

郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿 矿山矿产资源开采与生态修复方案

项目单位：郑新隆祥（新密）煤业有限公司

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院

编制时间：二〇二三年十二月

郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿 矿山矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：郑新隆祥（新密）煤业有限公司

法人代表：张建军

编制单位：河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院

单位负责人：韩国童

技术负责人：王 鑫

项目负责：唐振家

编写人员：娄佳慧 耿许可 刘 涛 魏 骏

制图人员：耿许可 刘 涛

已按要求修改。

姚园平

2024.1.9

编 制 时 间：二〇二三年十二月

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	郑新隆祥（新密）煤业有限公司			
	法人代表	张建军	联系电话		
	单位地址	新密市来集镇巩楼村			
	矿山名称	郑新隆祥（新密）煤业有限公司			
	采矿许可证	新申请 ☒ 持有 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院			
	单位负责人	韩国童	联系电话		
	主要编制人员	姓名	职责	专业	联系电话
		唐振家	审 核	地质	
		姜佳慧	主 编	采矿	
		魏 骏	副 编	经济	
		耿许可	制 图	复垦	
		刘 涛	制 图	地质环境	
审查申请	我单位已按要求编制矿山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资源开采与生态修复方案。 请予以审查。				
	申请单位：郑新隆祥（新密）煤业有限公司（盖章）				
	联系人：张建军 联系电话：				

目录

第一章 概述	1
一、编制目的、范围及矿山概况	1
二、矿山自然概况	5
三、区域地质背景	8
四、土地资源	19
五、矿山开采历史及生产现状	23
六、编制依据	32
七、矿产品需求现状和预测	39
第二章 矿产资源概况	44
一、矿区总体概述	44
二、本项目的资源概况	45
第三章 主要建设方案的确定	61
一、开采方案	61
二、防治水方案	77
第四章 矿床开采	83
一、开采顺序	83
二、生产规模论证	84
三、采煤方法选择	85
四、采区、工作面回采率	92
三、地表塌陷（或移动）范围的确定	92
四、共、伴生矿产开采	94
五、利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性	94
第五章 选矿及尾矿设施	96

一、选矿方案	96
二、尾矿设施	96
第六章 矿山安全设施及措施	98
一、主要安全因素分析	98
二、配套的安全设施及措施	104
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	120
一、评估范围与级别	120
二、矿山地质环境保护与土地复垦现状	123
三、预测评估	138
四、综合评估	150
五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	153
六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	155
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	158
一、矿山地质环境治理可行性分析	158
二、土地复垦适宜性分析	160
三、矿区土地复垦可行性分析	168
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	180
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	180
二、矿山地质环境保护	181
三、地质灾害防治	182
四、含水层破坏防治	186
五、地形地貌景观修复与生态恢复	186
六、水土环境污染修复	189
七、矿区土地复垦	190

八、地质环境与土地监测	203
九、管理维护	208
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	212
一、总体工程部署	212
二、分期、分区实施方案	212
三、近期年度工作安排	214
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	221
一、投资估算编制说明	221
二、工程量测算结果	230
三、投资估算结果	232
四、经济可行性分析	251
五、经费预提方案与年度使用计划	253
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	257
一、组织保障措施	260
二、技术保障措施	261
三、资金保障措施	262
四、监管保障措施	262
五、公众参与	263
六、土地权属调整方案	268
第十三章 矿山经济可行性分析	271
一、项目总投资估算	271
二、生产经营情况	272
三、财务预测数据	273
四、经济效益分析	274

第十四章 结论与建议	276
一、结论	276
二、建议	280

附表：

- 1、综合技术经济指标表；
- 2、矿山地质环境现状调查表。

附件：

- 1、矿山企业承诺书，委托书和编制单位承诺书；
- 2、与报告编制人员表相对应的编制人员身份证复印件；
- 3、采矿许可证及营业执照；
- 4、2018 年储量核实报告备案证明（豫国土资储备字〔2018〕20 号）及评审意见书（豫储评字〔2018〕18 号）
- 5、矿产资源开发利用方案备案表（豫国土资方案备字〔2006〕98 号）；
- 6、2020 年资源开发利用方案变更论证意见书（豫矿开评字〔2020〕048 号）；
- 7、2019 年初步设计修改批复文件（豫工信煤〔2019〕88 号文）；
- 8、2020 年初步设计（变更）批复文件（豫工信煤行函〔2021〕36 号文）；
- 9、矿井 2022 年度瓦斯等级鉴定结果批复；
- 10、煤尘爆炸性及自燃倾向性检验报告（河南省煤炭质量监督检验中心 2018 年 5 月）；
- 11、水文地质类型划分批复文件（郑新〔2019〕191 号文）；
- 12、生产地质报告批复文件（郑新〔2019〕190 号文）；
- 13、矿山救护协议；
- 14、相邻矿山互保协议；
- 15、2014 年土地复垦方案、2015 年矿山地质环境与恢复治理方案评审表；
- 16、煤矸石利用协议；
- 17、2019 年动检备案表，2021、2022 年零动用情况说明；
- 18、公众参与相关资料；
- 19、地质环境治理恢复基金和土地复垦保证金余额；
- 20、相关造价信息；
- 21、矿区所占地类证明文件；
- 22、租地合同及用地证明。

