适宜性评价充分考虑了各个影响因子重要性并将参评因子的影响程度予以量化，并考虑到复垦方向中的限制因素，是一种较为全面的评价方法。

适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方向的确定还受社会经济、国家政策、区域规划、公众意愿等的影响，因此，在确定具体复垦方向时应以定量分析为主，辅以经济、社会、国家政策、公众意愿等因素相结合确定复垦方向。

8.2.2.6. 评价指标和标准的建立

根据项目区所在区域自然环境特征，结合项目区土地损毁特点，土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个因素：

塌陷区土地复垦适宜性评价选取5个评价因子：塌陷深度、地面坡度、土地稳定性、土壤质地、灌溉水源保证率。

压占区土地复垦适宜性评价选取4个评价因子：土壤质地、土源保证率、灌溉水源保证率、土壤污染。

评价指标体系的构成见表8-3、表8-4。

表8-3 塌陷区复垦方向参评因子、权重及分值

评价指标		权重	分值
评价因子	分级标准		
塌陷深度	<500mm	0.15	100
	500~2000mm		80
	2000~4000mm		60
	4000mm		40
地面坡度	<6°	0.25	100
	6°~15°		80
	15°~25°		60
	25°		0

土地稳定性	稳定	0.1	100
	中等稳定		80
	较稳定		60
	不稳定		40
土壤质地	壤土	0.2	100
	粘土、砂壤土		80
	砂土或石砾含量15%~50%		60
	石质或石砾含量>50%		0
灌溉水源保证率	有灌溉水源 (>60%)	0.3	100
	特定阶段有稳定灌溉条件 (50%~60%)		80
	灌溉水源保证差 (40%~50%)		60
	无灌溉水源 (<40%)		20

表8-4 压占区复垦方向参评因子、权重及分值

评价指标		权重	分值
评价因子	权重		
土壤质地	壤土	0.2	100
	粘土、砂壤土		80
	沙土或石砾含量15%~50%		60
	石质或石砾含量>50%		0
土源保证率	100%	0.3	100
	80%~100%		80
	50%~80%		60
	<50%		0
灌溉水源保证率	有灌溉水源 (>60%)	0.3	100
	特定阶段有稳定灌溉条件 (50%~60%)		80
	灌溉水源保证差 (40%~50%)		60
	无灌溉水源 (<40%)		20
土壤污染	无	0.2	100
	轻度		80
	中度		40
	重度		0

8.2.2.7. 适宜性等级评定

调查分析复垦区各评价单元不同指标实际情况，根据采用的评价方法，结合评价标准，评定各单元的不同利用方向的适宜性等级。对于受到压占和塌陷两种损毁的优先按压占进行适宜性评价，对不同塌陷区和压占区进行同地类合并评价。

表8-5 评价单元土地性质

评价区	地类	面积 (hm ²)	损毁 程度	评价单元	塌陷深度	地面坡 度(°)	土地稳定 性	土壤质地	灌溉水源 保证率	土源 保证率(%)	土壤 污染	宜农 评价	宜林 评价	宜草 评价	
老工业 场地	0602采矿用地	4.1094	重度	D1	/	≤6	中等稳定	石砾含量 15%~50%	灌溉水源保证差	100	不	1	1	1	
新工业 场地	0602采矿用地	3.4501	重度	D2	/	≤6	中等稳定	石砾含量 15%~50%	灌溉水源保证差	100	不	1	1	1	
水处理 站	0809公用设施用 地	0.4498	重度	D3	/	≤6	中等稳定	石砾含量 15%~50%	灌溉水源保证差	100	不	1	1	1	
塌陷区	0102水浇地	1.4835	轻度	D4	<500mm	≤6	稳定	壤土	有灌溉水源 (>60%)	100	不	1	1	1	
	0103旱地	1.2496	轻度	D5	<500mm	≤6	稳定	壤土	灌溉水源保证差	100	不	1	1	1	
	0201果园	0.0211	轻度	D6	<500mm	≤6	稳定	壤土	灌溉水源保证差	100	不	2	1	1	
	0301乔木林地	3.8531	轻度	D7	<500mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
	0305灌木林地	0.3604	轻度	D8	<500mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
	0307其他林地	1.0786	轻度	D9	<500mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
	0404其他草地	0.0537	轻度	D10	<500mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
	0508物流仓储用 地	0.0147	轻度	D11	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0601工业用地	0.4943	轻度	D12	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0702农村宅基地	0.8862	轻度	D13	<500mm	≤6	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
	09特殊用地	0.0613	轻度	D14	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1003公路用地	0.0528	轻度	D15	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1004城镇村道路 用地	0.0565	轻度	D16	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1006农村道路	0.2104	轻度	D17	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1104坑塘水面	0.0227	轻度	D18	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

1107沟渠	0.2361	轻度	D19	<500mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0102水浇地	1.6048	中度	D20	500~2000mm	≤6	稳定	壤土	有灌溉水源 (>60%)	100	不	1	1	1	
0103旱地	1.9817	中度	D21	500~2000mm	≤6	稳定	壤土	灌溉水源保证差	100	不	1	1	1	
0301乔木林地	2.9178	中度	D22	500~2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0305灌木林地	0.3774	中度	D23	500~2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0307其他林地	0.5990	中度	D24	500~2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0404其他草地	0.0035	中度	D25	500~2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0508物流仓储用地	0.0780	中度	D26	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
0601工业用地	0.4458	中度	D27	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
0702农村宅基地	0.8851	中度	D28	500~2000mm	≤6	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
09特殊用地	0.0333	中度	D29	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
1003公路用地	0.0819	中度	D30	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
1004城镇村道路用地	0.0303	中度	D31	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
1006农村道路	0.0680	中度	D32	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
1107沟渠	0.2755	中度	D33	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
1202设施农用地	0.0208	中度	D34	500~2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
0102水浇地	8.6966	重度	D35	2000mm	≤6	稳定	壤土	有灌溉水源 (>60%)	100	不	1	1	1	
0103旱地	14.0682	重度	D36	2000mm	≤6	稳定	壤土	灌溉水源保证差	100	不	1	1	1	
0201果园	0.0207	重度	D37	2000mm	≤6	稳定	壤土	灌溉水源保证差	100	不	2	1	1	
0301乔木林地	24.7419	重度	D38	2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0305灌木林地	3.2501	重度	D39	2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0307其他林地	4.9347	重度	D40	2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0404其他草地	0.2779	重度	D41	2000mm	6°~15°	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	
0508物流仓储用地	0.6762	重度	D42	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

0601工业用地	1.2924	重度	D43	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0702农村宅基地	10.0263	重度	D44	2000mm	≤6	稳定	砂壤土	灌溉水源保证差	100	不	3	1	1	1
0809公用设施用地	0.0217	重度	D45	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
09特殊用地	0.3330	重度	D46	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1003公路用地	0.3903	重度	D47	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1004城镇村道路用地	0.5952	重度	D48	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1006农村道路	0.8412	重度	D49	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1103水库水面	0.0209	重度	D50	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1107沟渠	1.9807	重度	D51	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1109水工建筑用地	0.4347	重度	D52	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1202设施农用地	0.2727	重度	D53	2000mm	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表8-6 评价等级划分分值表

分值	适宜性评价等级					
	宜耕		宜林		宜草	
	等级	限制因素	等级	限制因素	等级	限制因素
80-100	A1	无限制	A1	无限制	A1	无限制
70-80	A2	灌溉条件或损毁程度	A1	无限制	A1	无限制
60-70	A3	灌溉条件+灌溉条件或损毁程度	A2	地形条件	A2	地形条件
<60	N	土壤污染	A3	土壤条件	A3	土壤条件

8.2.2.8. 确定最终复垦方向和划分复垦单元

从上一节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。

复垦责任范围内工业场地用地依据公众意愿、区域规划等，塌陷区地类不改变原土地利用类型，对塌陷区内的采矿用地及村庄用地复垦为旱地，对压占区损毁的地类优先复垦为旱地。共划分复垦单元53个，复垦责任范围内各类土地的最终复垦方向和复垦单元划分详见表8-7：

表8-7 最终复垦方向和复垦单元结果表

评价区	地类	面积 (hm ²)	损毁程度	评价单元	复垦单元	复垦方向
老工业场地	0602采矿用地	4.1094	重度	D1	F1	0103旱地
新工业场地	0602采矿用地	3.4501	重度	D2	F2	0103旱地
水处理站	0809公用设施用地	0.4498	重度	D3	F3	0103旱地
塌陷区	0102水浇地	1.4835	轻度	D4	F4	0102水浇地
	0103旱地	1.2496	轻度	D5	F5	0103旱地
	0201果园	0.0211	轻度	D6	F6	0201果园
	0301乔木林地	3.8531	轻度	D7	F7	0301乔木林地
	0305灌木林地	0.3604	轻度	D8	F8	0305灌木林地
	0307其他林地	1.0786	轻度	D9	F9	0307其他林地
	0404其他草地	0.0537	轻度	D10	F10	0404其他草地
	0508物流仓储用地	0.0147	轻度	D11	F11	0508物流仓储用地
	0601工业用地	0.4943	轻度	D12	F12	0601工业用地
	0702农村宅基地	0.8862	轻度	D13	F13	0103旱地
	09特殊用地	0.0613	轻度	D14	F14	09特殊用地
	1003公路用地	0.0528	轻度	D15	F15	1003公路用地
	1004城镇村道路用地	0.0565	轻度	D16	F16	1004城镇村道路用地
	1006农村道路	0.2104	轻度	D17	F17	1006农村道路
	1104坑塘水面	0.0227	轻度	D18	F18	1104坑塘水面
	1107沟渠	0.2361	轻度	D19	F19	1107沟渠
0102水浇地	1.6048	中度	D20	F20	0102水浇地	

0103旱地	1.9817	中度	D21	F21	0103旱地
0301乔木林地	2.9178	中度	D22	F22	0301乔木林地
0305灌木林地	0.3774	中度	D23	F23	0305灌木林地
0307其他林地	0.5990	中度	D24	F24	0307其他林地
0404其他草地	0.0035	中度	D25	F25	0404其他草地
0508物流仓储用地	0.0780	中度	D26	F26	0508物流仓储用地
0601工业用地	0.4458	中度	D27	F27	0601工业用地
0702农村宅基地	0.8851	中度	D28	F28	0103旱地
09特殊用地	0.0333	中度	D29	F29	09特殊用地
1003公路用地	0.0819	中度	D30	F30	1003公路用地
1004城镇村道路用地	0.0303	中度	D31	F31	1004城镇村道路用地
1006农村道路	0.0680	中度	D32	F32	1006农村道路
1107沟渠	0.2755	中度	D33	F33	1107沟渠
1202设施农用地	0.0208	中度	D34	F34	1202设施农用地
0102水浇地	8.6966	重度	D35	F35	0102水浇地
0103旱地	14.0682	重度	D36	F36	0103旱地
0201果园	0.0207	重度	D37	F37	0201果园
0301乔木林地	24.7419	重度	D38	F38	0301乔木林地
0305灌木林地	3.2501	重度	D39	F39	0305灌木林地
0307其他林地	4.9347	重度	D40	F40	0307其他林地
0404其他草地	0.2779	重度	D41	F41	0404其他草地
0508物流仓储用地	0.6762	重度	D42	F42	0508物流仓储用地
0601工业用地	1.2924	重度	D43	F43	0601工业用地
0702农村宅基地	10.0263	重度	D44	F44	0103旱地
0809公用设施用地	0.0217	重度	D45	F45	0809公用设施用地
09特殊用地	0.3330	重度	D46	F46	09特殊用地
1003公路用地	0.3903	重度	D47	F47	1003公路用地
1004城镇村道路用地	0.5952	重度	D48	F48	1004城镇村道路用地
1006农村道路	0.8412	重度	D49	F49	1006农村道路
1103水库水面	0.0209	重度	D50	F50	1103水库水面
1107沟渠	1.9807	重度	D51	F51	1107沟渠
1109水工建筑用地	0.4347	重度	D52	F52	1109水工建筑用地
1202设施农用地	0.2727	重度	D53	F53	1202设施农用地

8.2.3. 复垦前后土地利用结构调整

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区自然条件、社会条件以及当地群众要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程技术和生物措施，恢复项目建设和使用过程中破坏的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积100.4226hm²，复垦率为100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表8-8。

复垦后地类主要为：0102 水浇地 11.7849hm²、0103 旱地 37.1064hm²、0201 果园 0.0418hm²、0301 乔木林地 31.5128hm²、0305 灌木林地 3.9879hm²、0307 其他林地 6.6123hm²、0404 其他草地 0.3351hm²、0508 物流仓储用地 0.7689hm²、0601 工业用地 2.2325hm²、0809 公用设施用地 0.0217hm²、09 特殊用地 0.4276hm²、1003 公路用地 0.525hm²、1004 城镇村道路用地 0.682hm²、1006 农村道路 1.1196hm²、1103 水库水面 0.0209hm²、1104 坑塘水面 0.0227hm²、1107 沟渠 2.4923hm²、1109 水工建筑用地 0.4347hm²、1202 设施农用地 0.2935hm²。

表8-8 复垦前后土地利用结构调整表

序号	一级地类	二级地类	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	增减面积 (hm ²)	变幅 (%)
1	01耕地	0102水浇地	11.7849	11.7849		
2		0103旱地	17.2995	37.1064	19.8069	19.7%
3	02园地	0201果园	0.0418	0.0418		
4	03林地	0301乔木林地	31.5128	31.5128		
5		0305灌木林地	3.9879	3.9879		
6		0307其他林地	6.6123	6.6123		
7	04草地	0404其他草地	0.3351	0.3351		
8	05商服用地	0508物流仓储用地	0.7689	0.7689		
9	06工矿仓储用地	0601工业用地	2.2325	2.2325		
10		0602采矿用地	7.5595		-7.5595	-7.5%
11	07住宅用地	0702农村宅基地	11.7976		-11.7976	-11.7%
12	08公共管理与公共服务用地	0809公用设施用地	0.4715	0.0217	-0.4498	-0.4%
13	09特殊用地	09特殊用地	0.4276	0.4276		
14	10交通运输用地	1003公路用地	0.5250	0.525		
15		1004城镇村道路用地	0.6820	0.682		
16		1006农村道路	1.1196	1.1196		
17	11水域及水利设施用地	1103水库水面	0.0209	0.0209		
18		1104坑塘水面	0.0227	0.0227		
19		1107沟渠	2.4923	2.4923		
20		1109水工建筑用地	0.4347	0.4347		
21	12其他土地	1202设施农用地	0.2935	0.2935		
	总计 (hm ²)		100.4226	100.4226		

8.3. 矿区土地复垦可行性分析

8.3.1. 土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向如上表。根据《土地复垦条例》（2011）、《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。本标准适用于本矿因开采所损毁土地的复垦。

8.3.1.1. 制定依据及基本原则

（1）制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》《造林技术标准》，中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》，结合本项目的自身特点，提出本方案土地复垦标准。

（2）土地复垦技术质量控制基本原则

土地复垦技术质量控制基本原则为：

- 1）与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与土地利用总体规划相结合；
- 2）复垦后的地形地貌及生物植被要与当地自然环境和景观相协调；
- 3）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；
- 4）兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林；
- 5）经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

8.3.1.2. 土地复垦质量标准

（1）水浇地复垦标准

- （1）地形：田块基本平整，田面高差在 $\pm 5\text{cm}$ 之内，田块内部坡度小于 3° ；
- （2）土壤质量：有效土层厚度大于 80cm ；土壤容重小于 $1.35\text{g}/\text{m}^3$ ；土壤质地为壤土或壤质粘土；砾石含量小于 5% ；PH值 $6.5\sim 8.5$ ；有机质含量大于 3% ；电导率小于 $3\text{dS}/\text{m}$ ；
- （3）配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；有较完善的水利设施，工程标准符合《河南省土地开发整理系列标准》的相关要求。
- （4）生产力水平：当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 70% ，三年后达到原有作物

产量水平。

(2) 旱地复垦标准

- 1) 无大的裂缝，发现裂缝及时填充，复垦后各地块地面坡度不大于6°；
- 2) 复垦后有效土层厚度大于60cm，土壤容重不大于1.4g/cm³，土壤质地为壤土至壤质粘土，砾石含量不大于5%；
- 3) 耕层土壤有机质含量不低于8g/kg，土壤全氮含量不低于0.95g/kg，速效磷含量不低于20mg/kg；
- 4) 耕层土壤PH值在6.0~8.5之间，电导率不大于2dS/m；
- 5) 三年后产量达到周边地区同等土地利用类型水平；
- 6) 田间道路基宽4.5m，路面宽4m，沥青碎石路面，满足大车和农用机动车通行要求。

(3) 林地复垦标准

- 1) 复垦后有效土层厚度大于30cm，土壤容重不大于1.5g/cm³，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量不大于20%；
- 2) 有机质含量不低于1%；
- 3) PH值在6.0~8.5之间；
- 4) 林木郁闭度不小于0.65。

(4) 田间道路标准

田间道路需要联系村庄与村庄，田间道路基宽4.5m，路面宽4m，沥青碎石路面，满足大车和农用机动车通行要求。

(5) 后期管护标准

- 1) 植物长势良好，无枯黄现象；
- 2) 病虫害控制在10%以下，不致成灾；
- 3) 及时清除枯死树木，补栽林木，无超过200m²以上的集中裸露地；
- 4) 防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过1000m² 的火灾；
- 5) 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；
- 6) 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。

8.3.2. 水土资源平衡分析

8.3.2.1. 水源供需平衡分析

(1) 需水量计算

本方案复垦责任范围内以耕地、林地及草地为主，耕地为旱地及水浇地，复垦方向以原地类为主。随着近年来项目区及周边强烈的煤矿开采活动，加剧地下水位下降速度，村民饮用水主要为自来水；采访当地村民，旱地均为“望天田”，不进行灌溉。

1) 林草地需水量

根据《农业与农村生活用水定额（DB41/T 958—2020）》，本项目灌溉分区II类 豫西分区，园地灌溉基本用水定额参照表7，类别为桃树，50%水文年型，林业定额用水量为85m³/亩。林地灌溉基本用水定额参照表9，类别为侧柏成苗，50%水文年型，林业定额用水量为110m³/亩。草地灌溉按林地灌溉的30%计算，草地定额用水量为33m³/亩。