附圖：

[illegible]

第一章 概述

一、编制目的、范围及矿山概况

（一）编制目的

郑新隆祥（新密）煤业有限公司（以下简称隆祥煤矿）是由原新密市来集镇陈沟村街北煤矿和新密市来集镇巩楼村兴隆煤矿整合而成，位于新密市来集镇巩楼村。生产规模 15 万吨/年，矿区面积 1.037km²。属证照齐全的低瓦斯矿井，采用立井开拓。

中矿国际工程设计研究院有限公司于 2014 年 12 月编制了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿土地复垦方案报告书》，该方案适用期为 5 年，从 2014 年 12 月至 2019 年 12 月，隆祥煤矿现有的土地复垦方案已过适用期。北京宝地益联地质勘查工程技术有限公司于 2015 年 12 月编制了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司（煤矿）矿山地质环境保护与恢复治理方案》，该方案适用期为 5 年，从 2015 年 12 月至 2020 年 12 月，隆祥煤矿现有的矿山地质环境保护与恢复治理方案已过适用期。

在 2014 年土地复垦方案及 2015 年矿山地质环境保护与恢复治理方案设计中，矿井采用立井单水平上下山开拓，利用井田内现有的 3 个立井，即主井、副井及风井，其中主井位于矿区南部，副井及风井位于矿区北部。采用走向长壁炮采放顶煤采煤方法，一次采全高，后退式回采，全部垮落法管理顶板。全矿井划分共为 3 个采区。

郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2018 年 3 月编制了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿产资源开发利用方案》，2018 年 3 月，河南省矿业协会组织专家对开发利用方案进行了评审，并于 2018 年 5 月下发了评审意见书（豫矿开评字〔2018〕025 号），矿井设计生产能力 15 万吨/年，正常生产期采用三立井开拓，尾期回收主井煤柱，采用二立井开拓，设主井（原风井）、副井二个井筒。采用一次采全高（含放顶煤）或分层放顶煤工艺，整体顶梁悬移支架支护顶板，放炮落煤，刮板输送机运煤。

由于行业政策的变化，2018 年开发利用方案设计矿井后期采用二立井开拓的方式也无法满足政策要求，另一方面，2018 年设计的整体顶梁组合悬移支架炮采放顶煤采煤工艺已属于淘汰工艺。鉴于这 2 个方面的原因，受建设单位委托，河南图鹰工程技术服务有限公司于 2020 年 6 月编制了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司

司矿产资源开发利用方案（变更）》，2020年6月5日，河南省矿业协会组织专家对开发利用方案变更进行了评审，并于2020年7月15日下发了评审意见书（豫矿开评字〔2020〕048号）。开发利用方案变更设计矿井生产规模不变，仍为15万t/a，采用三立井单水平下山开拓，报废2018年方案设计的主井，将原方案设计的风井改造为主井，直径由2.2m扩修至5.0m，将原方案设计的副井作为风井，井筒直径2.6m。在副井工业广场西南83m处新增一个副立井，井筒直径5.0m，井深136m，增加井上、下提升设施，担负矿井辅助提升、进风等任务。全矿井共划分三个采区，及11采区、12采区和13采区。采区开采顺序为11采区→13采区→12采区。采用综合机械化放顶煤采煤工艺。

2020年开发利用方案变更后，矿山未曾编制过矿山地质环境保护与恢复治理方案及土地复垦方案。2014年编制的土地复垦方案以及2015年编制的矿山地质环境保护与恢复治理方案中，开拓巷道布置、井筒位置均与2020年开发利用方案变更不相符，从而导致矿山无法按已编制的土地复垦方案及矿山地质环境保护与恢复治理方案来布置工程，现有的土地复垦方案、矿山地质环境保护恢复治理方案已不再适用，故矿山需要重新编制土地复垦方案及矿山地质环境保护与恢复治理方案。

根据《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）有关规定，从2021年1月1日起，在矿山地质环境保护与治理恢复方案、矿山土地复垦方案合并编制的基础上，对全省矿山的矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案及土地复垦方案等三个方案进行合并（简称“三合一”方案）。受郑新隆祥（新密）煤业有限公司的委托，河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院承担了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

编制方案的主要目的：

- 1、为办理采矿许可证延续提供依据。
- 2、指导区内矿产资源的合理开发。
- 3、为矿山生态修复的实施提供依据，便于落实矿山生态修复的目标、任务、措施、计划和资金计提。
- 4、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。

本方案从矿产资源开发、地质环境恢复与治理、土地复垦等方面进行了方案编

制，设计了矿山开发主体工程方案及采矿工艺，设计了地质环境恢复与治理、土地复垦等方面的工程及措施，估算了地质环境恢复与治理、土地复垦等工程经费，本方案从技术、安全、经济等方面是可行的。

(二) 矿山概况

郑新隆祥（新密）煤业有限公司位于新密市来集镇巩楼村，统一社会信用代码为*****，法人：张建军。2010 年 11 月依法取得采矿许可证，有效期至 2017 年 6 月，采矿许可证到期后进行了延续。现持有的采矿许可证上有效期至 2024 年 6 月 30 日。采矿证登记信息如下：

证号：*****；
采矿权人：郑新隆祥（新密）煤业有限公司
矿山名称：郑新隆祥（新密）煤业有限公司
经济类型：其他有限责任公司
开采矿种：煤
开采方式：地下开采
生产规模：15 万吨/年
矿区面积：1.037 平方公里
有效期限：2018 年 6 月 30 日至 2024 年 6 月 30 日
限采标高：200 米至-110 米
矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表（国家 2000 大地坐标）

拐点	直角坐标		拐点	直角坐标	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

备注：采矿许可证上最低批采标高为-110m，而根据郑州青屏矿业技术服务有限公司 2019 年编制的二₁煤层底板等高线及资源储量估算图，二₁煤层底板等高线最低标高为±0m。

（三）位置与交通

矿井位于新密煤田裴沟井田的西北浅部，矿区中心与西北的新密市直线距离约 7km，与东北的河南省省会郑州市直线距离约 33km，行政隶属新密市来集镇管辖。矿区及其附近的公路、铁路发达，中心东距京广铁路新郑车站约 32km，裴沟煤矿铁路专用线和新密铁路支线、郑州煤炭工业集团宋（寨）～大（冶）铁路专用线相连，登（封）～杞（县）地方小铁路在矿区南约 6km 处经过。矿区东距（北）京～珠（海）高速公路和 107 国道分别为 35km、25km，北距郑（州）～密（县）（S316）公路 3km；密（县）～杞（县）（S321）公路在矿区东北部与郑（州）～密（县）（S316）公路相交；南距密（县）～新（郑市）（S323）公路 11km；乡间公路纵横交织，交通十分方便，如图 1-1 所示。