复垦责任区园地面积0.0418hm²，林地面积42.113hm²，草地面积0.3351hm²。

故复垦责任区园地管护年需水量：85m³/亩×（0.0418hm²×15）=0.01万m³。

林地管护年需水量：110m³/亩×（42.113hm²×15）=6.95万m³。

草地管护年需水量：33m³/亩×（0.3351hm²×15）=0.02万m³。

综上，复垦区每年需水： $W_{需}=W_{园}+W_{林}+W_{草}=6.98万m^3$ 。

2) 水浇地需水量分析

根据《农业与农村生活用水定额（DB41/T 958—2020）》，本项目灌溉分区II类 豫西分区，谷物种植种类主要为小麦和玉米，参照用水定额表3，50%水文年型，小麦定额用水量为110m³/亩，玉米定额用水量为85m³/亩，一年两熟，故综合灌溉定额为195m³/亩。旱地为靠天然降雨灌溉的望天田，无需灌溉工程，复垦区需水主要为复垦的水浇地，面积11.7849hm²。

复垦区水浇地需水量计算公式如下：

$$W=mA$$

式中：W——灌溉用水量，m³；

m——综合灌溉定额，m³/hm²；

A——灌溉面积，hm²。

计算结果：W=3.45万m³，年需水量为3.45m³。

(2) 供水量分析

复垦区西部1km即为新密市五星水库，复垦区水浇地均属五星水库的灌溉区，该水库属于淮河流域、沙颍河水系、双泊河支流溱河上的一座以防洪为主的中型水利枢纽工程。水库总库容为1044万m³，流域面积26平方公里，防洪设计标准100年一遇，校核标准为1000年一遇。设计洪水位223.4m，库容803万m³。校核洪水位225m，库容1044万m³。兴利水位218m，库容430万m³。死水位207m，库容70万m³。水库下游有苇园、张湾、河西、曲梁、庙朱、大樊庄等6座小型水库。

同时，复垦区内水浇地位于刘寨镇赵贵岗村和水竹园村。经实地调查，水浇地旁沿农村道路两侧分布有10眼机井，间距50m。机井井深约60~80m，出水量约35m³/h。复垦区内水浇地面积11.7849hm²，有可灌溉机井，按出水量35m³/h机井一眼，10眼机井一天连续抽水24小时可提供水量8400m³。连续抽水5天即可满足灌溉要求。

五星水库水质符合农田灌溉水质标准（GB5084—2021），可直接用于矿山复垦用水。此外根据矿方提供资料，矿山生产期矿井水经过污水处理，能够满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中二级标准的要求，满足农业灌溉用水标准，在矿山生产期内可直接用于林地及草地灌溉，矿山闭坑后养护用水可采用五星水库水源。

（3）供需平衡分析

根据上述分析，在矿井生产期内，采用矿井排水进行灌溉，即可满足需水要求。

矿山闭坑后，项目区复垦供水除区内机井供水外，五星水库也可作为管护水源地之一。

8.3.2.2. 土源供需平衡分析

1) 覆土需求量计算

复垦区内原有的村庄地面塌陷区复垦成旱地，对其全部进行土地翻耕，然后进行培肥，使其满足旱地的要求，故复垦区内原有的村庄的土壤可以做到自给自足。工业场地复垦为旱地时，地面均已硬化，复垦时将附着物清理，对土地进行深翻、培肥工程即可。需要覆土的对象主要是工业广场井口封堵时需覆的耕植土。井口封堵需土量 362m³。

2) 供土量分析

根据实地调查统计，需供土的工业场地、村庄及采矿用地的地形标高、与周围高差、下部埋藏土层厚度、土质等见表8-9。

表8-9 场地翻耕情况可行性统计表

需土地地	有效土层厚度	土质	翻耕厚度	是否满足翻耕需求
原工业场地	1.0~1.5m	褐土	0.8 m	是
新建工业场地	0.8~1.3m	褐土	0.8 m	是
村庄	0.6~1.2m	褐土	0.8 m	是
采矿用地	0.7~1.3m	褐土	0.8 m	是

由上表可以看出，需土地地土层埋藏较厚，根据土壤概况分析及采集的土壤剖面，土壤土层深厚，酸性适中，地力丰厚，土体构造较好，有效土层厚 0.6-1.5m，成土母质为立黄土，属熟化程度较高的土壤，保水保肥性能好，适宜多种农作物生长。

3) 表土供需平衡分析

井口封堵需覆土362m³，在工业场地土地翻耕平整时，进行取土则能满足。复垦区内原有的村庄、采矿用地地面塌陷区、工业场地复垦成旱地，对其全部进行土地深翻，然后进行培肥，使其满足旱地的要求，故复垦区内土壤可以做到自给自足。

9. 矿山地质环境保护与土地复垦工程

9.1. 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

9.1.1. 矿山地质环境保护目标任务

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据各级部门对矿山地质环境保护与治理恢复的各项法律法规，以及相关部门对矿山地质环境保护与治理恢复的要求，矿方需要建立矿山地质环境保护与治理恢复管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展，在建设及开采过程中，矿方需要达到以下目标：

1) 矿山地质环境保护目标

煤矿开采造成的地质灾害得到有效防控，确保人身安全，财产损失降到最低；水土环境得到有效保护，确保地表水、地下水和土壤环境不受煤矿开采活动污染。

矿山开采过程中对煤矸石进行资源化利用，不能全部利用的，按照相应规范进行填埋，防止因风化、淋滤作用易引发水土污染。矿区的煤矸石用于煤矸石电厂做燃料、道路垫层、制砖等进行综合利用，若有剩余可用于填充塌陷区进行土地复垦。因此，至生产服务期结束，所产生煤矸石利用率可达到 100%。

最大限度减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地面塌陷、地裂缝等地质灾害造成的损失，有效遏制主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展，实现矿区经济可持续发展。

2) 矿山地质环境治理恢复目标

受地质灾害影响的村庄房屋、道路和水利工程等得到全面有效修复或加固；煤矿采空塌陷区地形地貌景观和生态得到恢复；被煤矿污染的水、土环境得到有效修复；被破坏的煤层顶板砂岩裂隙含水层和煤层底板灰岩岩溶裂隙含水层水位在闭坑后自然恢复（本方案不设计恢复工程措施）。

综合治理矿山地质环境，地面塌陷、地裂缝等地质灾害得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，矿山闭坑期结束后，地面塌陷和地裂缝治理率达到 100%。

采取防水、止水、监测预防措施，减缓主要含水层地下水位下降和水量减少，保证当地居民生产、生活用水不受开采活动的影响。

及时开展治理工程，减缓矿山开发对地形地貌景观的影响，综合治理矿山环境，矿

山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。采取工程措施恢复土地原貌或适宜用途。

(2) 矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护与治理恢复任务主要有以下几点：

- 1) 开展地质灾害监测预警工程，包括灾害隐患点的监测、采空区的地表变形监测、地下水水环境的动态监测等内容。
- 2) 对采动破坏引起的地表地面塌陷、地裂缝进行治理恢复；
- 3) 对搬迁避让的村庄房屋进行拆除，并进行土地资源生态恢复工程；
- 4) 受开采活动影响的道路要进行及时的修复。
- 5) 加强废石综合利用的研究，减少矸石堆放量；
- 6) 煤矿进入闭坑期，对工业场地上的地面附着物进行拆除、清运，对矿井进行回填、封堵，对场地内的砭地面和建筑物基础进行清理，恢复土地生态功能。

9.1.2. 土地复垦目标任务

根据土地适宜性评价结果，在充分考虑复垦区自然条件、社会条件和村民意愿的基础上，确定土地复垦目标。通过采取工程和生物措施，对损毁的土地进行复垦，使复垦后的土地质量和利用水平不低于损毁前的水平，保护土地资源和生态环境，促进矿业经济和当地社会经济协调发展。

在复垦责任范围内，通过工程和生物措施，使复垦率达到 100%。

9.2. 矿山地质环境保护

- 1) 建立稳定性监测及预警预报体系；
- 2) 利用遥感等先进技术手段，完善矿山地质环境监测系统，定期对矿山的地形地貌景观破坏情况进行监测；
- 3) 提出地质灾害恢复治理方案。对评估区内的地质灾害采取及时措施；注重对排矸场的治理。在矿山开采过程中，减少或避免滑坡、泥石流等地质灾害的发生；
- 4) 矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

5) 在经济合理的基础上, 进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费概算, 提出保护与恢复治理的措施保障, 进行社会、环境、经济效益分析。

在采空区地面沉陷可能影响到人类活动的地方设置警示牌, 警示牌一般设置在采空塌陷区内塌陷坑附近、道路旁、村庄附近等人类活动密集地, 对周边人类活动起到警示提醒作用。

9.3. 地质灾害防治

根据现状调查及预测评估结果, 认为本矿山的地质灾害防治工程主要有: 各采区地面安全警示工程; 塌陷影响区地裂缝充填和地形再造工程; 工业场地建构筑物拆除及井筒封堵工程。采空塌陷影响区的村庄房屋、公路和水利工程修复加固工程不计入本方案。在各个采区预测塌陷影响范围路口、村庄等醒目位置设置安全警示牌, 本方案设计在塌陷区及地裂缝周边 50m 范围内设置警示牌, 共 10 块。采矿权人须委派监测和巡查人员, 避免地面塌陷地裂缝造成人员受伤和财产损失。

内容主要包括监测点名称、类型、位置、设备名称、监测内容、建设单位、维护单位、维护单位联系人及联系方式、主管单位。同时宜包括相关提示信息、设置日期与警示信息等。



图9-1 地质灾害警示牌规格示意

9.4. 含水层破坏防治

根据区域水文地质条件和矿床开采技术条件，煤矿开采对主要充水含水层水位的疏干和煤层顶板砂岩含水层结构的破坏是不可避免的，虽然在现状条件下含水层受煤矿开采破坏严重，但目前技术经济条件下，排水降压仍是保证煤矿生产安全的必要前提，堵水、保水措施只能增加煤矿安全生产压力，而起不到对含水层的保护作用，因此，还很难对煤矿区含水层实施保护措施和修复措施，含水层水位的恢复只能待全地区煤矿开采闭坑后的自然恢复。

目前所能采取的措施就是跟踪监测，分别监测各含水层水位、水质、水量受煤矿影响变化情况。

(1) 严禁向废矿井、渗坑排放废水，修筑排水沟、引流渠防渗漏处理等防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。有毒有害废水、固废淋滤液应排放到污水处理厂，水质达标后方可外排。

(2) 揭穿含水层的井巷工程，应采取止水措施或有效的疏堵措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源，防止地下水串层污染。

(3) 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标。

(4) 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，受影响，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。

9.5. 地形地貌景观修复与生态恢复

(1) 塌陷区地形地貌修复工程

地裂缝在耕地中造成的危害较小，企业通常以青苗补偿的形式，由地方群众耕犁的方式进行危害处置。在公路等造成的危害，则进行道路修复的方式进行治理。

预测塌陷区的治理措施主要是对地裂缝进行充填，防止水土流失。

塌陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，地裂缝发生在不同塌陷阶段。根据预测，采矿形成采空区塌陷后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 3~25cm、相邻裂缝间距为 50-120m 之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，可采取如下措施：

1) 自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，评估区塌陷损毁土地类型主要为耕地、有林地、采矿用地，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

2) 人工治理：裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工填充碎石、建筑废渣、矸石等直接充填，并将田块进行“挖高填低”平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

3) 具体处理工艺如下：

①裂缝处表层土剥离和存放

评估区裂缝须先剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 50cm、厚 60cm 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。每米剥离量为 0.6m^3 。

②裂缝充填

按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗矿渣或砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石，最后用砂、土填堵，小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 10cm 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 $1.40\text{t}/\text{m}^3$ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

③表土回覆

将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整。裂缝填充见图 9-2。

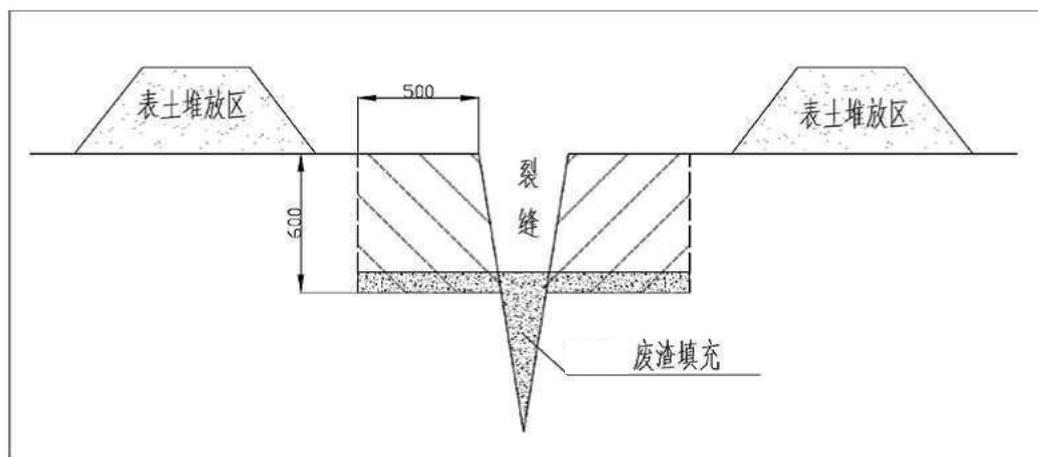


图9-2 地裂缝填充示意图

④地裂缝预测

根据不同类型强度的裂缝情况且填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

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

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，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：

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

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

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

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V * F(m^3)$$

式中： F ——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：

$$V' = 0.6 * 1.0 * U(m^3)$$

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 9-1。以轻、中塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度(a)，以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入公式中，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量 (V)。

表9-2 每亩塌陷地填充裂缝土方量 (V) 计算

破坏程度	裂缝宽度 (m)	裂缝间距 (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝每亩土方量 V (m ³)	表土剥离/回覆 (m ³)
轻度	0.1	45	1.5	3.2	22.2	3.5	13.32
中度	0.25	30	2.5	5.0	55.6	34.7	33.36
重度	0.4	25	4	6.3	106.7	134.9	64.02

⑤工程量测算

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 9-3。

表9-3 裂缝充填工程量统计表

治理区	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	裂缝充填 (100m ³)	表土剥离/回覆 (100m ³)
TX1	重度	19.7267	51.34	49.36
TX2	重度	3.5752	0.38	0.71
TX3	轻度	2.373	1.25	4.74
	中度	2.134	11.11	10.68
	重度	8.3766	169.50	80.44
TX4	轻度	7.762	4.08	15.51
	中度	7.2689	37.83	36.37
	重度	41.1969	833.62	395.61
合计			1109.10	593.43

(2) 塌陷区村庄治理设计

根据村庄的分布位置以及矿山开拓方案，本方案设计在开采块段临近村庄时对村庄村民进行提前搬迁，并进行防治工程。村庄搬迁列入矿山成本但不计入矿山地质环境保护工程中。

塌陷区内损毁农村宅基地为 11.7976hm²，容积率 0.2，约合 23595m² 建筑在复垦前需进行拆除。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照每平方米产生 0.5m³ 计算，将形成 11798m³ 废墟，《方案》设计采用自卸汽车转移到塌陷较深处进行填埋及回填并筒处理。对硬化地面进行拆除处理，经实地勘察，地面硬化率约 0.85，硬化地面以 0.30m 厚度拆除量计算。

废弃村庄用地主要为砖瓦、砖混、楼板和钢结构，建议矿山找当地专业建筑物拆除公司进行拆除，并对垃圾进行统一清运。对拆除后的场地进行平整，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，根据当地经验，参照同类土、岩体的稳定性边坡度值确定，坡度一般不超过 3°，同时采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。由于该区域内的村庄周边基本上是耕地、林地，地基下边有丰富土源，村庄宅基地原始地基为壤土，土层较厚，复垦时不需要覆土，其他设施按照有关标准进行建设，完善配套设施。

表 9-4 村庄建筑物拆除工程量统计表

序号	治理区	损毁面积 (hm ²)	建筑物拆除 (m ²)	废石废渣 (100m ³)	场地平整 (100m ²)	硬化地面拆除 (100m ³)
1	TX1	5.2826	10565	52.83	528.26	26.94
2	TX2	1.0553	2111	10.55	105.53	5.38
3	TX3	2.5974	5195	25.97	259.74	13.25

4	TX4	2.8623	5725	28.62	286.23	14.60
	合计	11.7976	23595	117.98	1179.76	60.17

(3) 工业场地治理设计

矿山闭坑后，场地平整前，首先拆除工业场地内的建（构）筑物，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后部分建筑砖块可二次利用，建筑物废渣用来封堵井孔，再将较完整的填至残渣之上，对拆除后土地进行平整，平整面积 8.0093hm²。建筑容积率 0.2，约合 16019m² 建筑在复垦前需进行拆除。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照每平方米产生 0.5m³ 计算，将形成 8009m³ 废墟，《方案》设计采用自卸汽车转移到井筒进行回填处理。

表 9-4 工业场地建筑物拆除工程量统计表

序号	治理区	损毁面积 (hm ²)	建筑物拆除 (m ²)	废石废渣 (100m ³)	场地平整 (100m ²)	硬化地面拆除 (100m ³)
1	老工业场地	4.1094	8219	41.09	410.94	20.96
2	新工业场地	3.4501	6900	34.50	345.01	17.60
3	水处理站	0.4498	900	4.50	44.98	2.29
	合计	8.0093	16019	80.09	800.93	40.85

本矿山采用立井开拓，1 个主井、1 个副井、1 个风井。建筑物拆除后应进行井筒封堵。封填工艺如下：废渣充填——浆砌石封堵——耕植土充填。井筒封填工程是在矿井停产之后，对工业场地内废弃的主副井以及风井进行填充。对废弃的地下矿井，应该周密地做出适当处理，以免发生地面沉降或塌陷。同时，还应保存完整的技术资料（如井上、井下对照图、巷道布置、采空区大小及位置等）。

- 1) 回填材料可采用废石、建筑弃砖、煤矸石或其他无毒的工业固体废料。
- 2) 为提高填充物的密实性，可采取边回填边灌水，使回填的松散材料自然密实。
- 3) 距离井筒顶部 5m 处，用粘土回填并夯实。
- 4) 井口上部用黄土回填，恢复植被。
- 5) 矿井井筒回填封堵后，应在中心位置设置标志牌，牌上注明废弃井筒的相关信息。
- 6) 每充填 0.5m，人工夯实一次，逐层向上回填，每充填 15m 后浇筑 1.5m 厚混凝土。

表 9-5 井筒封堵工程量

井筒	井深 (m)	井断面 (m ²)	废石回填 (100m ³)	混凝土浇筑 (100m ³)	土方回填 (100m ³)
主井	509	19.63	88.94	9.99	0.98