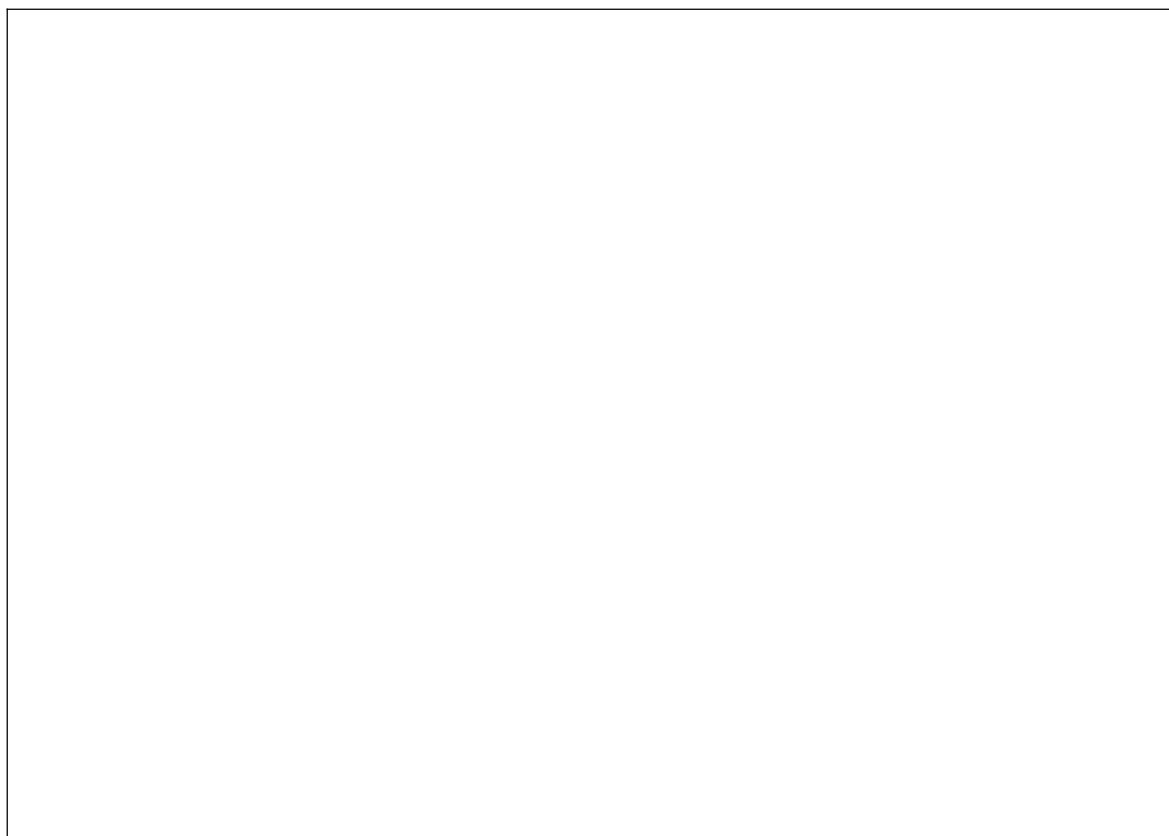


图 1-1 矿井交通位置示意图

二、矿山自然概况

（一）地形地貌

新密市位于外方山系余脉的五指岭东北支脉和东南支脉的夹角地带，西、北、南三面群山耸立，中部丘陵起伏，丘谷交错，东部为河谷平原。地貌类型复杂多样，山地面积 212.2km²，占全市总面积的 21.2%，丘陵面积 573.6km²，占总面积的 57.3%，平原面积 215.2km²，占总面积的 21.5%。地势由西北向东南倾斜，形如簸箕。

矿区位于新密煤田东南部，地貌类型属于丘陵和冲积平原两种类型。地形总体表现为中部高，东、西部低，北高南低；西部、北部发育近南北向冲沟。

井田地表属丘陵地形，总体表现为东高西低，北高南低。矿区内地势较为平坦，地面高程+189.5~+241.49 m，最大相对高差 51.99 m。全区均为第四系黄土覆盖。冲积层厚度 0~44.60m，西北~东南方向冲沟发育，地形起伏较大。

（二）水文

新密市境内河流，主要有双泊河、漆河、消水等，属淮河流域沙颍河水系。境内总流域面积 1001km²，年平均径流量为 11178.2 万 m³。双泊河为市内第一大河，发源于登封马岭山，有大戈冶湾入市境，经平陌、超化、来集、大隐至曲梁交流寨汇漆水，至双集镇处境，其上游称消水河。双泊河在新密市境内长 40km，流域面积 850km²，河床宽 30~500m，年正常流量为 1~3m³/s。

井田内无常年性河流及固定水体，地表多为第四系冲坡积层覆盖，发育小型冲沟，雨季降水顺冲沟流走。矿井主、副井的井口标高分别为+236m 和+242m，工业广场标高约+234m。据调查资料，附近双泊河历史最高洪水位+161.9m，矿井井筒标高均高于历史最高洪水位。

（三）气候特征

项目区属大陆性半干旱气候。据新密市气象局资料，历年平均日照时数 2235 小时，年平均气温 14.3℃，最高月平均气温七月份为 30.9℃，最低月平均气温一月份为 0℃。最高气温为 40.5℃，最低气温为-14.1℃。全年大于 0℃的平均年积温为 5826.5℃。历年平均年降水量为 658.4mm，雨季多集中在七、八、九三个月，其降雨量占全年的 50%，蒸发量多年平均值为 1400mm。无霜期约 220 天，每年 11 月到次年 3 月为冰冻期，最大冻结深度 20cm，最大积雪厚度 20cm，本区主导风向为东北风向，年均风速 3.3m/s，最大风速 18m/s；冻土期多在 11 月至翌年 3 月。

（四）植被

植被区划为暖温带落叶阔叶林区域的南落叶阔叶林带。主要有乔木林地、灌木林地、草地等类型。乔木林地的树种主要有杨、柳、榆、泡桐等落叶阔叶树种，基本为人工种植、分布于项目区的村旁、宅旁、路旁、河旁。项目区内的灌木林地属于落叶阔叶灌丛林地，主要分布在沟壑区，树种主要是酸枣，呈斑块状分布。草地主要以白羊草、黄背草、狗尾巴草为主。

项目区农业发达，农作物品种繁多，农作物以冬小麦占优势，玉米、棉花、豆类等作物种植普遍。

（五）土壤

本区土壤类型主要有褐土和棕壤土两个土类，以褐土类为主，褐土在矿区内广泛分布，多为轻壤，有效土层厚 0.6~1.5m，成土母质为立黄土，具钙质结核，土层耕作层中有机质含量为 1.16%，全氮含量为 0.11%，速效磷含量 7.2PPM（新密市国土资源志，2011 年），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。棕壤分布在丘陵地带，土壤结构良好，表层有机质 3%左右，随着所处的地形、坡度不同，这类土层厚薄不一，是发展林牧业生产的良好基础。现场调查了 2 处土壤区域，并进行土壤剖面分析：

1、耕地土壤

项目区耕地土层厚度为 0.7~2.0m，土壤基本上为浅黄色砂质亚砂土、亚粘土，质地粘重，透水性好，弱碱性，表土层有机质含量 14.5/kg，通过对项目区土壤 pH 值的测试，得知区内土壤大部分 pH7.2，盐基饱和度多在 50%以上。耕地剖面形状如下：

表土层：深度 0~28cm，棕黄色，壤土、质地为中，多为团粒结构，较疏松，作物根系较多。

心土层：深度 29~60cm 左右，灰黄壤土，块状结构，质地为重，较紧，可见根系。

底土层：60~100cm 左右，黄棕色，砂壤土，块状结构，稍紧，无根系。

2、林地土壤

项目区林地的主要类型为乔木林地，乔木树种有杨树、刺槐、柳树等。林地土质多为棕壤土或粘壤土，土体紧实，通透性差，土壤表层弱石灰反应，心土层、底

土层均无石灰反应。土层厚度 0.5m 以上，表层土壤有机质含量 1.08g/kg，全氮 0.077g/kg，速效磷 6.4mg/kg，速效钾 92mg/kg，供氧强度 4.3，pH 值 6.8~8.3。

照片 1-1 耕地土壤剖面图

照片 1-2 林地土壤剖面图

（六）经济概况

1、新密市社会经济概况

新密市地处中原腹地、郑州西南，北望黄河、西依嵩山，贯通郑汴洛、连接许平南，位于省会郑州西南 40km 处。总面积 1001 平方公里，人口 83 万，辖 13 个乡镇（镇）、4 个街道办事处、1 个风景区管委会，304 个行政村、52 个居委会。位居全国百强县（市）第 68 位（中部第 11 位）、综合竞争力百强县（市）第 87 位、工业百强县（市）第 93 位、科技创新百强县（市）第 76 位、基本现代化指数百强县级市第 97 位。是国家生态文明建设示范县（市）、国家卫生城市、国家新型城镇化综合试点县（市），也是河南省文明城市、河南省扩权县（市）、河南省加快城镇化进程重点县（市）和对外开放重点县（市）。

新密历史悠久，文化灿烂，资源丰富，物阜品优。矿产资源遍布全境，已探明矿藏有 25 种，煤炭、铝矾土、石灰石、硅石等储量大、品位高，素有“乌金之乡”

的美誉，煤田地质储量 50 亿 t，其中煤炭工业保有量 16.5 亿 t，并以低硫和高发热量著称；铝矾土储量 6000 万 t，工业硅储量 10 亿 t，石灰石储量 50 亿 t，都极有工业价值，为工业发展奠定了雄厚的物质基础，并由此逐步形成了煤炭、耐材、造纸、建材四大支柱产业。新密市丘陵缓起，平原间布，农业产品丰富，盛产小麦、玉米，特产金银花、大蒜、密香杏等，均为国内同类之珍，闻名遐迩。

2、来集镇的经济状况

来集镇位于新密市中部，东与刘寨镇接壤，东南连大隗镇，南与超化镇为邻，西南与城关镇毗邻，西接新密市区，北邻岳村镇，距新密市人民政府驻地 13 千米，行政区域面积 63km²。

来集资源丰富，矿产品种类多，储量大，品位高，2008 年已探明的有 18 种，已开采的主要有煤炭、铝矾土、矸石土、石灰石、磷矿石、硅酸盐等 8 种，其中煤炭储量极为丰富，地下储量达 2 亿吨以上，年开采量达 300 万吨，来集是新密市最大的煤炭产销基地之一，日销售优质煤炭近万吨。

三、区域地质背景

（一）区域地层及岩性

新密煤田属华北地层区华北型石炭系、二叠系含煤地层，属半掩盖类型煤田，由于受地形影响，西部中低山区出露较好，东部平原区地表全被第四系黄土覆盖。依据地表与钻孔揭露，自老到新依次有太古宇登封群、元古宇嵩山群和震旦系、古生界寒武系、奥陶系中统、石炭系上统、二叠系、中生界三叠系下统及新生界古近系、新近系与第四系，见表 1-2 和图 1-2。

表 1-2 区域地层发育简表

界	系	统	组	厚度 (m) (小一大/平均值)	主要岩性特征
新生界	第四系	全新统		0~60/45	粉沙土、亚砂土及粉细沙层夹透镜状粘土层。
		上更新统			上部为沙土亚粘土，下部为冲积砂砾石层。
		中更新统			上部为亚砂土夹粘土，下部为亚粘土夹砂砾石层。
		下更新统			上部为沙土，下部为粘土，底部为一砾石层。
	新近系		洛阳组 (N1L)	0~364/260	上部为粘土、亚粘土夹透镜状细砂层。下部为淡水灰岩，底部为半胶结的砂砾状淡水灰岩。
	古近系		陈宅沟组 (Ec)	0~1000/480	邻区为紫红色砂质泥岩与砂岩互层。
中	三	下统	圈门组	T _{1q} ² >200	紫红色泥岩及粉砂岩。