副井	484.3	33.18	142.96	16.07	1.66
风井	434.3	19.63	75.75	8.53	0.98
			307.65	34.59	3.62

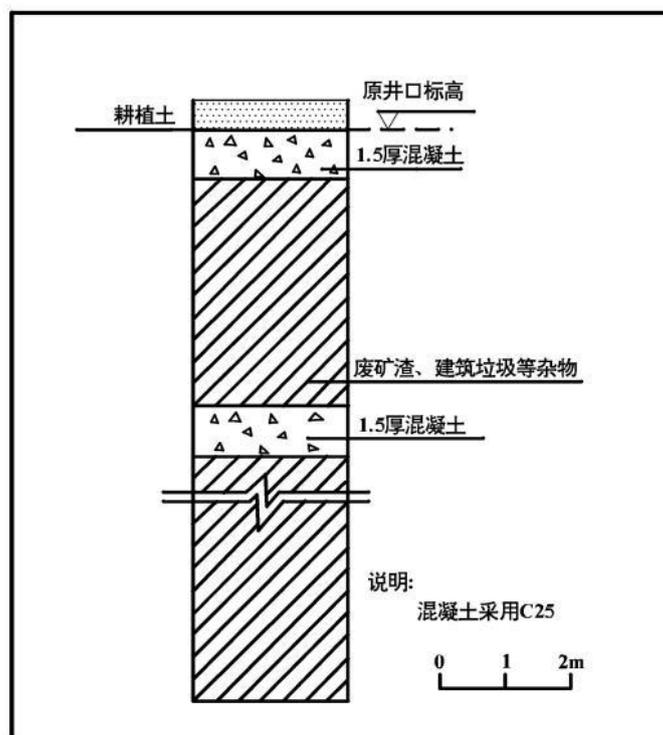


图 9-3 井筒充填设计图

9.6. 水土环境污染修复

对矿井水要加大矿井水处理能力，未来矿井排水量大增加，须完善矿井水处理设施，提高处理、排放标准，确保矿井水不污染水土环境。

提高矿山污水处理能力和排放标准，加强矿山生活污水处理设施维护管理，严格污水处理和排放标准，确保矿山污水不污染水土环境。

加强对工业场地初期雨污水的收集与集中处理，除保持雨水沉淀池经常清理外，还应对工业场地初期雨水中的污染物进行处理，确保工业场地雨污水不污染水土环境。

本项目生产期，地下采区井下涌水、裂隙水经工业场地沉淀池收集沉淀处理后，用于井下生产用水，剩余部分用于空压机补水、工业场地、储煤场、选煤厂及运输道路抑尘洒水，多余部分用于农业灌溉用水；本项目生活污水主要是职工的洗漱及餐饮废水，餐饮废水经隔油池处理后和洗漱废水一起进入收集池，最后用于工业场地、矸石场防尘、绿化洒水。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污水可利用及达标排放，对区域地表水无影响。

矿区开采終了后，采空区内会汇集少量地下水，在长期的采矿生产过程中井巷内残存的有机物质，受地下水浸泡后对其水质会产生一定影响，对矿区及周边水土环境污染程度较轻。因此，不采取专门措施进行修复。

9.7. 矿区土地复垦

9.7.1. 目标任务

充分利用土地适宜性评价结果，以因地制宜为原则，通过一定的工程措施和生物化学措施，进行造地、整地，恢复土壤肥力与生物生产能力，在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下，在新恢复的土地上选种适宜植物，形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被区。同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

9.7.2. 工程设计

9.7.2.1. 工业场地土地复垦设计（F1、F2、F3）

根据土地适宜性评价，工业场地复垦为旱地，复垦面积8.0093hm²，由于本区场地下方土层较厚，待上部硬化地面剥离后，深耕80cm，培肥即可。

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量6000kg/hm²左右，培肥后对土地进行翻耕。

9.7.2.2. 塌陷区土地复垦设计（F4-F53）

（1）耕地复垦工程设计

据现场调查，村民在耕作时已把已塌陷区的部分地块进行平整，现场没有发现大的塌陷坑和地块严重倾斜情况，田块田坎没有发现有严重垮塌的地方。根据现场调查结果，本次复垦只进行土壤翻耕培肥。

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤

结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，培肥后对土地进行翻耕。

(2) 园地复垦工程设计

园地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖率。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补种，补栽树种与损毁树种一致。

原利用类型为园地的土地，仍复垦为园地。树种以桃树为主，桃树胸径 $3\text{-}5\text{cm}$ ，树高 $1.6\text{-}2.5\text{m}$ ，下同，对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补栽，并保证补种树种与原周围树种保持一致；根据当地的复垦经验及专家意见，栽植树种选择桃树，果园按 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 计算，穴坑规格： $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 。轻度损毁区补栽面积按原面积的 30% 计算，中度损毁区补栽面积按原面积的 40% 计算，重度损毁区补栽面积按原面积的 60% 计算，苗木规格为 $2\sim 3$ 年生。

(3) 林草地复垦工程设计

林草地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖率。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补种，补栽树种与损毁树种一致。

原利用类型为林地的土地，仍复垦为林地。树种以侧柏为主，侧柏胸径 $2\text{-}4\text{cm}$ ，树高 $1.6\text{-}2.0\text{m}$ ，下同，对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补栽，并保证补种树种与原周围树种保持一致；根据当地的复垦经验，栽植树种选择侧柏，为了尽早恢复矿区植被，在林下撒播草籽，以白羊草为主撒播量 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。轻度损毁区补栽面积按原面积的 30% 计算，中度损毁区补栽面积按原面积的 40% 计算，重度损毁区补栽面积按原面积的 60% 计算，苗木规格为 $3\text{-}5$ 年生，初始种植密度 $1111/\text{hm}^2$ 。

(4) 采矿用地、农村宅基地复垦工程设计

根据土地适宜性评价，采矿用地、农村宅基地复垦为旱地，由于本区场地下方土层较厚，待上部硬化地面剥离后，深耕培肥即可。

复垦成耕地后，耕地肥力欠佳，所以复垦后前期必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当

地经验，有机肥的使用量6000kg/hm²左右，培肥后对土地进行翻耕。

(5) 交通运输用地复垦工程设计

复垦区内交通运输用地为公路用地、城镇村道路用地、农村道路，复垦方向仍为原地类。

1) 道路修复工程

(1) 公路用地、城镇村道路用地

项目区公路用地、城镇村道路用地路面宽 5.0m，路基采用的是灰土地基，路基宽 5.6m，混凝土路面，断面设计见图 9-4/5。本次复垦工程部署主要以修补为主，修补工作量按 40%计算。

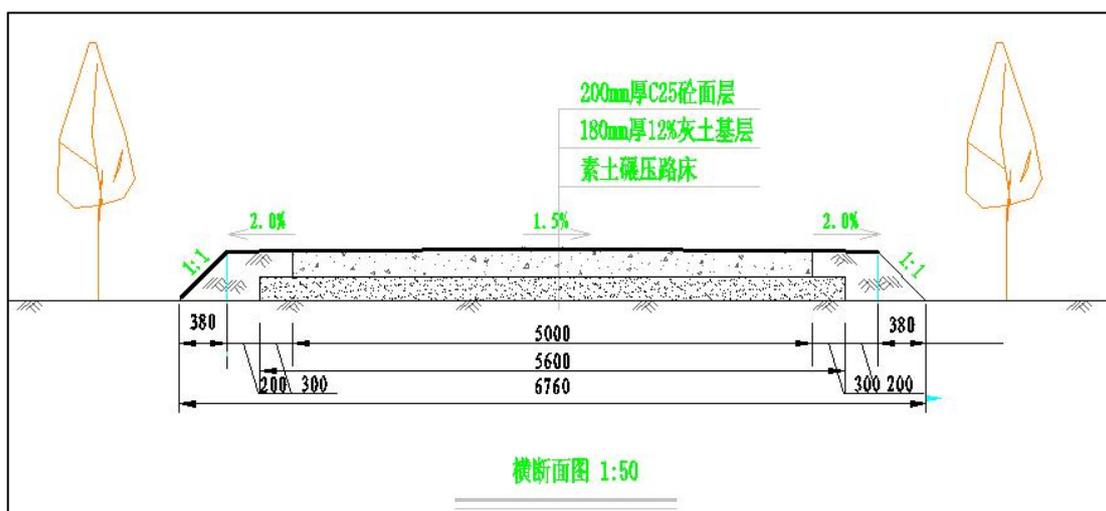


图 9-4 公路用地、城镇村道路用地路面结构断面图

②农村道路：农村道路设计路面宽度为4m，路基为4.6m，高出地面38cm，采用水泥混凝土路面。断面设计见图9-7，本次复垦工程部署主要以修补为主，修补工作量按40%计算。

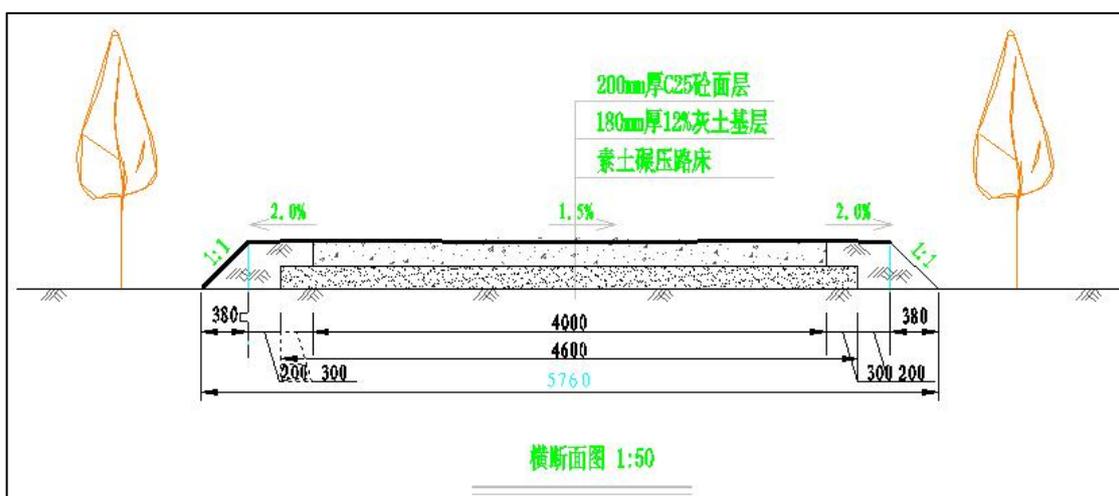


图9-5 农村道路路面结构断面图

(6) 水域及水利设施用地

坑塘水面复垦工程设计：受塌陷影响，地表坑塘水面会存在渗水漏水情况，待矿山闭坑后，对坑塘进行清淤堵漏，利用坑塘淤泥，对地裂缝、地面塌陷区进行回填压实，清淤工作量按 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算。

沟渠复垦工程设计：受塌陷影响，地表沟渠会存在渗水漏水情况，待矿山闭坑后，对沟渠进行疏通堵漏，利用现有沟渠渠道，对地裂缝、地面塌陷区进行回填压实，开挖回填工作量按 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算。

(7) 其他复垦区土地复垦设计

加强监测，如有损毁，由矿方对损毁部分进行协议赔偿，列入矿山生产成本，本次复垦工作不部署复垦措施。

表 9-5 复垦工程量情况一览表 (F4-F53)

复垦责任区	复垦地类	损毁程度 (hm ²)			复垦工程									
		轻度	中度	重度	土壤翻耕 (hm ²)	有机肥撒播 (hm ²)	桃树种植 (100株)	侧柏种植 (100株)	草籽撒播 (hm ²)	清除旧路面 (10m ³)	混凝土路面 (1000m ²)	灰土路基 (1000m ²)	坑塘清淤 (100m ³)	沟渠 (100m ³)
老工业场地	0602采矿用地			4.1094	4.11	4.11								
新工业场地	0602采矿用地			3.4501	3.45	3.45								
水处理站	0809公用设施用地			0.4498	0.45	0.45								
TX1	0103旱地			5.6159	5.62	5.62								
	0301乔木林地			2.3158				15.44	2.32					
	0305灌木林地			1.7276				11.52	1.73					
	0307其他林地			0.8817				5.88	0.88					
	0702农村宅基地			5.2826	5.28	5.28								
	1003公路用地			0.1103						22.1	1.103	1.158		
	1004城镇村道路用地			0.4686						93.7	4.686	4.920		
	1006农村道路			0.1900						38.0	1.900	1.995		
	1107沟渠			1.3269										66.35
TX2	0201果园			0.0207			0.14							
	0301乔木林地			1.7782				11.85	1.78					
	0307其他林地			0.5548				3.70	0.55					
	0702农村宅基地			1.0553	1.06	1.06								
	1004城镇村道路用地			0.0055						1.1	0.055	0.058		
	1006农村道路			0.1607						32.1	1.607	1.687		
TX3	0103旱地	0.2691	0.1259	0.2120	0.61	0.61								
	0301乔木林地	1.0139	0.8251	2.8718				26.19	2.87					
	0305灌木林地	0.2313	0.2267	0.9194				7.91	0.92					

	0307其他林地	0.0241		0.8321				5.63	0.83					
	0404其他草地	0.0008						0.00	0.00					
	0702农村宅基地	0.2572	0.2438	2.0964	2.60	2.60								
	1003公路用地	0.0182	0.0475	0.0826						29.7	0.826	0.867		
	1004城镇村道路用地	0.0065	0.0067	0.0955						21.7	0.955	1.003		
	1006农村道路	0.0092	0.0115	0.1145						27.0	1.145	1.202		
	1104坑塘水面	0.0227											1.14	
	1107沟渠	0.2361	0.2755	0.6538										58.27
TX4	0102水浇地	1.4835	1.6048	8.6966	11.78	11.78								
	0103旱地	0.9805	1.8558	8.2403	11.08	11.08								
	0201果园	0.0211					0.07							
	0301乔木林地	2.8392	2.0927	17.7761				137.26	17.78					
	0305灌木林地	0.1291	0.1507	0.6031				5.12	0.60					
	0307其他林地	1.0545	0.5990	2.6661				23.95	2.67					
	0404其他草地	0.0529	0.0035	0.2779				2.04	0.28					
	0702农村宅基地	0.6290	0.6413	1.5920	2.86	2.86								
	0809公用设施用地			0.0217	0.02	0.02								
	1003公路用地	0.0346	0.0344	0.1974							53.3	1.974	2.073	
	1004城镇村道路用地	0.0500	0.0236	0.0256							19.8	0.256	0.269	
	1006农村道路	0.2012	0.0565	0.3760							126.7	3.760	3.948	
合计					48.91	48.91	0.21	256.48	33.20	465.32	18.27	19.18	1.14	124.62

9.7.3. 技术措施

(1) 工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条件。三五井复垦要采取的工程措施主要是工业场地及塌陷区土地的平整、表土剥离、土壤翻耕、复垦区的配套工程如道路和排灌工程等。

1) 就地填充、平整土地法

适用于已稳沉和未稳沉两种情况。未稳沉的塌陷地还处于变形期间，所以对其采用基本的工程措施使其平整，能够保证进行一定的农业生产或林草生长即可，待其稳定后再采取适当的复垦措施。已稳沉的塌陷地适用于塌陷深度 $\leq 1\text{m}$ ，本身坡度不大的地块。这些地块的损毁程度不大，对农业生产影响有限，因此采用机械或人工挖方取土，按照不同的机耕条件及灌排条件确定合适的标高和坡度，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

2) 表土剥离与堆存

土地复垦过程中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，对于种子萌发和幼苗的生长有着重要的作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤（0~60cm的土层）。首先要把表土的熟化土壤尽可能地剥离后，在合适的地方储存并加以养护和妥善管理以保持其肥力，待土地整形结束后，再平铺于地表，使其得到充分、有效、科学地利用。

3) 土壤翻耕

翻耕的目的在于提高新复垦土地土壤的松散性，利于地上植被的生长，一般翻耕80cm。对塌陷区内耕地进行翻耕。

4) 植被恢复

塌陷区内局部会对原乔木林地进行零星损毁，修复时对其进行补植；塌陷区未进行表土剥离的草地因塌陷而造成零星损毁，修复时对其进行补种。

5) 农田水利工程

避免积水对路面、路基、耕地产生不良影响，防止水土流失，设计在田间道路一侧修筑排水沟。

6) 道路工程

地面塌陷过程中,必将对项目区内的道路系统造成破坏,为不影响道路的正常使用,保证其功能,必须对道路进行维修。井田范围内的道路主要有田间道、生产路等。在地表稳沉前,对道路治理最好的工程措施就是对其进行维护,对破坏的道路进行铺垫、压实,同时对两边有边坡的道路进行护坡,田间道路和生产路的维护可随耕地的复垦同步进行。待地表稳定后,应按照复垦工程中设计的道路进行标准化施工。

(2) 生物和化学措施

生物复垦是利用生物措施,恢复土壤肥力与生物生产能力的活动,它是实现土地农业复垦的关键环节,是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的,在新恢复的土地上选种适宜植物,形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被区。

1) 土壤改良与培肥措施

受煤矿开采影响,矿区土壤贫瘠,土壤有机质含量低,缺乏必要的营养元素和有机质;对于耕地区,尤其是采用机械作业进行复垦的耕地区,由于土地复垦工程对表层土壤的扰动,一定程度上损毁了土壤结构,使土壤可能发生一定的退化。因此,必须采取一系列的措施进行土壤改良与培肥。

①土壤物理性状改良

土壤物理性状改良的目标是提高土壤孔隙度、降低土壤容重、改善土壤结构。短期内可采用犁地和施用农家肥、复合肥等方法,但植被覆盖才是解决这个问题的永久性方法。此外,粉煤灰可以变重土和轻沙土为中间结构土壤,增加土层保水能力和孔隙度;降雨能有效地淋浸出土壤中的盐分,覆盖有机物肥料以增加淋漓效果;深耕则能有效解除土壤压实,对容重和水分入渗率的影响比穿透阻力和土壤水分含量要大。

②施无机化肥

矿区虽然覆盖有良好的土层,但因其养分贫瘠,尤其缺少氮素和有机质,故必须进行施肥。根据矿区的实际情况,无法大量施用有机肥料,故只能施用无机肥料来增加土壤养分,以化学肥料为启动,使植物生长良好,提高土壤有机质含量,改良土壤的理化性质。