生界	叠系		(T1q)	T _{1q} ¹ 120~210/170	紫红色细—中粒砂岩.
上古生界	二叠系	上统	石千峰组 (P _{2sh})	P _{2sh} ² 300~360/340	以砂泥岩为主.
				P _{2sh} ¹ 40~100/60	浅灰、灰白色粗、中粒长石石英砂岩为主，致密坚硬.
			上石盒子组(P _{2s})	300	中、细粒厚层砂岩、砂质泥岩、泥岩和煤层呈旋回状重复出现构成七、八、九等3个煤段.七煤段底田家沟砂岩为上、下石盒子组的分界标志.
		下统	下石盒子组(P _{1x})	310	岩性同上构成三、四、五、六等4个煤段。三煤段底部砂锅窑砂岩为下石盒子组与山西组的分界标志。
			山西组(P _{1s})	55~108/87	上部为小紫泥岩，中为中—细粒（香炭）砂岩与二3煤层，下为大占砂岩与二1煤层，是区域上主要含煤地层。
	石炭系	上统	太原组(C _{2t})	53~122/75	上部燧石灰岩夹砂泥岩与煤层；中部砂岩夹泥岩与薄层状石灰岩；下部灰岩为主夹泥岩、煤层等。
			本溪组(C _{2b})	10	鲕状、豆状铝土质泥岩夹细—中粒砂岩。
下古生界	奥陶系	中统	马家沟组(O _{2m})	55	灰色厚层状灰岩，底部夹角砾状灰岩、钙质泥岩
	寒武系	上统	长山组(∈ _{3ch})	150	白云质灰岩夹厚层泥质条带状灰岩。
			崮山组(∈ _{3g})	136	白云质灰岩为主
		中统	张夏组(∈ _{2zh})	138	厚层鲕状（张夏）灰岩、白云质灰岩夹泥质灰岩。
			徐庄组(∈ _{2x})	84	泥质灰岩、灰岩夹泥岩
			毛庄组(∈ _{2m})	120	泥岩、砂质泥岩夹薄层状泥质灰岩
		下统	馒头组(∈ _{1m})	80	泥质灰岩与紫红色砂质泥岩（馒头页岩）互层。
			辛集组(∈ _{1x})	81	中厚层豹皮状灰岩、砂泥质灰岩、含燧石团块。
元古宇	震旦系	中统	罗圈组(Z _L)	100	上部为灰绿、紫红色砂质或泥质页岩；下部为杂色泥质、砂质砾岩
	嵩山群		Pt	2386	千枚岩、各类片岩
太古宇	登封群		Ar	>1145	各类片麻岩、片岩。

（二）区域构造及岩浆岩

矿井所处的新密煤田，属华北板块板内嵩箕构造区嵩箕断隆，位于其东段的风后岭背斜与荥巩背斜之间，基本构造形态为一西窄东宽、轴向近东西，西端仰起、东端倾伏的复向斜—新密向斜。构造形迹以断层为主，主要表现为近东西走向的阶梯状，落差小则几十米，大则数百上千米，自南向北依次有咕山、龟山、樊寨、大隗、七里岗、魏寨、梁山、崔岗、王口等断层。此外，受北东东与北西西向两组断层的交错切割，将新密煤田分成大小不等的菱形断块，如芦沟、裴沟、王庄、米村、太平、超化等井田，见图 1-3。

区内未发现有岩浆岩。

图 1-2 区域地质图

图 1-3 区域地质构造图

（三）区域水文地质

1、区域水文地质概况

矿井所处的新密煤田，位于风后岭和茱密两大背斜之间，基本形态为一西窄东宽、轴向近东西，西端仰起，东端倾伏的复式向斜构造（新密复向斜）。水文地质单元属密县—新郑褶皱断裂水文地质区，本区南部以风后岭背斜轴为界，北部以茱密背斜轴、薛店断层为界，东西部各到区域边界。煤田北部的茱密背斜轴部、南部的风后岭背斜轴部和西部的马鸣寺山形成的地表水分水岭，依据水力性质和断层特征，以近东西向的大隗正断层为界，将该单元划分为米村—裴沟—三十里铺水文地质分区和大平—超化—新郑水文地质分区。

米村—裴沟—三十里铺水文地质分区，位于大隗断层以北，西部为盆地，奥陶系灰岩地表出露较好，面积达 100km²。东部为岗地和平原，仅有零星小面积基岩露头，区内断层发育，以北西及北西西向为主，地下水较丰富。该水文地质分区又划分为两个水文地质亚区。

大平—超化—新郑水文地质分区位于大隗断层以南，地势西高东低，南高北低，西部为低山丘陵，东部为岗地和平原。西部寒武、奥陶系灰岩出露较好，南部元古界变质岩出露较好，北西和北西西向断层发育。该水文地质分区又划分为三个水文地质亚区。