③有效利用污泥

矿区和生活区内污水处理过程中形成的污泥,含有较多的养分和微生物,施在复垦场地上会有较好的效果,同时也可以采取堆肥发酵的方式,作为土壤改良与培肥的有机肥料。

2) 植物的筛选

①耕地农作物选择

待复垦工程完工之后，耕地交由原土地承包权人或在必要时进行权属调整，由农民耕种，耕作的作物主要根据当地的气候条件、地形坡度、农民意愿等选择，选择的典型作物为小麦、玉米及花生等。

②林地重建植被选择

对于林地，多位于地表坡度较大地区，为尽快提高地表的植被盖度，防止水土流失，在复垦初期首先通过先锋植物对复垦土地进行改良，在此基础上逐步提高生态系统的自我维持能力。

采煤结束后，原地表遭到较大损毁，为了加快恢复植被与土地生产能力，首先筛选先锋植物的引入改善矿区复垦植物的生存环境，为适生植物和目的树种的生长、人工耕作和重建生态提供条件。

本方案提供了以下先锋和适生植物供选取：

乔木：桃树、侧柏；草本：白羊草、狗尾巴草。多采用本地且耐旱树种。

3) 种植技术

①直播技术

直接播种生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的生长经常高于地上部的生长量。可以考虑在某些情况下如复垦费用较少等，逐渐以直播来代替移栽

②移栽技术

移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新复垦地内，促使植株健壮生长。外地购买来的苗木，不能长期堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部蘸泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。栽植时一定要除去树苗周围快速生长的杂草，以免与树木争夺水分。

9.8. 地质环境与土地监测

9.8.1. 矿山地质环境监测

针对本矿山采矿活动，按《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）划分监测级别为三级。本次矿山地质环境监测措施主要为建立地表监测网和监测点，加强对地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测。监测工作实行矿长负责制，矿区安全员负责监测，包括记录、汇总、分析、上报。对矿区存在的或预

测将会产生的地质灾害、矿山环境问题，制定详细的监测方案，内容应包括监测对象、监测方法、应急情况处置等。工作人员日常巡视检查采取人工目测法，地面垂直(沉降)位移监测点采用水准仪进行二等水准测量方式进行监测，监测频率每月1次，发现有异常情况时加密监测。所有监测均需留有记录，并汇总成册，作为矿区日常监测资料，进行长期保存。

1、采空塌陷及地裂缝监测

①监测目的

针对地下开采形成的采空区影响范围进行观测记录，进行纵向对比，得出地表变形规律，根据相关理论并结合其他致灾因素变化情况，对地质灾害进行预警，逐步建立预警系统，尽量避免地质灾害造成人员伤亡和经济损失。另一方面，通过监测结果，可以检验地质灾害评估结果，为治理工程提供可靠资料和科学依据，还可以对防治工程的效果进行检验。

②监测内容

主要是监测收集现有井下采空区和预测地表移动范围变形区布置监测点的三维坐标。将各期监测数据传输到计算机，并保存到数据库，通过数据分析软件自动分析各监测点的变化量、变化趋势。通过监测，记录降雨量和采空区周边裂缝和地面塌陷变形情况等。

根据地表变形监测数据和致灾因素分析，对地质灾害发生发展情况进行预测和预警，建立地质灾害预警机制。

③监测方法

为确保监测人员安全，主要选用高精度自动化监测系统对地表变形监测，系统采用GNSS自动化监测方式对地面塌陷进行自动化、全天候实时无人值守监测，其工作原理为：各GNSS监测点与参考点接收机实时接收GNSS信号，通过数据通信网络实时发送到控制中心，控制中心服务器GNSS数据处理软件HCMonitor实时差分解算出各监测点三维坐标，数据分析软件获取各监测点实时三维坐标，并与初始坐标进行对比而获得该监测点变化量，同时分析软件根据事先设定的预警值而进行报警。

④监测频率

本方案设计于2024年6月开始对预测地表移动范围设置监测网进行监测，监测频率为全天候实时自动化监测。

⑤监测点布设

在现有井下采空区和预测地表移动变形范围内布设GNSS监测网，监测网密度为100×100m，监测点按“网”字型进行布设，经统计，共布置监测点30个，监测点编号JC1～

JC30，随着开采推进，实时调整监测点个数及点次，每月监测1次，监测至稳沉期结束，共约16年，共监测5760点次。

2、含水层监测

(1) 监测目的

本矿山地下含水层监测主要分析预测矿山开采主要对基岩裂隙含水层造成影响和破坏，因此本次主要对基岩裂隙含水层进行监测。为了分析开采对含水层的影响，需对含水层地下水水位、水质、涌水量情况进行监测。通过对监测数据的分析，掌握地下水水位变化情况、水质是否受到污染、涌水量变化情况，同时检验降落漏斗影响半径，为含水层破坏防治提供可靠资料和科学依据。为了避免地表设施对地下水的影响，在矿区布设6个监测点。

(2) 监测内容

根据矿山生产可能对地质环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定地下水动态监测的内容为地下水水量、水位监测，地下水水质动态监测。

水量监测：对地下开采疏干排水水量动态变化等进行监测。

水位监测：采场内及周边地下水位监测采用自计水位仪进行井下水位自动监测。

水质监测：水质分析，由人工采取水样，按《水环境监测规范》规定的地下水水质监测项目对水样进行监测分析。主要监测因子包括但不限于pH、可溶固体、六价铬、砷、铜、铅、锌、镉、锰、铁、镍、锡、铁、汞等。

(3) 监测方法

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》(SL/T183-2005)。修建地下监测井对地下水水量、水位和水质等进行监测，使用的仪器有水位记录仪、压力计、流速仪、水温计、测流堰、标尺、地下水位自动监测仪等；含水层破坏可采用人工现场调查、取样分析、安装地下水位自动监测仪等方法进行监测。

(4) 监测点布设

根据矿山特点，对评估区内地下水水位、水量和水质等进行监测。地下水监测点布设依据《矿区地下水监测规范》(DZ/T0388-2021)，本矿山地下水环境属较敏感区，基本特征分级为III级，地下水监测级别为三级。监测点布设考虑地形地貌对地下水径流的控制作用，结合地下水“近源补给，短途径流，就近排泄”特点进行布设。重点监测层位为基岩裂隙含水层，采用周边水井对矿区内地下水进行监测。

表 9-6 含水层监测点点位一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
HSC1	3823488	38457678	HSC4	3824579	38456715
HSC2	3823518	38457115	HSC5	3824811	38457357
HSC3	3824526	38457271	HSC6	3825115	38457566

(5) 监测频率

本方案设计于2024年6月开始对含水层进行监测，水位及水量监测频率为每月各1次，6个点，监测至稳沉期结束，共约16年，共监测1152点次；水质监测频率为4次/年，可安排在每年3月、6月、9月、12月进行取样，6个点，监测至稳沉期结束，共约16年，共监测384点次。

3、土污染监测

①监测目的

为了分析矿山开采过程中，对周边土壤污染情况，避免土壤污染造成的食品质量和土壤生态安全等。

②监测内容

根据该矿山的特点，选择分析pH值、锡、铁、锰、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等12个指标。

③监测方法

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则，对矿山开采区内及周边不同区域人工现场采集土样，采样深度为0~20cm，采样方法为梅花布点法多点采样，均匀混合，四分法留取1kg作为监测样品，自然风干后送实验室分析。

④监测点布设

在新工业场地和水处理站各布设2个监测点。在开采区外几乎或完全不受矿山开采影响的区域设置2个土质监测点，所监测数值作为参考对比数值。

⑤监测频率

本方案设计于2024年6月开始对土壤进行监测，监测频率为每6个月1次（土壤取样可安排在每年6月和12月进行），合2次/年，6个点，监测至开采结束，共13.44年，共监测162点次。

9.8.2. 矿山土地复垦监测

(1) 土地复垦监测的要求

《土地复垦条例实施办法》第五条规定：“县级以上自然资源主管部门应当建立土地复垦信息管理系统，利用国土资源综合监管平台，对土地复垦情况进行动态监测，及时收集、汇总、分析和发布本行政区域内土地损毁、土地复垦等数据信息。”土地复垦监测应满足以下要求：

1) 监测工作应系统全面

土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程的实施范围质量进度等等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可以利用状态。

2) 监测方案应分类，切实可行

我国区域自然环境呈现地带性的特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生态建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

3) 监测设置应优化

复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或者设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

(2) 土地复垦监测的主要内容

土地复垦的目的是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及复垦区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合矿区土地复垦开展现状，复垦监测包括以下几个方面的内容。

1) 土地损毁监测

①监测内容

根据矿山开采损毁土地的特点，针对主井工业场地、副井工业场地、预测塌陷区等损毁土地面积动态变化的拟损毁土地区域，监测土地损毁的时间、范围和损毁程度。

②监测方法

监测方法结合地质灾害监测及地形地貌景观监测，在监测区域布设监测点，采取卫片对比、使用RTK-GPS和全站仪测量相结合的方式定位定量监测，对拟损毁土地面积进行统计，并结合人工巡视，确定土地损毁程度。

③监测点布设

主要对复垦区内塌陷、压占等土地损毁变化情况、地表下沉量、水平位移量，塌陷

坑地裂缝宽度、深度、走向和长度等方面的变化进行监测。经统计，共布设10个土地损毁监测点。

④施测时间及频率

土地损毁监测时间为2024年6月至土地复垦施工完成。结合地质灾害监测，方案设计土地损毁监测频率为每年2次，突发情况可加大监测频次。

2) 复垦效果监测

①监测内容

土地复垦效果监测主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元进行土壤质量监测和植被生长状况监测，以便为下一步采取管护措施提供依据，从而保证复垦工程的质量。

②监测方法

监测方法为随机路线调查法。土壤质量监测通过土壤取样分析，确定土壤质量变化。根据复垦土地的分布特点，设计在每个复垦单元内设置1~5个随机取样点，土壤采取分层采样，样品的采样标准和测试标准应符合国家或行业有关标准。检测土壤有机质含量、全氮、速效氮、速效磷、速效钾含量等数据。

复垦区植被生长状况采取人工整体观测，每期定性记录植被长势，测量郁闭度、覆盖率数据，并与已有记录数据对比，及时掌握植被的生长状况。

(3) 监测点布设

根据矿山实际情况，在各复垦单元布设监测点，复垦林地平均每2公顷设置1个监测点（单个地块小于2公顷时设置1个）；地表移动变形范围复垦林地区平均每50公顷设置1个监测点（小于50公顷时设置1个）。进行土壤质量监测（土壤有机质、有效磷含量、全氮含量、pH值等）、配套设施监测（道路、水渠的完好性和使用情况）和复垦植被监测（作物生长状况、林木的成活率、郁闭度等）。经统计，本方案共设计14个复垦效果监测点。

(4) 监测时间及频率

复垦效果监测时间同复垦方案管护期，设置为复垦工作后持续3年，监测频率至少每年2次。

土地复垦监测工程量见表9-15。

表9-15 土地复垦监测工程量表

监测项目		样点个数 (个)	监测期限 (年)	监测频率 (次/年)	监测工程量 (次)
土地损毁监测	损毁点监测	10	17	2	340
复垦效果监测	土壤质量监测	14	3	2	84
	植被恢复效果监测	14	3	2	84
	配套设施监测	14	3	2	84

9.8.3. 管护措施及内容

植被管护工作是复垦工作的最后程序，管护方式根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点确定，管护时间根据区域自然条件和植被类型确定。

本项目区管护期为3年，聘请1名林业专业技术人员实施林木管护。幼树成活前应每周浇水一次，成活后枯水季节每月浇水两次，应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭以前，种植当年9月除草、松土一次，次年再除草培土1次，促进幼树的生长发育；一年抚育2次，连续抚育3年。草坪养护主要是定期浇水、除草，严防人、畜践踏等。具体管护措施如下：

一是及时灌溉。新栽树木根系少，吸水困难，而树木发叶和生根都需要很多水分。保持树根周围土壤有适当的含水率，保证苗根始终处在湿润的土壤中，满足树木苗发根及生长对水分的需要，可提高树木苗的成活率。

二是扶苗培土。新栽树木一般入土较浅，周围土松，造成根部悬空或根系暴露。应对所栽树木进行一次检查，把歪斜和松动的树苗扶正，并培土踏实。

三是除草松土。杂草与树苗争夺水分养分，并盘结土壤，阻碍树苗根系伸展，及时清除杂草，可以改善树苗生根和生长的条件，清除的杂草覆盖地面，可以保持林地湿度，松土可以切断土壤毛细管，减少水分蒸发，保蓄土壤水分，增加土壤通气性和促进微生物活动，提高土壤肥力，有利于树苗成活和生长。

四是清理发芽不良苗木。特别是新栽苗木，剪掉未发芽的干梢或平茬，用红漆封口，多浇几遍水。

五是树体抚育。主要有去蘖、修枝、平茬、抹芽等几项工作。对基部分枝多或多个主干的苗，要进行除蘖，只留一个好的主干；对主干上分枝多或分布不均的树苗，可适当修剪，以培育优质主干。

本方案设计对各复垦单元复垦后的林地进行管护，结合本项目的生物措施工程量及树木生长情况，聘请1名林业专业技术人员进行管护。

管护期林地（三年）管护面积127.33hm²。

10. 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

10.1. 总体工程部署

按照“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则及“谁损毁、谁复垦”土地复垦原则，该矿山地质环境保护与治理方案应该由三五井全权负责并组织实施。三五井成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。在矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，及时采取地质灾害恢复治理工程。在矿山闭坑后的地面塌陷稳定期，主要为地形地貌保护及含水层的保护工程。对地面塌陷区内可能产生的裂缝进行封填，对矿山地质环境进行监测。在矿山闭坑后的恢复治理期，进行工业场地清理、地裂缝封填等，造林绿化恢复全区地质环境。

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行总体工作部署。本方案总体工作部署分为近期、中期、远期。

10.2. 分期、分区实施方案

10.2.1. 分期实施方案

本方案将整个恢复治理与土地复垦工作划分为3期，分别是2024年6月-2029年5月、2029年6月-2037年10月、2037年11月-2044年5月。

第一期为现状保护治理期及生产期，主要为矿山地面塌陷监测点布置及监测期，首先对TX1、TX2、老工业场地进行治理；第二期为生产期，对面塌陷监测点进行优化调整，对已治理区进行管护并监测，同时对已采完的TX3区进行恢复治理并管护；第三期为塌陷沉稳及治理期，主要为土地损毁监测、水土污染监测、塌陷沉稳期并实施矿山恢复治理与土地复垦综合治理及监测与管护期。

在土地复垦方案生产期内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对土地复垦方案进行及时修订，超过土地复垦方案生产期年限应重新编制土地复垦方案。

10.2.2. 分区实施方案

本方案根据矿区生产建设过程中，复垦责任范围工业场地及塌陷区等分区进行恢复治理与土地复垦工作。

设计全矿井划分为4个采区，根据矿井实际情况，可先对TX1、TX2、老工业场地进行治理，随着开采活动持续推进，12采区（TX3）开采并稳沉后进行恢复治理，待矿山闭坑后，对TX4及工业场地进行拆除平整治理，对矿区进行全面治理。

10.3. 近期年度工作安排

根据煤矿基本建设、生产计划和各场地时空变化，遵循保护与恢复治理同主体工程生产建设计划相适应，保护与恢复治理工作与生产建设结合，分清轻重缓急，在方案适用年限内矿山治理及土地复垦实施进度安排如下：见表10-1及表10-2。

（1）2024年6月—2025年5月实施计划：

①继续执行之前成立的以三五井主要领导为负责人、各有关部门参加监督为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。

②地质灾害及地质灾害隐患治理：设立警示牌及地质灾害监测点基点建设。

③地下含水层的保护：收集主副井及矿区周边井水资料，定期对水位进行观测，严格按开发利用方案设计进行生产，避免造成对其他含水层造成破坏。

④地形地貌景观的治理：计划开展TX1、TX2、老工业场地治理。

⑤进行矿山地质环境监测：建立矿山地质环境监测系统，及时开展新进工作面的地面变形、地下水水位水质等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理。

（2）2025年6月—2026年5月实施计划：

①地质灾害及地质灾害隐患监测：开展塌陷区地质灾害监测工程。

②地下含水层的保护：定期对水位进行观测，严格按开发利用方案设计进行生产，避免对其他含水层造成破坏。

③地形地貌景观的治理：开展TX1、TX2、老工业场地治理设计及前期工作。

④进行矿山地质环境监测：继续开展新进工作面的地面变形、地下水水位水质等各项监测工作，对出现的地质环境问题及时处理，根据监测情况实时调整监测点位置。

(3) 2026年6月—2027年5月实施计划:

①地质灾害及地质灾害隐患监测: 继续开展塌陷区地质灾害监测工程, 根据监测情况实时调整监测点位置。

②地下含水层的保护: 定期对水位进行观测, 严格按开发利用方案设计进行生产, 避免对其他含水层造成破坏。

③地形地貌景观的治理: 对TX1、TX2、老工业场地等治理, 实时监测治理效果。

④进行矿山地质环境监测: 继续开展新进工作面的地面变形、地下水水位水质等各项监测工作, 对出现的地质环境问题及时处理, 根据监测情况实时调整监测点位置。

(4) 2027年6月—2028年5月实施计划:

①地质灾害及地质灾害隐患监测: 继续开展塌陷区地质灾害监测工程, 根据监测情况实时调整监测点位置。

②地下含水层的保护: 定期对水位进行观测, 严格按开发利用方案设计进行生产, 避免对其他含水层造成破坏。

③地形地貌景观的治理: 对TX1、TX2、老工业场地等治理区进行管理维护, 实时监测治理效果。

④进行矿山地质环境监测: 继续开展新进工作面的地面变形、地下水水位水质等各项监测工作, 对出现的地质环境问题及时处理, 根据监测情况实时调整监测点位置。

(5) 2028年6月—2029年5月实施计划:

①地质灾害及地质灾害隐患监测: 继续开展塌陷区地质灾害监测工程, 根据监测情况实时调整监测点位置。

②地下含水层的保护: 定期对水位进行观测, 严格按开发利用方案设计进行生产, 避免对其他含水层造成破坏。

③地形地貌景观的治理: 对TX1、TX2、老工业场地进行管理维护, 实时监测治理效果。

④进行矿山地质环境监测: 继续开展新进工作面的地面变形、地下水水位水质等各项监测工作, 对出现的地质环境问题及时处理, 根据监测情况实时调整监测点位置。

(6) 2029年6月—2037年10月实施计划:

本阶段为生产期, 同时对TX3区稳沉后进行治理及管护, 继续开展新进工作面的地面变形、地下水水位水质等各项监测工作, 对出现的地质环境问题及时处理, 根据监测

情况实时调整监测点位置。

(7) 2037年11月—2041年5月实施计划:

本阶段含塌陷沉稳期及恢复治理期, 矿山闭坑后, 开展塌陷区的采空塌陷、地裂缝实施综合治理; 开展工业场地综合整治工程, 对井筒进行回填, 工业场地建筑拆除、土地清理, 覆土复耕、挖坑种树等。

(7) 2041年6月—2044年5月实施计划:

管护期, 对复垦区进行复垦效果监测, 对耕地、林地、草地等进行管护, 以达到复垦要求。

表10-1 矿山地质环境保护治理分年度工程施工工程量安排计划

序号	工程名称	单位	工程量	2024.6~ 2025.5	2025.6~ 2026.5	2026.6~ 2027.5	2027.6~ 2028.5	2028.6~ 2029.5	2029.6~ 2030.5	2030.6~ 2031.5	2031.6~ 2032.5	2032.6~ 2033.5	2033.6~ 2034.5	2034.6~ 2035.5	2035.6~ 2036.5	2036.6~ 2037.5	2037.6~ 2038.5	2038.6~ 2039.5	2039.6~ 2040.5	2040.6~ 2041.5
一	地质灾害防治工程																			
	警示牌	100个	0.1	0.1																
二	地形地貌修复工程																			
1	塌陷区地裂缝治理工程																			
	裂缝填充	100m³	1109.1			51.71				181.85			110.91							764.63
	表土剥离/回填	100m³	593.43			50.07				95.86			59.343							388.16
2	塌陷区村庄治理工程																			
	建筑物拆除	100m²	235.95																	235.95
	场地平整	100m²	1179.76																	1179.76
	废石清运	100m³	117.98																	117.98
	硬化地面拆除	100m³	60.17																	60.17
3	工业场地治理工程																			
	建筑物拆除	100m²	160.19			82.19														78.00
	场地平整	100m²	800.93			410.94														389.99
	废石清运	100m³	80.09			41.09														39.00
	硬化地面拆除	100m³	40.85			20.96														19.89
	井筒废石回填	100m³	307.65																	307.65
	混凝土浇筑	100m³	34.59																	34.59
	井口表土回填	100m³	3.62																	3.62
三	矿山地质环境监测工程																			
	地面变形点建设	点	30	30																
	地面变形监测	点次	5760	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	
	地下水水位监测	点次	1152	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
	地下水水质监测	点次	384	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
	土污染监测	点次	162	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	6			

表10-2 土地复垦分年度工程施工工程量安排计划

序号	工程名称	单位	工程 量	2024.6~ 2025.5	2025.6~ 2026.5	2026.6~ 2027.5	2027.6~ 2028.5	2028.6~ 2029.5	2029.6~ 2030.5	2030.6~ 2031.5	2031.6~ 2032.5	2032.6~ 2033.5	2033.6~ 2034.5	2034.6~ 2035.5	2035.6~ 2036.5	2036.6~ 2037.5	2037.6~ 2038.5	2038.6~ 2039.5	2039.6~ 2040.5	2040.6~ 2041.5	2041.6~ 2042.5	2042.6~ 2043.5	2043.6~ 2044.5		
一	工业场地复垦工程																								
	土地翻耕	hm ²	8.01			4.11																	3.90		
	土壤培肥	hm ²	8.01			4.11																	3.90		
二	塌陷区复垦工程																								
1	耕地复垦工程																								
	土地翻耕	hm ²	29.1					5.62		0.61													22.87		
	土壤培肥	hm ²	29.1					5.62		0.61													22.87		
2	园地复垦工程																								
	桃树种植	100株	0.2			0.14																	0.06		
3	林草地复垦工程																								
	侧柏种植	100株	256.48			15.55		32.83		39.73													168.37		
	草籽撒播	hm ²	33.2			2.33		4.93		4.62													21.32		
4	采用地、农村宅基地 复垦工程																								
	土地翻耕	hm ²	11.8			1.06		5.28		2.60													2.86		
	土壤培肥	hm ²	11.8			1.06		5.28		2.60													2.86		
5	交通运输用地复垦工程																								
	清除旧路面	10m ³	93.1			6.6		30.8		15.7													40.0		
	混凝土路面	1000m ²	7.307			0.665		3.076		1.170													2.396		
	灰土路基	1000m ²	7.453			0.678		3.137		1.194													2.444		
6	水域及水利设施用地																								
	坑塘清淤	100m ³	1.14							1.14															
	沟渠	100m ³	124.62					66.35		58.27															
三	监测工程																								
	土地损毁监测	点次	340	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
	土壤监测	点次	84				4	4	8	4	8	4	4									16	16	16	
	植被监测	点次	84				4	4	8	4	8	4	4									16	16	16	
	配套设施监测	点次	84				4	4	8	4	8	4	4									16	16	16	
四	管护工程																								
	管护工程	hm ²	127.33				2.33	2.33	7.74	5.4	11.87	6.47	6.47										28.24	28.24	28.24

11. 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

11.1. 投资估算编制说明

11.1.1. 编制原则

(1) 属地管理原则

坚持“属地管理的原则”，市/县级自然资源部门为地质环境保护与土地复垦工作的最基层监管单位，按照市/县辖区界线将地质环境影响场地进行分区，明确属地监管范围。

(2) 合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

(3) 一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

(4) 真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

(5) 时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

(6) 变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

(7) 科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

(8) 行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

11.1.2. 编制依据

- (1) 《方案》部署的地质环境治理工程量统计表、设计的土地复垦工程量统计表；
- (2) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）
- (3) 《工程勘察设计收费标准》（2002版）
- (4) 河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111号）
- (5) 《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47号）
- (6) 河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）
- (7) 《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第39号）
- (8) 《土地复垦条例实施办法》（2012年12月国土资源部第4次部务会议通过）2019年7月修订；
- (9) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；
- (10) 河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知（豫政〔2023〕43号）；
- (11) 《郑州市建设工程主要材料价格信息》（2024年1月）。

11.1.3. 费用构成

(1) 地质环境保护和治理经费构成

地质环境保护和治理经费由：工程施工费、设备购置费、其他费用、地质环境监测费、预备费，共五个部分构成，见图11-1。

(2) 土地复垦经费构成

土地复垦动态总投资由：静态投资和价差预备费构成。

静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费用、基本预备费、风险金，共六个部分构成，见图11-2。

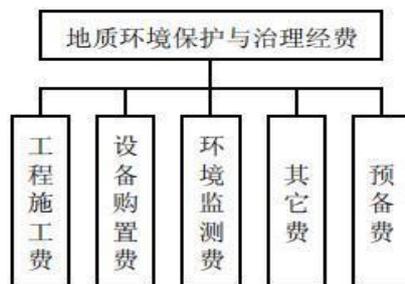


图11-1 地质环境保护与治理经费构成

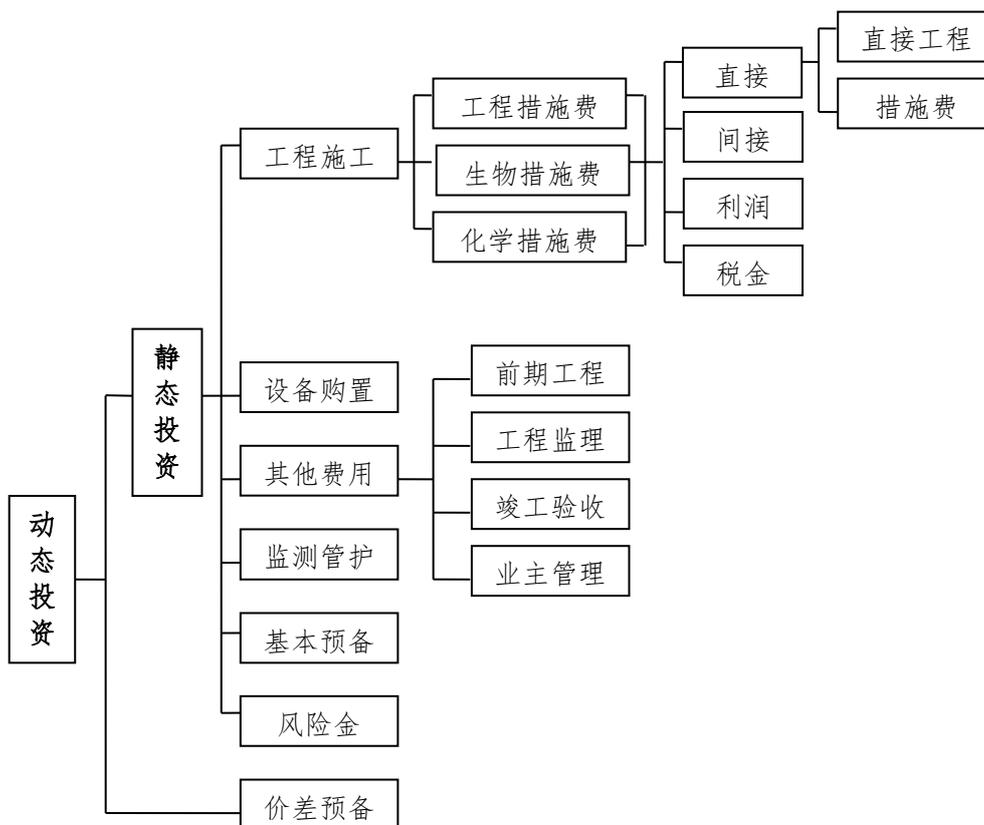


图11-2 土地复垦总投资构成

11.1.4. 费用构成说明

(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

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=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

人工单价以《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）（以下简称《预算定额标准》）为基础，参照《河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知》（豫政〔2023〕43号）调整如下：

新密市属一类行政区域月最低工资标准2100元，小时最低工资标准20.6元。

乙类工基本工资标准为2100元/月；

甲类工基本工资标准按《预算定额标准》中甲乙类基本工资比例，以乙类工资标准为基数，调整为： $2100 \times (608.41/502.60) = 2542.1$ 元/月。

则由下表计算人工费单价为：甲类工206.89元/工日，乙类工165.69元/工日。

表 11-1 人工预算单价计算表 单位：元/工日

序号	项目	甲类工	乙类工
1	基本工资	$2542.1 \times 12 / (250-10) = 127.11$	$2100 \times 12 / (250-10) = 105$
2	辅助工资	9.77	4.48
(1)	地区津贴	0	0
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div 240 = 5.06$	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div 240 = 2.89$
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2 = 0.80$	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.20$
(4)	节日加班津贴	$127.11 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 3.91$	$105 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 1.39$
3	工资附加费	70.01	56.21
(1)	职工福利基金	$(127.11+8.84) \times 14\% = 19.03$	$(105+4.15) \times 14\% = 15.28$
(2)	工会经费	$(127.11+8.84) \times 2\% = 2.72$	$(105+4.15) \times 2\% = 2.18$
(3)	养老保险费	$(127.11+8.84) \times 20\% = 27.19$	$(105+4.15) \times 20\% = 21.83$
(4)	医疗保险费	$(127.11+8.84) \times 4\% = 5.44$	$(105+4.15) \times 4\% = 4.37$
(5)	工伤保险费	$(127.11+8.84) \times 1.5\% = 2.04$	$(105+4.15) \times 1.5\% = 1.64$
(6)	职工失业保险基金	$(127.11+8.84) \times 2\% = 2.72$	$(105+4.15) \times 2\% = 2.18$
(7)	住房公积金	$(127.11+8.84) \times 8\% = 10.88$	$(105+4.15) \times 8\% = 8.73$
	人工单价	206.89	165.69

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《郑州市建设工程主要材料价格信息》（2024年1月），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

（2）措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费 = 直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工现场环境所需要的费用。

表11-2 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%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%

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
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47号），将“安全文明施工费费率进行上调1.83%”。

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的5.45%、石方工程费率按直接费的6.45%、砌体工程按直接费的5.45%、混凝土工程按直接费的6.45%、其他工程取直接费的5.45%、安装工程取人工费的65.45%。

表11-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	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	人工费	65	0.45	65.45

注：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），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

3) 利润

依据《土地复垦方案编制实务》标准，费率取7%。

4) 税金

按照《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第39号）规定，按9%进行计费。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

(2) 设备购置费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。运杂费率考虑运距的远近按设备原价的4~6%计算。

(3) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

①土地清查费

土地清查费按不超过工程施工费的 0.50%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率（0.50%）。

②项目可行性研究费

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

③项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，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）。

③项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘1.1调整系数），见表11-4，各区间按内插值确定。

表11-4 项目设计及预算编制费计费标准单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115

④项目招标代理费

按施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进率计算。

2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费率见表11-5，计算基数为工程施工费。

表11-5 工程监理费率标准表

项目名称	工程施工费（万元）				
	≤500	500~1000	1000~3000	3000~5000	5000~8000
工程监理费	12	22	56	87	127

3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

①工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表11-6。

表11-6 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	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	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

②项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表11-7。

表11-7 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	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	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

③项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表11-8。

表11-8 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
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	10000~5000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表11-9。

表11-9 整理后土地重估与登记费表

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	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$

2	500~1000	0.60	1000	3.25+ (1000-500) ×0.60%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+ (3000-1000) ×0.55%=17.25
4	3000~5000	0.50	5000	17.25+ (5000-3000) ×0.50%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+ (10000-5000) ×0.45%=49.75

5) 标识设定费

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费方式计算，见表11-10。

表11-10 标识设定费表

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	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+ (1000-500) ×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+ (3000-1000) ×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+ (5000-3000) ×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+ (10000-5000) ×0.07%=7.95

6) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表11-11。

表11-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.81%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+ (5000-3000) ×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+ (10000-5000) ×1.9%=214

(4) 不可预见费

不可预见费= (工程施工费+其他费用) ×费率 (3.0%)。

(5) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：(1) 设计变更导致费用增加；(2) 不可抗力导致费用增加；(3) 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致费用增加。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的3%计取。

(6) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的3%计取。

(7) 价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

假设项目生产服务年限为n年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为A₁、A₂、A₃……A_n（万元），则第i年的价差预备费：

$$W_i = A_i \left[(1+r)^{n-1} - 1 \right]$$

式中：r——物价上涨指数根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，取5.5%

n——施工年度

A_i——复垦期间分年度静态投资第n年的投资

W_i——第i年度的价差预备费

(8) 地质环境监测费

矿山地质环境监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土污染监测；费用根据《工程勘察设计收费管理规定》（2002修订版）及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点及监测点·次计费。见表11-12。

表11-12 矿山地质环境监测收费标准

序号	监测项目	单位	单价（元）
一	地质灾害监测		
1	地表变形监测		
	设置 GNSS 监测网	点	1000
	变形监测	点/次	50
二	含水层监测		
1	地下水位和水量监测		
	设置监测点	点	500
	水位和涌水量监测	点/次	100
2	地下水水质监测		
	设置监测点	点	300
	水质监测	点/次	1000

三	水土环境污染监测		
1	地表水污染监测		
	设置监测点	点	300
	水质监测	点/次	100
2	土壤污染监测		
	设置监测点	点	300
	污染监测	点/次	2000

(9) 土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

1) 土地复垦监测费

参照当地农业部门、自然资源部门有关监测价格水平，复垦效果各监测点单次单价表见表。

表 11-13 复垦效果监测收费标准

序号	监测工程	单位	单价（元）	定额标号
1	土壤质量分析	件	1000	《工程勘察设计收费标准》表8.3-1
2	土地损毁	点次	74	《工程勘察设计收费标准》
3	土壤植被监测、配套设施监测	点次	500	市场价
4	监测点建设	点	100	市场价

2) 土地复垦管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为3年。管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，土地复垦管护单价为14306元/hm².a，具体见下表。

表11-14 土地复垦管护费单价表

序号	名称		单位	工程量	单价（元）	小计（元）
1	人工费	甲类工	工日	0	206.89	0
2		乙类工	工日	32	165.69	5302
3	材料	水	m ³	400	5.3	2120
4		杀虫剂	瓶	130	20	2600
5		复合肥	Kg	555	2	1110
6	机械	喷灌机	台班	10	80	800
7	其他费用		%	10		1193
8	税金		%	9		1181
9	合计					14306

11.2. 工程量测算结果

(1) 矿山地质环境治理工程量

依据矿山地质环境治理工作量，将该矿山地质环境治理工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表11-14。

表11-14 矿山地质环境保护治理、监测工程统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质灾害防治工程		
	警示牌	100个	0.1
二	地形地貌修复工程		
1	塌陷区地裂缝治理工程		
	裂缝填充	100m ³	1109.1
	表土剥离/回填	100m ³	593.43
2	塌陷区村庄治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	235.95
	场地平整	100m ²	1179.76
	废石清运	100m ³	117.98
	硬化地面拆除	100m ³	60.17
3	工业场地治理工程		
	建筑物拆除	100m ²	160.19
	场地平整	100m ²	800.93
	废石清运	100m ³	80.09
	硬化地面拆除	100m ³	40.85
	井筒废石回填	100m ³	307.65
	混凝土浇筑	100m ³	34.59
	井口表土回填	100m ³	3.62
三	矿山地质环境监测工程		
	地面变形点建设	点	30
	地面变形监测	点次	5760
	地下水水位监测	点次	1152
	地下水水质监测	点次	384
	土污染监测	点次	162

(2) 土地复垦总工程量

矿山土地复垦工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表11-15。

表11-15 土地复垦工程统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	工业场地复垦工程		

	土地翻耕	hm ²	8.01
	土壤培肥	hm ²	8.01
二	塌陷区复垦工程		
1	耕地复垦工程		
	土地翻耕	hm ²	29.1
	土壤培肥	hm ²	29.1
2	园地复垦工程		
	桃树种植	100株	0.2
3	林草地复垦工程		
	侧柏种植	100株	256.48
	草籽撒播	hm ²	33.2
4	采矿用地、农村宅基地复垦工程		
	土地翻耕	hm ²	11.8
	土壤培肥	hm ²	11.8
5	交通运输用地复垦工程		
	清除旧路面	10m ³	93.1
	混凝土路面	1000m ²	7.307
	灰土路基	1000m ²	7.453
6	水域及水利设施用地		
	坑塘清淤	100m ³	1.14
	沟渠	100m ³	124.62
三	监测工程		
	土地损毁监测	点次	340
	土壤监测	点次	84
	植被监测	点次	84
	配套设施监测	点次	84
四	管护工程		
	管护工程	hm ²	127.33

11.3. 投资估算结果

11.3.1. 矿山地质环境保护治理投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理静态费用9403234.75元，动态费用19577580.49元，其中工程施工费6837694.21元。详见表11-16。