井田位于米村—裴沟—三十里铺水文地质分区的东部，地下水在新密煤田西部及北部出露区接受大气降水的补给，通过岩溶裂隙补给含水层，向南东方向径流，见图 1-4。

图 1-4 新密煤田区域水文地质略图

2、区域含水层特征

裴沟井田属新密煤田汇水盆地中东部边缘，为地下水排泄区，本矿位于裴沟井田西南部（如图 1-4 所示）。根据含水层岩性、储水空间、水力性质等，将新密煤田自上而下可划分为如下五个含水岩组：

（1）基岩裂隙含水岩组

系指下元古界（ Pt_1 ）和上元古界震旦系中统马鞍山组（ Z_2m ）的变质岩层，出露于西部风后岭背斜和茱巩背斜轴部，面积约 150 km^2 ，厚度为 2487 m 。地下水主要以形式埋藏于风化裂隙中，地下水埋深一般 $30\sim 50\text{ m}$ ，最深不超过 100 m ；泉水流量一般为 $0.34\sim 0.994\text{ L/s}$ ，最大可达 5.61 L/s ，一般富水性较弱。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 水为主，次为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 水，矿化度 $0.2\sim 0.3\text{ g/L}$ 。

（2）碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

包括寒武系、奥陶系碳酸盐岩含水层，出露于西部山区，出露面积约 230 km^2 ，含岩溶裂隙承压水，其富水性主要取决于岩溶裂隙发育程度。

① 寒武系含水层：主要由白云质灰岩组成，主要出露于茱巩背斜南翼和密县盆地，面积约 190 km^2 。在西北部出露区可见溶沟、溶槽、小溶洞、溶孔等溶蚀现象，其富水性随埋深加大而渐弱，泉水多沿断裂带或隔水层上界面涌出，流量 $0.61\sim 5.0\text{ L/s}$ ，机井单位涌水量 $0.3339\sim 0.983\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性中等偏强，但极不均一，且强径流带多位于断层破碎带附近，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 水，矿化度 $0.24\sim 0.36\text{ g/L}$ 。

② 奥陶系中统马家沟组（ O_2m ）含水层：主要出露于修编区南部，其中以密县盆地最好，出露面积约 40 km^2 ，地表溶沟溶槽密布，可溶性较强。钻孔最大揭露厚度 99.89 m ，其顶部 30 m 范围内岩溶裂隙发育，局部可见两层溶洞。据抽水试验，钻孔单位涌水量为 $0.00016\sim 4.815\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，机井单位涌水量 $0.7327\sim 7.9636\text{ L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性强，且极不均一。水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 和 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 水，矿化度为 $0.246\sim 0.647\text{ g/L}$ 。该含水层是二₁煤层底板间接充水含水层，亦是威胁矿井安全的主要含水层。

（3）碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

包括本溪组、太原组铝土质泥岩、砂泥岩类与石灰岩互层，西部山区有零星出露。该含水岩组中石灰岩相对溶解度 >1 ，可溶性较强，岩溶裂隙发育。根据岩性组合，大体可分为上下两段含水岩组。据钻孔抽水试验，下部石灰岩段单位涌水量

0.0155~2.1516 L/s·m，上部石灰岩段单位涌水量 0.00503~4.6 L/s·m，渗透系数 1.4~2.4 m/d，属富水性中等偏强的含水岩组，因补给条件不佳，在无强含水层补给时，一般不威胁矿井安全。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 水为主，次为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 水，偶见 $\text{HCO}_3\text{-K+Na}$ 水。

（4）碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组

包括二叠系和三叠系砂岩、砂泥岩互层，总厚度大于 350 m；出露于西部山区及山前岗地，面积约 50 km²。含水岩组主要由大占砂岩、砂锅窑砂岩、田家沟砂岩、平顶山砂岩以及金斗山砂岩等组成，孔隙裂隙较发育，含富水不同程度的孔隙裂隙潜水承压水，因砂岩与砂岩之间存在砂质泥岩、泥岩隔水层，一般情况下，相邻含水层之间而无明显的水力联系；水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 水为主，次为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 水。

（5）松散岩类孔隙含水岩组

系指分布在山间洼地、山前岗地和东部平原区，由第四系、新近系砂、砾石构成的含水岩组，其富水性取决于砂、砂砾石层的厚度和粒径，据机井抽水试验，单位涌水量 $q=0.08\sim7.50$ L/s·m，一般为 0.8~1.5 L/s·m，富水性中等偏强。水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 水和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 水，矿化度 0.18~0.57 g/L。该含水岩组仅对浅部煤层开采有一定影响。