表11-16 地质环境保护治理项目预算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	比例（%）
一	工程施工费	6837694.21	72.72
二	设备购置费	-	-
三	其他费用	951303.77	10.12

四	监测与管护费	1141200.00	12.14
(一)	变形监测费	1141200.00	12.14
(二)	复垦效果监测费	0.00	0.00
(三)	管护费	0.00	0.00
五	预备费	10647382.51	113.23
(一)	基本预备费	267905.94	2.85
(二)	价差预备费	10174345.74	108.20
(三)	风险金	205130.83	2.18
六	静态总投资	9403234.75	100.00
七	动态总投资	19577580.49	-

表11-17 工程施工费预算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害防治工程			0	5051.99
		地质灾害防治工程			0	5051.99
	70060	警示牌安装	100个	0.1	50519.85	5051.99
二		地形地貌修复工程			0	6832642.22
1		塌陷区地裂缝治理工程			0	1385672.34
	10199	挖掘机挖土 I、II类土 单斗 挖掘机 油动 斗容1m ³	100m ³	1109.1	450.32	499449.91
	10226	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运 土 运距≤0.5km 自卸汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	593.43	1493.39	886222.43
2		塌陷区村庄治理工程			0	1907118.51
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m ²	235.95	5178.58	1221885.95
	10332	推土机平土 I、II类土	100m ²	1179.76	234.82	277031.24
	20306	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石 渣 运距0~0.5km 自卸汽 车 柴油型 载重量5t	100m ³	117.98	2588.24	305360.56
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m ³	60.17	1709.17	102840.76
3		工业场地治理工程			0	3539851.37
	100119	房屋拆除 机械拆除	100m ²	160.19	5178.58	829556.73
	10332	推土机平土 I、II类土	100m ²	800.93	234.82	188074.38
	20306	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石 渣 运距0~0.5km 自卸汽 车 柴油型 载重量5t	100m ³	80.09	2588.24	207292.14
	20275	推土机推运石渣 运距50m 推土机 功率 74kw	100m ³	40.85	1709.17	69819.59
	20272	推土机推运石渣 运距20m	100m ³	307.65	1060.85	326370.5

		推土机 功率 74kw				
	40005	垫层 (40223) 搅拌机拌制 混凝土 搅拌出料0.8m ³	100m ³	34.59	55157.76	1907906.92
	10214	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运 土 运距2~3km 自卸汽车 柴油型 载重量8t	100m ³	3.62	2992.02	10831.11
总 计						6837694.21

表11-18 矿山地质环境监测费

序号	费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	地面变形监测	点次	5760	50	288000
2	地下水水位监测	点次	1152	100	115200
3	地下水水质监测	点次	384	1000	384000
4	土污染监测	点次	162	2000	324000
5	地面变形点建设	点	30	1000	30000
合价 (元)					1141200

表11-19 其他费用

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	$0+5.55+10.26+18.78+3.42$	380047.01	5.56%
1	土地清查费			%
2	项目可行性研究费	$5+(6.5-5)*(683.77+0-500)/(1000-500)$	55513.08	0.81%
3	项目勘测费	$(683.77)*1.5\%$	102565.41	1.50%
4	项目设计及预算编制费	$14+(27-14)*(683.77+0-500)/(1000-500)$	187780.05	2.75%
5	项目招标代理费	$(683.77+0)*0.5\%$	34188.47	0.50%
二	工程监理费	$12+(22-12)*(683.77+0-500)/(1000-500)$	156753.88	2.29%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	$4.69+9.39+6.65+0+0$	207374.28	3.03%
1	工程复核费	$3.5+(683.77+0-500)*0.65\%$	46945.01	0.69%
2	项目工程验收费	$7+(683.77+0-500)*1.3\%$	93890.02	1.37%
3	项目决算编制与审计费	$5+(683.77+0-500)*0.9\%$	66539.25	0.97%
4	整理后土地重估与登记费			%
5	标识设定费			%
五	业主管理费	$14+((683.77+0+38+15.68+0+20.74)-500)*2.6\%$	207128.60	3.03%
总计			951303.77	13.91%

表11-20 基本预备费估算表

费用名称	计算式	费率(%)	预算金额(元)
基本预备费	8930197.98	3.00	267905.94

表11-21 风险金估算表

费用名称	计算式	费率(%)	预算金额(元)
风险金	6837694.21	3.00	205130.83

表11-22 价差预备费

年度	静态投资(元)	价差预备费(元)	动态投资(元)
2024.6~2025.5	115372.7	0.0	115372.7
2025.6~2026.5	77539.7	4264.7	81804.4
2026.6~2027.5	991160.8	112025.9	1103186.8
2027.6~2028.5	77539.7	13510.6	91050.4
2028.6~2029.5	77539.7	18518.4	96058.1
2029.6~2030.5	77539.7	23801.6	101341.3
2030.6~2031.5	347238.9	131549.0	478787.9
2031.6~2032.5	77539.7	35255.7	112795.4
2032.6~2033.5	77539.7	41459.5	118999.2
2033.6~2034.5	243600.4	150811.6	394412.1
2034.6~2035.5	77539.7	54909.3	132449.1
2035.6~2036.5	77539.7	62194.0	139733.8
2036.6~2037.5	77539.7	69879.4	147419.1
2037.6~2038.5	64828.3	65202.6	130030.9
2038.6~2039.5	52116.9	58167.2	110284.1
2039.6~2040.5	52116.9	64232.8	116349.7
2040.6~2041.5	6838942.3	9268563.3	16107505.6
合计	9403234.8	10174345.7	19577580.5

表11-23 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及型号	台班费(元/ 台班)	一类费用 小计(元)	二类费用												
				人工		汽油		柴油		电		风		水		
				数量 (工 日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	
1	单斗挖掘机 电动 斗容2m³	1193.77	545.09	648.68	2	413.78					435	234.9				
2	单斗挖掘机 油动 斗容1m³	1065.1	363.32	701.78	2	413.78			72	288						
3	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³	942.73	287.35	655.38	2	413.78			60.4	241.6						
4	推土机 功率 40~55kw	652.01	78.23	573.78	2	413.78			40	160						
5	推土机 功率 59kw	678.82	89.04	589.78	2	413.78			44	176						
6	推土机 功率 74kw	857.86	224.08	633.78	2	413.78			55	220						
7	混凝土搅拌机 出料 0.8m³	537.09	74.71	462.38	2	413.78					90	48.6				
8	振捣器 插入式 2.2kw	21.02	14.54	6.48							12	6.48				
9	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	531.4	100.24	431.16	1.33	275.16			39	156						
10	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	810.82	209.04	601.78	2	413.78			47	188						
11	双胶轮车	3.15	3.15													

单价分析表

定额编号: 70060

工作内容: 安装、调试。					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			43205.21
(一)	直接工程费	元			41379.51
1	人工费	元			169.81
	甲类工	工日	0.1	206.89	20.69
	乙类工	工日	0.9	165.69	149.12
2	材料费	元			40800.00
	警示牌	块	102	400.00	40800.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			409.70
	其他费用	%	1	40969.81	409.70
(二)	措施费	%	24.33	41379.51	1825.70
二	间接费	%	65.45	169.81	111.14
三	利润	%	7	43316.35	3032.14
四	税金	%	9	46348.49	4171.36
	小计	元			50519.85

11.3.2. 矿山土地复垦投资估算

本复垦项目静态投资 8200333.25 元，每亩静态投资 5443.91 元/亩，动态总投资 15403035.26 元，每亩动态投资 10225.53 元/亩。土地复垦工程施工费 5121287.29 元。复垦投资估算总表见表 11-24。

表11-24 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	比例（%）
一	工程施工费	5121287.29	62.45
二	设备购置费	-	-
三	其他费用	734976.45	8.96
四	监测与管护费	2014742.98	24.57
（一）	变形监测费	25160.00	0.31
（二）	复垦效果监测费	168000.00	2.05
（三）	管护费	1821582.98	22.21
五	预备费	7532028.54	91.85
（一）	基本预备费	175687.91	2.14
（二）	价差预备费	7202702.01	87.83
（三）	风险金	153638.62	1.87
六	静态总投资	8200333.25	100.00
七	动态总投资	15403035.26	-

表11-25 工程施工费预算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		工业场地复垦工程			0	346319.72
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	8.01	2977.52	23849.94
	90030	撒播 不覆土	hm ²	8.01	40258.4	322469.78
二		塌陷区复垦工程			0	4774967.57
1		耕地复垦工程			0	679764.94
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	29.1	2977.52	86645.83
	90030	土壤培肥	hm ²	29.1	20382.1	593119.11
2		园地复垦工程			0	511.91
	90008	栽植桃树	100株	0.2	2559.56	511.91
3		林草地复垦工程			0	1159669.85
	90003	栽植侧柏 土球直径400mm	100株	256.48	4301.64	1103284.63
	90030	草籽撒播	hm ²	33.2	1698.35	56385.22
4		采矿用地、农村宅基地复垦工程			0	510183.86

	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	11.8	2977.52	35134.74
	90030	有机肥撒播培肥	hm ²	11.8	40258.4	475049.12
5		交通运输用地复垦工程			0	2296835.05
	80049	风镐 沥青面层	10m ³	93.1	9118.87	848966.8
	80043+80044*10	水泥混凝土路面 厚度150mm 增厚 100 mm	1000m ²	7.31	193188.7	1411629.83
	80007+80008*-8.5	灰土路基 厚度100mm 增厚 -85 mm	1000m ²	7.45	4862.26	36238.42
6		水域及水利设施用地			0	128001.96
	10124	机械挖淤泥流砂 单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	100m ³	1.14	914.77	1042.84
	10142	挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深1.2m以内 宽度0.7m	100m ³	124.62	1018.77	126959.12
总 计						5121287.29

表11-26 土地复垦工程监测与管护费

序号	费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	土地损毁监测	点次	340	74	25160
2	土壤质量监测	点次	84	1000	84000
3	复垦植被监测	点次	84	500	42000
5	配套设施监测	点次	84	500	42000
6	耕地、林草地管护	hm ²	204.00	12016.00	2451264.00
合计					2014742

表11-27 其他费用预算表

金额单位：
元

序号	费用名称	计算式	预算金额	比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	0+5.04+7.68+14.32+2.56	295943.08	5.78%
1	土地清查费			%
2	项目可行性研究报告	5+(6.5-5)*(512.13+0-500)/(1000-500)	50363.86	0.98%
3	项目勘测费	(512.13)*1.5%	76819.31	1.50%
4	项目设计及预算编制费	14+(27-14)*(512.13+0-500)/(1000-500)	143153.47	2.80%
5	项目招标代理费	(512.13+0)*0.5%	25606.44	0.50%
二	工程监理费	12+(22-12)*(512.13+0-500)/(1000-500)	122425.75	2.39%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	3.58+7.16+5.11+0+0	158456.69	3.09%
1	工程复核费	3.5+(512.13+0-500)*0.65%	35788.37	0.70%
2	项目工程验收费	7+(512.13+0-500)*1.3%	71576.73	1.40%

3	项目决算编制与审计费	$5+(512.13+0-500)*0.9\%$	51091.59	1.00%
4	整理后土地重估与登记费			%
5	标识设定费			%
五	业主管理费	$14+((512.13+0+29.59+12.24+0+15.85)-500)*2.6\%$	158150.93	3.09%
总计			734976.45	14.35%

表11-28 基本预备费

费用名称	计算式	费率(%)	预算金额(元)
基本预备费	5856263.74	3.00	175687.91

表11-29 风险金

费用名称	计算式	费率(%)	预算金额(元)
风险金	5121287.29	3.00	153638.62

表11-30 价差预备费

年度	静态投资(元)	价差预备费(元)	动态投资(元)
2024.6~2025.5	1548.3	0.0	1548.3
2025.6~2026.5	1548.3	85.2	1633.5
2026.6~2027.5	580551.7	65616.9	646168.6
2027.6~2028.5	44788.8	7804.1	52592.9
2028.6~2029.5	1790162.6	427535.0	2217697.5
2029.6~2030.5	134125.2	41171.1	175296.3
2030.6~2031.5	972052.8	368255.2	1340308.0
2031.6~2032.5	195935.7	89087.9	285023.6
2032.6~2033.5	106748.9	57077.2	163826.2
2033.6~2034.5	106748.9	66087.7	172836.6
2034.6~2035.5	1548.3	1096.4	2644.7
2035.6~2036.5	1548.3	1241.9	2790.2
2036.6~2037.5	1548.3	1395.3	2943.6
2037.6~2038.5	1548.3	1557.2	3105.5
2038.6~2039.5	1548.3	1728.0	3276.3
2039.6~2040.5	1548.3	1908.2	3456.5
2040.6~2041.5	2888463.6	3914627.0	6803090.7
2041.6~2042.5	456122.8	677252.2	1133375.0
2042.6~2043.5	456122.8	739587.8	1195710.6
2043.6~2044.5	456122.8	739587.8	1195710.6
合计	8200333.2	7202702.0	15403035.3

表11-31 主要材料价格汇总及限价表

序号	材料名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价材料费 (元)	材料价差 (元)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	砂	m ³	133.01	70	63.01	
2	柴油	kg	7.76	4	3.76	
3	汽油	kg	9.88	4	5.88	
4	电	kW.h	0.54	0	0.54	
5	水	m ³	5.46	0	5.46	
6	水泥32.5	kg	0.3	0.3	0	
7	侧柏	株	14	5	9	
8	桃树	株	15	5	10	

表11-32 工程施工费单价分析汇总表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				直接工程费	措施费						
				(4)	(5)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
一		工业场地复垦工程									
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	2144.02	120.71	123.43	167.17	176.34		245.85	2977.52
	90030	撒播 不覆土	hm ²	30989.33	1744.71	1784.01	2416.26			3324.09	40258.40
二		塌陷区复垦工程									
1		耕地复垦工程									
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	2144.02	120.71	123.43	167.17	176.34		245.85	2977.52
	90030	土壤培肥	hm ²	15689.33	883.32	903.21	1223.31			1682.93	20382.10
2		园地复垦工程									
	90008	栽植桃树	100株	1114.43	62.74	64.16	86.89	1020.00		211.34	2559.56
3		林草地复垦工程									
	90003	栽植侧柏 土球直径400mm	100株	2541.00	143.06	146.28	198.12	918.00		355.18	4301.64
	90030	草籽撒播	hm ²	1307.33	73.60	75.26	101.93			140.23	1698.35
4		采矿用地、农村宅基地复垦工程									
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	2144.02	120.71	123.43	167.17	176.34		245.85	2977.52
	90030	有机肥撒播培肥	hm ²	30989.33	1744.71	1784.01	2416.26			3324.09	40258.40
5		交通运输用地复垦工程									
	80049	风镐 沥青面层	10m ³	6949.82	391.28	400.09	541.88	82.87		752.93	9118.87
	80043+80044*10	水泥混凝土路面 厚度150mm 增厚 100 mm	1000m ²	147463.59	8302.21	8489.24	11497.85	1484.45		15951.36	193188.70
	80007+80008*-8.5	灰土路基 厚度100mm 增厚 -85 mm	1000m ²	3619.27	203.76	208.36	282.20	147.20		401.47	4862.26

6		水域及水利设施用地									
	10124	机械挖淤泥流砂 单斗挖掘机 液 压 斗容0.6m ³	100m ³	620.31	34.92	35.71	48.37	99.93		75.53	914.77
	10142	挖掘机挖沟槽 I、II类土 挖深1.2m 以内 宽度0.7m	100m ³	731.18	41.16	42.09	57.01	63.21		84.12	1018.77

单价分析表

定额编号: 90030

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			32734.04
(一)	直接工程费	元			30989.33
1	人工费	元			389.33
	甲类工	工日	0.2	206.89	41.38
	乙类工	工日	2.1	165.69	347.95
2	材料费	元			30600.00
	有机肥	kg	6000	5.00	30000.00
	其他材料费	%	2	30000.00	600.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.63	30989.33	1744.71
二	间接费	%	5.45	32734.04	1784.01
三	利润	%	7	34518.05	2416.26
四	税金	%	9	36934.31	3324.09
	小计	元			40258.40

11.4. 经济可行性分析

11.4.1. 社会效益分析

项目社会效益评价应遵循以人为本的原则。以当地社会发展目标为依据，分析评价项目投资引发的各项社会效益与影响，以及当地社区及人民对项目的不同反映，促进项目与当地社区、人民相互适应，共同发展。本矿的矿山地质环境治理，确保了矿山生产的安全，有力地促进了资源的综合开发利用。随着生态环境的逐步改善和矿山生产管理工作的日益规范，矿山企业形象得以改善，矿业发展的思路得以开拓。其产生的社会效益主要表现在以下几个方面：

(1) 保障矿区及周边人员生命财产安全，消除地质灾害隐患，树立矿山企业良好社会形象。

(2) 减少废水及固体废弃物的排放，有利于村矿共建、和谐相处。

(3) 改善了地形地貌景观，建设和宣传了矿山企业文化，树立了矿山企业品牌。

11.4.2. 环境效益分析

(1) 通过对矿山地质环境的恢复治理，改善矿区及其周边地质环境状况，避免或减少地质灾害的发生，减轻地质环境的破坏程度。

(2) 通过对矿山开采损毁的土地复垦，使被破坏和占用的土地得到整治，植被得到恢复，有效地利用了土地资源。

(3) 通过植被重建，可将受到破坏的生态环境得到修复，重建具有较高生长能力的生态系统。可减少地表水土流失，防止土地退化。

(4) 绿化了自然景观，有效的改善了当地生态环境，实现“人类、自然、经济”协调发展，生态系统良性循环，促进矿产资源开发和环境保护的可持续发展。

11.4.3. 经济效益分析

(1) 通过对矿山地质环境的保护与恢复治理工作，矿山地质环境质量将明显提高，可有效的控制地质灾害的发生，为矿山附近村民生命财产安全提供安全保障。避免人工边坡发生滑坡或泥石流毁坏农田及对采场内人员和设备的威胁。

(2) 通过植被重建改善矿区及其周边生态环境，减少水土流失，可有效预防土地沙化与荒漠化。

11.5. 经费预提方案与年度使用计划

11.5.1. 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〈河南省矿山地质环境恢复基金管理办法〉的通知》（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。

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《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦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治理恢复和监测等。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按规定再进行提取。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年度实际所需费用为限进行补足。

基金由矿山企业按照规定自主使用，不需签订监管协议，不需报政府相关部门审批。

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

截至目前，矿山土地复垦资金已缴纳 994.3972 万元，已提取使用 111.3200 万元，账户剩余 883.0772 万元；矿山地质环境治理基金已缴纳 566.1300 万元，已提取使用 17.4000 万元，账户剩余 548.7300 万元。生产单位从 2029 年 6 月开始预存复垦资金，提前半年（即 2036 年 12 月 30 日前）预存完毕，矿山累计需缴存矿山地质环境治理及土地复垦基金 3498.06 万元。

表11-33 矿山地质环境治理恢复及土地复垦资金预存计划

阶段	年度	矿山恢复治理费用年度使用计划 (万元)	土地复垦费用年度使用计划 (万元)	年度基金费用预存额 (万元)	预存时间	资金预存 (万元)
					已缴存	1431.7772
近期	2024	11.54	0.15	269.08	6.30	
					12.30	
	2025	8.18	0.16	269.08	6.30	
					12.30	
	2026	110.32	64.62	269.08	6.30	
					12.30	
	2027	9.11	5.26	269.08	6.30	
					12.30	
	2028	9.61	221.77	269.08	6.30	
					12.30	
中期	2029	10.13	17.53	269.08	6.30	48.16
					12.30	134.54
	2030	47.88	134.03	269.08	6.30	134.54
					12.30	134.54
	2031	11.28	28.50	269.08	6.30	134.54
					12.30	134.54
	2032	11.90	16.38	269.08	6.30	134.54
					12.30	134.54
	2033	39.44	17.28	269.08	6.30	134.54
					12.30	134.54
2034	13.24	0.26	269.08	6.30	134.54	
				12.30	134.54	
2035	13.97	0.28	269.08	6.30	134.54	
				12.30	134.54	
2036	14.74	0.29	269.1	6.30	134.55	
				12.30	134.55	
2037	13.00	0.31				
远期	2038	11.03	0.33			
	2039	11.63	0.35			
	2040	1610.75	680.31			
2041		113.34				
2042		119.57				

	2043		119.57			
合计		1957.76	1540.30	3498.06		3498.06

11.5.2. 年度使用计划

该《方案》的适用期为5年，自2024年6月至2029年5月，适用期矿山地质环境保护治理经费116.34万元。现将各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，矿山地质环境保护治理适用期分年度工程施工费估算情况见表11-34。

本《方案》适用期为5年，自2024年6月至2029年5月，适用期土地复垦经费204.39万元。根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划，并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。土地复垦适用期分年度工程施工费估算情况见表11-36/37。

第1年度：主要为矿区警示牌安装10块，开展地面变形点建设，地面变形监测，地下水水位水质监测，土壤污染监测及土地损毁监测，具体工作量见表10-1/2中第1年度工作量安排。

第2年度：主要为矿区矿山地质环境监测工程及土地复垦监测工程，具体工作量见表10-1/2中第2年度工作量安排。

第3年度：主要为矿区矿山地质环境监测工程及土地复垦监测工程，对TX1、TX2、老工业场地等区进行恢复治理，并进行恢复治理效果监测，具体工作量见表10-1/2中第3年度工作量安排。

第4年度：主要为矿区矿山地质环境监测工程及土地复垦监测工程，对TX1、TX2、老工业场地进行管护，进行恢复治理效果监测，具体工作量见表10-1/2中第4年度工作量安排。

第5年度：主要为矿区矿山地质环境监测工程及土地复垦监测工程，对TX1、TX2、老工业场地进行管护，进行恢复治理效果监测，具体工作量见表10-1/2中第5年度工作量安排。

第6-20年度：具体工作量见表10-1/2中各年度工作量安排。

表11-34 矿山地质环境保护治理分年度工程施工费年度费用使用计划 金额单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	2024.6~ 2025.5	2025.6~ 2026.5	2026.6~ 2027.5	2027.6~ 2028.5	2028.6~ 2029.5	2029.6~ 2030.5	2030.6~ 2031.5	2031.6~ 2032.5	2032.6~ 2033.5	2033.6~ 2034.5	2034.6~ 2035.5	2035.6~ 2036.5	2036.6~ 2037.5	2037.6~ 2038.5	2038.6~ 2039.5	2039.6~ 2040.5	2040.6~ 2041.5
一	地质灾害防治工程																			
	警示牌	100个	0.1	5052.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
二	地形地貌修复工程																			
1	塌陷区地裂缝治理工程																			
	裂缝填充	100m ³	1109.1	0.0	0.0	23286.0	0.0	0.0	0.0	81890.7	0.0	0.0	49945.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	344328.2
	表土剥离/回填	100m ³	593.43	0.0	0.0	74774.0	0.0	0.0	0.0	143156.4	0.0	0.0	88622.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	579669.8
2	塌陷区村庄治理工程																			
	建筑物拆除	100m ²	235.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1221886.0
	场地平整	100m ²	1179.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	277031.2
	废石清运	100m ³	117.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	305360.6
	硬化地面拆除	100m ³	60.17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	102840.8
3	工业场地治理工程																			
	建筑物拆除	100m ²	160.19	0.0	0.0	425627.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	403929.2
	场地平整	100m ²	800.93	0.0	0.0	96496.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91577.5
	废石清运	100m ³	80.09	0.0	0.0	106350.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100941.4
	硬化地面拆除	100m ³	40.85	0.0	0.0	35824.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33995.4
	井筒废石回填	100m ³	307.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	326370.5
	混凝土浇筑	100m ³	34.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1907906.9
	井口表土回填	100m ³	3.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10831.1
三	矿山地质环境监测工程																			
	地面变形点建设	点	30	30000.0	0.0															
	地面变形监测	点次	5760	360	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	18000.0	
	地下水水位监测	点次	1152	72	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	7200.0	
	地下水水质监测	点次	384	24	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	
	土污染监测	点次	162	12	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	24000.0	12000.0	0.0	

表11-35 土地复垦分年度工程施工费年度费用使用计划 金额单位：元

序号	工程名称	单位	工程 量	2024.6~ 2025.5	2025.6~ 2026.5	2026.6~ 2027.5	2027.6~ 2028.5	2028.6~ 2029.5	2029.6~ 2030.5	2030.6~ 2031.5	2031.6~ 2032.5	2032.6~ 2033.5	2033.6~ 2034.5	2034.6~ 2035.5	2035.6~ 2036.5	2036.6~ 2037.5	2037.6~ 2038.5	2038.6~ 2039.5	2039.6~ 2040.5	2040.6~ 2041.5	2041.6~ 2042.5	2042.6~ 2043.5	2043.6~ 2044.5	
一	工业场地复垦工程																							
	土地翻耕	hm ²	8.01	0.0	0.0	12237.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11612.3				
	土壤培肥	hm ²	8.01	0.0	0.0	165462.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	157007.8				
二	塌陷区复垦工程																							
1	耕地复垦工程																							
	土地翻耕	hm ²	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	16733.7	0.0	1816.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68095.9				
	土壤培肥	hm ²	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	114547.4	0.0	12433.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	466138.6				
2	园地复垦工程																							
	桃树种植	100株	0.2	0.0	0.0	353.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	158.7				
3	林草地复垦工程																							
	侧柏种植	100株	256.48	0.0	0.0	66898.2	0.0	141225.9	0.0	170888.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	724272.1				
	草籽撒播	hm ²	33.2	0.0	0.0	3962.3	0.0	8364.5	0.0	7852.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36206.4				
4	采矿业、农村宅基地 复垦工程																							
	土地翻耕	hm ²	11.8	0.0	0.0	3156.2	0.0	15721.3	0.0	7741.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8515.7				
	土壤培肥	hm ²	11.8	0.0	0.0	42673.9	0.0	212564.4	0.0	104671.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115139.0				
5	交通运输用地复垦工程																							
	清除旧路面	10m ³	93.1	0.0	0.0	60184.5	0.0	280861.2	0.0	143166.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	364754.8				
	混凝土路面	1000m ²	7.307	0.0	0.0	128470.5	0.0	594248.4	0.0	226030.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	462880.1				
	灰土路基	1000m ²	7.453	0.0	0.0	3296.6	0.0	15252.9	0.0	5805.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11883.4				
6	水域及水利设施用地																							
	坑塘清淤	100m ³	1.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1042.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	沟渠	100m ³	124.62	0.0	0.0	0.0	0.0	67595.4	0.0	59363.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
三	监测工程																							
	土地损毁监测	点次	340	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0	1480.0			
	土壤监测	点次	84				4000.0	4000.0	8000.0	4000.0	8000.0	4000.0	4000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16000.0	16000.0	16000.0	
	植被监测	点次	84				2000.0	2000.0	4000.0	2000.0	4000.0	2000.0	2000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8000.0	8000.0	8000.0	
	配套设施监测	点次	84				2000.0	2000.0	4000.0	2000.0	4000.0	2000.0	2000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8000.0	8000.0	8000.0	
四	管护工程																							
	管护工程	hm ²	127.33				33333.0	33333.0	110728.4	77252.4	169812.2	92559.8	92559.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	404001.4	404001.4	404001.4	

12. 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山地质环境保护治理与土地复垦项目实施主体为郑州煤炭工业(集团)有限责任公司三五井，监管单位为新密市自然资源和规划局。

12.1. 组织保障措施

12.1.1. 地质环境保护治理组织保障措施

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境保护与生态修复工作的第一责任人是矿山企业，具体组织实施地质环境保护与生态修复方案。由新密市自然资源和规划局履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成生态修复方案中提出的各项任务。

建立健全组织领导机构。为保证地质环境保护和综合治理方案的顺利实施，应建立健全组织领导机构，成立以分管矿长为组长的矿山地质环境保护与综合治理领导小组，下设矿山环境保护与综合治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和综合治理方案的落实。并做好以下管理工作：

- (1) 组织实施地质环境保护和综合治理方案提出的各项措施。
- (2) 按时按量缴存矿山地质环境保护与治理恢复基金，分阶段申请提取治理费用。
- (3) 及时申请地质环境保护和综合治理工程验收。
- (4) 明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

12.1.2. 土地复垦组织保障措施

(1) 组织领导措施

为保证本工程土地复垦方案顺利实施、土地破坏得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，郑州煤炭工业(集团)有限责任公司三五井在组织领导、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。

基于确保土地复垦方案提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案由郑州煤炭工业(集团)有限责任公司三五井法定代表人组织成立土地复垦项目领导小组，负责土地复垦实施工作和工程管理，按照土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

本项目严格按照国家审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责项目区土地复垦的各项工作。

(2) 制度保障

土地复垦工程的各项环节中涉及非矿方企业时（如材料采购等）将严格实行招标制度，招投标过程的投资标准、建设规模等严格按照国家招投标办法实施，来保证工程质量、复垦投资合理化。由新密市自然资源和规划局进行监管，土地复垦各部门之间，上下级之间要有严格的监督、监察制度，保证项目建设健康运行。

(3) 管理措施

1) 抓好资金落实。

2) 加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案。

3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

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

5) 同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。还应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

12.2. 技术保障措施

12.2.1. 地质环境保护治理技术保障措施

建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

项目施工发包：采用招标或直接委托方式确定治理项目施工单位，中标或委托单位必须具备相应施工资质，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强。

项目施工管理：项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

项目施工设计：根据《方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。

检查与监督：业主单位应主动与新密市自然资源和规划局主管部门联系并接受监

督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

项目验收及维护管理：治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

做好项目后续维护管理及监测工作。

12.2.2. 土地复垦技术保障措施

土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

同时，表土是十分珍贵的资源，它直接影响到土地复垦的实施效果，矿山企业应制定严格的规章制度和技术手段，以保证做好表土保护工作，并确保不将有毒有害物质作为回填或者填充材料。具体可以采取以下技术保障措施：

(1) 方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解土地复垦方案中的技术要点。

(2) 复垦实施中，根据复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段复垦实践经验，并修订复垦方案。

(3) 加强与相关技术单位合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

(4) 根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

(5) 严格按照建设工程招投标选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级资质。

(6) 实施保护，不将有毒或有害物用作回填或充填材料。

(7) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

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

(9) 定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

12.3. 资金保障措施

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，第三方需具备地质灾害防治相关资质单位。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对于不履行矿山地质环境恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

矿山企业应按照《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80 号）及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门会同生态环境部门建立动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关

行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向乡人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其撤出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

12.4. 监管保障措施

矿山在建立组织机构的同时，将加强与新密市自然资源和规划局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受自然资源和规划局和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

矿山开采方法、开采工艺有重大变化时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案有重大变更的，矿山企业须向新密市自然资源和规划局提出申请。

12.5. 公众参与

12.5.1. 目的

公众参与的目的是让本项目的土地复垦和治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目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土地复垦方案和实施效果的态度，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，为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施：植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

12.5.2. 公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

12.5.3. 方案编制前公众参与

方案编制前主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

调查表发放范围包括有关政府部门和土地权属所有人以及矿上职工。调查问卷发放10份，回收10份，回收率100%。公众参与调查结果统计见表12-1。

从调查结果反馈的情况来看，本地区公众对矿山地质环境保护与土地复垦方面的知识比较缺乏，有相当比例的公众对矿山地质环境保护与土地复垦政策不了解。

调查中，公众对该项目的矿山地质环境保护与土地复垦提出了一些宝贵的意见、建议和要求，总结如下：

- 1) 煤矿开采的同时，要保护好环境，促进地方经济；
- 2) 做好预防地表下沉工作，对煤矿现有的塌陷地要做好治理与土地复垦工作；
- 3) 按原定计划开采，注重保护农民利益，增加就业机会。

编写人员会同技术人员，聘用当地群众作为向导对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、治理与复垦工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，使群众和企业加深对矿山地质环境保护与复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离。使群众、企业一起成为治理与复垦工作的实施主体，起到有效的沟通作用。

表12-1 公众参与调查问卷表

姓名		村庄		职业	
性别		年龄		文化程度	日期
身份证号码					
项目概况	<p>郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井是原芦沟煤矿的三五采区，三五井现采矿许可证号：C4100002012011140122253，有效期自2014年11月~2024年11月。矿区面积1.4766km²，开采二₁煤层，开采标高-180m~-520m，生产规模30万吨/年，开拓方式为二立井开拓。</p> <p>本次公众调查系该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的重要组成部分，在我们的公众调查结果中将会反映和考虑您对该方案的想法和建议，同时会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，感谢您的合作！</p>				
调查内容	1、您对三五井矿山地质环境保护治理与土地复垦工程的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	2、您认为三五井开采煤矿带来的最不利因素是：	水污染加剧（ ） 空气污染加剧（ ） 噪声污染加剧（ ） 农作物减产（ ）			
	3、您认为当前土地利用中存在的主要问题是：	灌溉保证率不高（ ） 布局不合理（ ） 集约化程度低（ ）			
	4、您认为土地复垦的关键是：	平整土地（ ） 改良土壤（ ） 植被恢复（ ）			
	5、您认为主要的复垦方向是：	农业（ ） 林业（ ） 养殖业（ ）			
	6、您认为矿山地质环境保护治理与土地复垦的主要目标体现在：	增加就业机会（ ） 改善环境（ ） 个人收入增长（ ） 其他（ ）			
	7、您对矿山地质环境保护治理与土地复垦的相关政策了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	8、您是否支持矿山地质环境保护治理与土地复垦？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）			
	9、您是否支持本方案中土地复垦方向的确定？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）			
意见	无				

12.5.4. 方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了新密市自然资源和规划局，当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

(1) 方案编制初稿完成后的走访与问卷调查。

(2) 调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。

(3) 主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

(4) 调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

本次调查共发放调查表 10 份，回收 10 份，回收率 100%，公众调查结果表明该矿在当地有一定的知名度，同时也说明该矿的前期工作当地群众比较认同。根据调查结果，有近 80%的人听说过三五井且有一定了解；超过 85%的人员认为三五井开采煤矿带来的最不利因素是农作物减产、噪声污染加剧等问题；超过 83%的人员认为当前土地利用中存在的主要问题是灌溉保证率不高，布局不合理；超过 75%的人员认为土地复垦的关键是平整土地、恢复植被；超过 95%的人员认为土地复垦的主要目标体现在增加就业机会、个人收入增长及改善环境；大家对复垦方案持 100%支持态度。

下一步矿山将进一步加大投资，完成区内矿山地质环境治理及土地复垦，为村民提供更多的就业机会，带动周边经济。

12.5.5. 方案实施过程中公众参与计划

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

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

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

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

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

(4) 参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

(5) 建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，该矿将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

12.5.6. 项目后期公众参与计划

三五井土地复垦工程每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

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

(2) 加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

12.6. 土地权属调整方案

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，故不存在土地权属调整。

13. 矿山经济可行性分析

13.1. 投资估算

投资范围包括三五井深部开拓系统项目从筹建至达到设计生产能力时所需矿建工程费、土建工程费、安装工程费、设备及工器具购置费、其他基本建设费用、预备费等各类工程投资。

(1) 编制依据

1) 矿建工程：采用国家能源局 2017 年第 8 号发布的《煤炭建设井巷工程直接费概算定额》（2015 基价）及《煤炭建设井巷工程辅助费概算定额》（2015 基价）。

2) 地面建筑工程：采用国家能源局 2017 年第 8 号发布的《煤炭建设地面建筑工程概算指标》（2015 基价）。

3) 机电安装工程：采用国家能源局 2017 年第 8 号发布的《煤炭建设机电安装工程概算指标》（2015 基价）。

4) 工程建设其他费用：执行国家能源局 2016 年第 6 号发布的《煤炭建设其他费用规定》。

5) 费用定额：执行国家能源局 2016 年第 6 号文颁发的《煤炭建设工程建设费用定额及造价管理有关规定》、中煤建协字〔2016〕116 号文颁发的《煤炭建设工程造价计价标准实施补充规定》及中煤建协字〔2021〕125 号文《关于调整煤炭建设工程计价标准（2015 基价）人工单价及有关规定的通知》。

6) 设备价格：以设备询价为主。

7) 工资单价：实际工资单价参照煤邮价字〔2020〕212 号关于对郑州煤炭工业（集团）有限责任公司“2019 年度建安工程实际结算工资单价”的批复。

8) 材料价格：材料价格及安装性主材采用当地市建委基本建设标准定额站发布 2021 年第三季度材料价格。

9) 预备费：执行国家能源局 2016 年第 6 号发布的《煤炭建设工程造价编制与管理办法》计取。

(2) 项目总投资估算

根据设计文件所列工程量（列入投资的均为新增工程量）及上述编制依据，计算该项目新增建设项目总投资为 27755.18 万元，吨煤投资 925.17 元。具体投资构成详见 13-1“投资构成表”。

表13-1 投资构成表

序号	工程类别	投资万元	投资比重 (%)
一	井巷工程	10426.57	37.57
二	地面建筑工程	5993.63	21.59
三	设备及工器具购置	3004.92	10.83
四	安装工程	3282.33	11.83
五	其他基本建设费用	3231.97	11.64
	小计	25939.42	93.46
六	工程预备费	1815.76	6.54
	基价投资	27755.18	100.00
七	价差预备费		
八	建设期利息		
	建设项目总造价	27755.18	100.00
九	铺底流动资金		
	建设项目总资金	27755.18	100.00
	吨煤投资 (元/t)	925.17	

13.2. 财务评价

(1) 生产成本

根据《煤炭工业建设项目经济评价方法与参数》，《矿井原煤设计成本计算方法》的规定，参考同类矿井实际生产成本，并结合本矿设计材料消耗量、动力消耗量，人员配备以及当地 2023 年材料价格，采用“成本要素法”估算项目原煤设计单位经营成本及设计单位总成本分别为：284.68 元/t、429.18 元/t。

成本构成详见原煤成本表 13-2。

表13-2 原煤成本表 单位：元/t

序号	项目名称	2021年基价成本	项目实施后时价成本
1	直接材料费	76.88	76.88
(1)	材料费	44.28	44.28
(2)	动力费	32.6	32.6
2	基本工资	88.4	88.4
3	辅助工资及福利费	12.4	12.4
4	维修费	3	3
5	维简费50%	3	3
6	安全生产费用	30	30
7	地面塌陷赔偿费	6	6
8	其他费用	63	63
9	销售费用	2	2
	经营成本	284.68	284.68
10	折旧费	123.5	123.5
11	井巷基金	5	5
12	维简费50%	3	3

13	摊销费	12	12
14	财务费用	1	1
	原煤生产成本	429.18	429.18

(2) 售价

通过煤价调查，本矿近三年煤炭平均不含税售价为 530 元/吨。

(3) 经济效益分析

吨煤售价暂按 530 元/吨（暂按全部混煤价格，不含税），本矿吨煤成本经统计为 429.18 元/吨，年销售收入 15900.00 万元，年总成本 12875.40 万元，年各种税金及附加 1863.48 万元，运营期年利税 2592.12 万元，企业所得税 648.03 万元，运营期年税后利润 1944.09 万元。

以上指标说明，本项目投产后经济效益尚可，在生产经营期间，有一定的盈利能力。因此，该项目是可行的。

13.3. 生产经营情况

(1) 生产劳动定员

具体定员及生产效率详见表 13-3 “劳动定员汇总表”和表 13-3“劳动生产率指标表”。

表13-3 劳动定员汇总表

序号	人员类别	出勤人数				在籍系数	在籍人数
		一班	二班	三班	合计		
一	原煤生产人员合计	110	100	80	296		397
(一)	原煤生产工人	102	92	78	272		373
	1、井下工人	72	62	52	192	1.4	269
	其中：采煤工人	30	20	20	76	1.4	106
	掘进工人	12	12	12	36	1.4	50
	辅助工人	30	30	20	80	1.4	112
	2、地面工人	30	30	20	80	1.3	104
(二)	原煤生产管理人员	8	8	8	24		24
	其中:工程技术人员	5	5	2	12		12
二	服务人员	12	12	8	32		32
三	其他辅助人员	6	6	4	16		16
四	全矿人员合计	128	118	92	344		445

(2) 劳动生产率

矿井设计年产量 0.30Mt/a，全员工效 3.07t/工，生产工人工效 3.34t/工，井下工人工效 4.74t/工，采掘工人工效 8.14t/工，生产采煤工人工效 11.98t/工，详细数据见“劳动生产率指标表”。

表13-4 劳动生产率指标

项 目	单 位	指 标
矿井年工作日	天	330
矿井年产量	Mt/a	0.3
矿井日产量	吨	909
全员工效	t/工日	3.07
生产工人工效	t/工日	3.34
井下工人工效	t/工日	4.74
采掘工人工效	t/工日	8.14
回采工人工效	t/工日	11.98

13.4. 主要技术经济指标表

表13-5 矿井设计主要技术经济指标表

顺 序	名 称	单 位	指 标	备 注
1	矿井设计生产能力	Mt/a	0.30	
2	矿井服务年限	a	13.44	
3	矿井设计工作制度			
(1)	年工作天数	d	330	
(2)	日工作班数	班	3	
4	资源/储量			
(1)	保有资源量	万t	1232.80	
(2)	工业资源量	万t	1164.92	
(3)	设计资源量	万t	816.72	
(4)	可采储量	万t	524.18	
5	煤层情况			
(1)	可采煤层	层	1	
(2)	煤层厚度	m	7.56	
(3)	煤层倾角	度	9~12°	
(4)	煤的容重	t/m ³	1.357	
6	井田范围			
(1)	走向长度	m	600~1600	
(2)	倾斜宽度	m	1800	
(3)	井田面积	km ²	1.4766	
7	开拓方式		立井	
8	水平数目	个	1	
(1)	水平标高	m	-280	
9	井筒类型及长度			
(1)	主井(净径)	m	φ5.0	
(2)	副井(净径)	m	φ6.5	
(3)	风井(净径)		φ5.0	
10	投产工作面个数	个	1	
11	回采工作面个数及长度	m/个	100m/1个	综采

顺序	名称	单位	指标	备注
12	回采工作面年进度	m/a	348.5	
13	采煤方法		走向长壁后退式	放顶煤
14	顶板管理方法		全部垮落	
15	采煤机械化装备			
(1)	工作面支架型式		放顶煤液压支架	
(2)	工作面运煤机械		B=800mm带式输送机	
(3)	上山运煤机械		B=800mm带式输送机	
16	掘进工作面个数	个	2/2	煤/岩
17	井筒工程井巷工程量			
(1)	井巷总长度	m	3025.5	
(2)	井巷掘进总体积	m ³	73062.4	
18	提升			
(1)	主井提升设备		2JK3.5×1.7	
(2)	副井提升设备		JKMD-2.25×4(I)	
19	通风			
(1)	瓦斯等级		低瓦斯	
(2)	通风方法		抽出式	
(3)	扇风机型号及数量	型号/数量	FBCDZ-8-№28/2×450/2	
20	排水			
(1)	涌水量：正常/最大	m ³ /h	316.4/474.6	
(2)	水泵型号及数量	型号/数量	MD280—65×8/6	
21	地面生产系统			
(1)	煤炭加工方式		原煤直销	
(2)	储煤场形式		封闭煤场	
(3)	矸石处理方式		工业场地、道路回填或综合利用	
22	建筑面积及体积			
(1)	工业场地建、构筑物体积	m ³	85802.3	
(2)	工业场地占地面积	hm ²	3.73	
23	职工在籍总人数	人	445	
24	劳动生产率			
(1)	回采工效率	吨/工	11.98	
(2)	全员效率	吨/工	3.08	
25	工程建设总投资	万元	27755.18	
26	吨煤投资	元/吨	925.17	
27	建设工期（井筒工程范围）	月	16.0	

14. 结论与建议

14.1. 结论

14.1.1. 矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

(1) 设计矿产资源/储量

根据郑州青屏矿业技术服务有限公司编制的《郑州煤炭工业(集团)有限责任公司芦沟煤矿三五井2023年储量年度报告》，截至2023年12月31日，矿区范围内累计查明资源1448.83万吨，累计动用216.03万吨，矿井剩余保有资源量1232.80万吨，其中探明资源量883.50万吨，推断资源量349.30万吨。

经计算，工业资源量1162.94万吨，永久煤柱损失量346.22万吨，设计资源量为816.72万吨，井筒及工业场地保护煤柱117.81万吨，开采损失174.73万吨，全矿井设计可采资源量为524.18万吨。

与2019年开发利用方案结果相比，本次可采资源量为524.18万吨，比2019年开发利用方案结果可采资源量为539.45万吨减少15.27万吨。

(2) 生产规模及服务年限

矿井设计生产能力30万吨/年。

(3) 服务年限

剩余服务年限为13.44年。

14.1.2. 开拓方案、开采方案及主要开采工艺

(1) 开拓方式

采用三立井单水平（-280m）上下山开拓，主井井口坐标为 X Y 井口标高为+204.3m，井底标高为-304.7m，井筒深度为 509m，担负全矿井提煤及辅助进风任务；回风井井口坐标为 X= ， Y 井口标高为+204.3m，井底标高为-230.0m，井筒深度为 434.3m，井筒内布置梯子间，担负矿井回风任务兼作安全出口。副井井筒净直径 6.5m，井口坐标 X Y 井口标高+204.3m，落底标高-280m，井筒深度 484.3m，井筒内布置一对一宽一窄 1t 矿车单层双车标准罐笼及梯子间，担负矿井提矸、人员、材料及大型设备等辅助提升任务并兼做安全出口。井筒落底后布置环形井底车场，井底车场通过石门与

12采区/31采区准备巷道连接，井底车场及硐室、12采区准备巷道均为新掘巷道，与原有系统不沟通。

采用主井、副井进风，风井回风的中央并列式通风方式。

(2) 开采方法

矿井二₁煤层采用走向长壁后退式采煤法，工作面支护采用液压支架，采煤机落煤，刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

(3) 回采工艺

根据煤层厚度，采用综采放顶煤回采工艺。

14.1.3. 选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

(1) 选矿工艺、产品方案

矿井生产规模不大，产量较低，虽服务年限不短，但不建选矿厂，煤炭加工方式是矿井地面筛分系统，通过筛分系统，直接销售块煤和混煤。

(2) 尾矿设施

本矿前期极少掘进岩巷，少量矸石部分处理于井下，部分运至地面设临时存放处，定期外运回填塌陷区或制作矸石砖，但后期开拓工程岩巷工程量大，因此，地面设矸石场一处，便于处理矸石，矸石利用率为100%。

同时建立垃圾场，将生活垃圾、炉渣等与煤矸石分离排放，分别治理。

14.1.4. 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

本项目划分矿山地质环境影响严重区4处、较严重区3处、一般区1处。将评估区划为4处重点防治区：TX1塌陷区、TX2塌陷区、TX3塌陷区、TX4塌陷区；3处次重点防治区：老工业场地、新工业场地、水处理站；1处一般防治区：评估区其他区域，其他区域矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区主要为地下水保护。

本项目共损毁土地面积100.4226hm²，其中已损毁土地面积32.4256hm²，拟损毁土地72.5615hm²，重复损毁4.5645hm²。无继续保留使用的永久性建设用地，复垦率100%，复垦责任范围面积100.4226hm²。项目损毁土地后期经复垦后仍由原使用单位继续使用。

14.1.5. 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

矿山地质环境保护目标任务：使矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避

免人员伤亡；对工业场地、采区造成的矿山地质环境问题进行综合治理；矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。建立完善的监测预警体系，提出防治措施；闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。

土地复垦目标任务：通过土地复垦适宜性评价，确定了土地最终复垦方向，对复垦责任范围内的损毁土地全部进行复垦，使得土地资源合理利用，改善生态环境。

14.1.6. 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质环境保护工程1项，采空塌陷区警示工程；地质环境治理工程5项，主要为地裂缝充填工程，表土剥离及回覆工程，建筑物拆除及废石清运工程，井筒回填工程，封井井盖浇筑工程。矿山地质环境监测工程4项，分别是地质灾害、水位水量观测、水质监测、土污染监测。土地复垦工程4项，土壤翻耕工程，植被重建工程，土壤改良工程，配套设施工程。土地损毁监测1项。土地复垦监测工程3项，分别为土壤质量监测、复垦植被监测、配套设施监测。土地复垦管护工程1项。

14.1.7. 工程量、投资估算及预提、使用方案

(1) 工程量

矿山地质环境保护工程及土地复垦工程工程量见第11.2章节

(2) 投资估算

矿山开发利用工程总投资为27755.18万元，其中井巷工程10426.57 万元、地面建筑5993.63万元、安装工程设备3282.33 万元、设备及工器具购置3004.92 万元、其他费用3231.97万元、预备费1815.76万元。

矿山地质环境保护与恢复治理静态费用9403234.75元，动态费用19577580.49元。矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费6837694.21元。

土地复垦静态投资8200333.25元，每亩静态投资5443.91元/亩，动态总投资15403035.26元，每亩动态投资10225.53元/亩。土地复垦工程施工费5121287.29元。

表14-1 矿山环境治理和土地复垦总费用构成和汇总表

序号	工程或费用名称	土地复垦费用（元）	矿山地质环境治理费用（元）	合计（元）
一	工程施工费	5121287.29	6837694.21	11958981.50
二	设备购置费	-	-	-
三	其他费用	734976.45	951303.77	1686280.22

四	监测与管护费	2014742.98	1141200.00	3155942.98
(一)	变形监测费	25160.00	1141200.00	1166360.00
(二)	复垦效果监测费	168000.00	0.00	168000.00
(三)	管护费	1821582.98	0.00	1821582.98
五	预备费	7532028.54	10647382.51	18179411.05
(一)	基本预备费	175687.91	267905.94	443593.85
(二)	价差预备费	7202702.01	10174345.74	17377047.75
(三)	风险金	153638.62	205130.83	358769.45
六	静态总投资	8200333.25	9403234.75	17603568.00
七	动态总投资	15403035.26	19577580.49	34980615.75

(3) 资金使用方案

截至目前，矿山土地复垦资金已缴纳 994.3972 万元，已提取使用 111.3200 万元，账户剩余 883.0772 万元；矿山地质环境治理基金已缴纳 566.1300 万元，已提取使用 17.4000 万元，账户剩余 548.7300 万元。生产单位从 2029 年 6 月开始预存复垦资金，提前半年（即 2036 年 12 月 30 日前）预存完毕，矿山累计需缴存矿山地质环境治理及土地复垦基金 3498.06 万元。

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。

14.1.8. 工程部署及进度安排

本方案将整个恢复治理与土地复垦工作划分为3期，分别是2024年6月-2029年5月、2029年6月-2037年10月、2037年11月-2044年5月。

第一期为现状保护治理期及生产期，主要为矿山地面塌陷监测点布置及监测期，首先对TX1、TX2、老工业场地进行治理；第二期为生产期，对地面塌陷监测点进行优化调整，对已治理区进行管护并监测，同时对已采完的TX3区进行恢复治理并管护；第三期为塌陷沉稳及治理期，主要为土地损毁监测、水土污染监测、塌陷沉稳期并实施矿山恢复治理与土地复垦综合治理及监测与管护期。

在土地复垦方案生产期内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对土地复垦方案进行及时修订，超过土地复垦方案生产期年限应重新编制土地复垦方案。

14.1.9. 保障措施

为保证《方案》的顺利实施，矿山企业要建立健全领导机构。必须成立以分管地质

环境保护和治理方案实施的矿长为组长的地质环境保护和治理领导小组，下设地质环境保护和治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和治理方案的落实。建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。矿山在建立组织机构的同时，将加强与自然资源局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受自然资源局和相关部门的监督管理。

14.1.10. 土地权属调整方案

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，故不存在土地权属调整。

14.2. 建议

14.2.1. 对开采安全方面的建议

(1) 本矿构造比较复杂，断层比较多，断层破碎带富水性不均匀，不易用钻孔摸清。所以矿井在开采煤层靠近断层、巷道过断层时，要采取探水防水措施，预防突水事故。

(2) 矿井初期开采浅部12采区，应加强老空水防治；矿井为低瓦斯矿井，但在采掘过程中应加强超前探测，遇到瓦斯异常时，必须测定瓦斯基础参数，采取针对性瓦斯防治措施。

(3) 后期开采深部31采区时，由于南部31采区埋深较大，在构造发育和煤厚变化较大地段有可能形成瓦斯富集区，后期对31采区二₁煤层煤与瓦斯突出危险性鉴定后，按规定重新设计方可进行采掘活动，以确保煤矿的安全生产。

(4) 建立水文观测系统，对地下水进行动态观测；采掘前需做好井下物探工作，查明富水区和岩层裂隙发育处，以便及早采取注浆加固等处理措施，防止底板突水事故发生。

14.2.2. 矿山地质环境保护建议

(1) 建议矿山严格按照绿色矿山建设与预防，并对矿山长期进行地质环境监测，在施工中应注意可能出现的地质环境改变对环境、采矿的影响，尽量避免人为灾害的发生；

(2) 本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。工程实施前，应请有资质的单位进行相关项目的勘查设计。

(3) 建议引进先进的生产设备，矿山企业技术人员，尤其是环境工程治理技术人员和植被恢复技术人员。通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员进行弥补，为矿山环境保护工作和治理工作提供技术人才保证。

(4) 由于矿山地质环境的保护与治理恢复工程，仍处于初步探索阶段，刚刚起步，而且矿山开采过程中的地质环境条件复杂多样，因此，既要设计详细周密，面面俱到，又要在施工时，严格按照设计方案施工，同时又不能完全拘泥于设计方案的每一个细节，只要是符合实际的科学合理修订方案，经质量监管组与设计部门协商统一后，可以对设计中某些不完善的部分进行修改，鼓励在施工中不断的创新。

14.2.3. 土地复垦建议

(1) 建议设立专人管理，对土地复垦工作及资金使用进行监管及任务落实。

(2) 按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地复垦实行计划管理。

(3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

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

(5) 工程施工中实施项目监理制。坚持“初检、复检、终检”的三检制。即单项施工负责人初检，质检工程师复检，复检不合格就立即进行返工，复检合格后报项目技术负责人终检，终检合格后再报请监理工程师审批。

(6) 加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作。

(7) 施工单位在实施本方案时，应按照设计图纸完成相应的工程，对设计内容如有扩能，应按有关规定、程序实施报批。

14.2.4. 微调矿区范围建议

由于 80 座标转为 2000 座标存在少许误差，导致郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井与郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿存在压线重叠，为规范采矿权管理工作，建议郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井在办理采

矿证延续手续时，将矿区范围进行微调，微调后郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井矿区范围拐点座标如下：

*,-180.00,-520.00,,1

微调后，矿山矿区面积基本不变，不再与其他矿山矿区范围重叠。建议郑州煤炭工业（集团）有限责任公司芦沟煤矿三五井在办理采矿权延续手续时，将矿区范围按以上座标进行调整。

14.2.5. 其他建议

矿山如变更开采规模、开采方式、开采范围，需重新进行方案的编制工作。本方案不代表矿山地质环境治理设计，矿山在进行地质环境治理工作前需请具相关资质的单位进行矿山地质环境恢复治理设计。