3、地下水的补给、径流及排泄

大气降水是地下水的主要补给来源，河流水库等地表水对地下水的补给仅限于局部地段，且补给量较小。区内地势西高东低，南北高，中间低，北部和西部以低山丘陵地为主（基岩露头区），绝对标高 200~500m，中部和东部为岗地和平原，绝对标高 120~180m。煤田西北部山区是含水层的补给区，大体位于超化—任岗—白寨一线以西地区，寒武、奥陶、石炭系碳酸盐岩广泛出露，因受溶蚀与风化作用的综合影响、岩溶裂隙发育，有利于大气降水的渗入，成为岩溶裂隙地下水的补给区。大气降水补给地下水后，沿一系列近东西向的断裂及其破碎带、及岩溶裂隙向东部运移。

西部及北部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，地表主要由砂土与亚砂土组成，对地表水和大气降水的入渗较为有利；中部拗陷盆地中由第四系黄土及上新近系泥灰岩、砂岩和泥

岩组成，地形起伏较大，有利于地表水的径流。

本区岩溶裂隙水的排泄，除在径流途中生产矿井排泄和一些工农业供水井的取水之外，主要向东排泄于新郑矿区含水层潜伏区。此外，区域岩溶地下水长时期疏排、致使区域地下水位不断下降，原有的大型上升泉已大部分干涸。

（四）地震等级

据河南省地震局资料，新密市及邻近地区 1974 年以来共发生地震近 50 次，其中二级以上地震十余次。1992 年 1 月 4 日发生了一次地震，在新密和禹州之间，震级为 4.7 级，据记载“强烈有感，少数房屋有瓦片掉落现象”，但未造成重大经济损失。

根据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.1g。地震动峰值加速度与对应的基本烈度为Ⅶ度，表 1-3 为地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表。

表 1-3 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区 g	<0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	≥0.4
地震基本烈度值	<Ⅵ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅷ	≥Ⅸ

（五）工程地质

二₁煤层顶板工程地质条件：二₁煤层直接顶板以砂质泥岩为主、次为细粒砂岩、两者占顶板的 60%，砂质泥岩厚 1.65~8.71m，中细粒砂岩厚 1.27~9.55m；泥岩占顶板的 20%，厚 1.08~12.83m；伪顶为泥岩、炭质泥岩、零星分布，厚度小于 0.50m，随采随落。综合考虑矿区为软弱~半坚硬类顶板。

二₁煤层底板工程地质条件：二₁煤层直接底板多为泥岩、砂质泥岩，炭质泥岩次之，细粒砂岩、石灰岩零星分布；泥岩厚 1.40~9.09m、砂质泥岩厚 2.55~11.96m、炭质泥岩厚 0.93~5.97m；底板易于管理，局部有底鼓现象。

综合评定，工程地质复杂程度类型为层状碎屑岩类中等即第Ⅲ类Ⅱ型。

（六）矿山及周边其他人类工程活动情况

矿区范围内及周边除煤矿开采外，其他主要人类工程活动还有农业耕作、道路与村镇建设等。分析如下：

1、采矿活动

隆祥煤矿井田西部及西南部为郑新建欣（新密）煤业有限公司、南部与郑煤集团裴沟煤矿 14 井有限公司以 F22 断层分界，西北部为原杨家洼煤矿。

2、农业生产

本矿山位于新密市来集镇境内，矿区及周边村民主要农业生产活动以农业耕作为主，农业耕植分春秋两季，主要农产品有小麦、大豆、玉米等。

3、道路建设

矿区及周边村间联通主要以简易公路为主，交通相对方便。

4、村镇建设

矿区及周边有陈沟村、东于沟村和巩楼村三个行政村，分别有人口为 2459 人、2158 人和 2161 人。受到采矿活动影响，及当地的规划，矿区内的村庄已进行了搬迁，新村位置为矿区外西南部，距离矿区边界 300m。

(七) 矿山地质环境

1、地质构造复杂程度

井田总体属缓倾斜构造，含煤地层沿走向、倾向的产状有一定变化，井田范围内仅有位于井田中部斜穿矿区的 F₂₂ 支断层，暂不影响未来五年工作面的布置和连续推进。但周边断层较发育，结合所在区域构造特征，矿井地质构造复杂程度定为中等类型。

2、煤层稳定程度

二₁煤层层位稳定，厚 0.81 m~33.28 m，平均 4.28 m，煤层结构较简单，大部分不含夹矸，局部含 1 层夹矸，夹矸厚 0.10~0.66 m，二₁煤层可采性指数 100%，煤厚变化均方差 3.17，变异系数 74%。可采区内煤厚变化有一定规律，在一定范围内煤层相对较稳定，其中稳定煤层储量占矿井总储量的 75% 以上，其稳定程度地质类型属中等，整体来说属全区可采较稳定煤层，属中等类型。

3、瓦斯类型

根据《郑新隆祥（新密）煤业有限公司二₁煤层瓦斯基础参数测定》报告结果，测定煤层瓦斯含量在 1.47~1.87m³/t，煤层最大瓦斯含量为 1.87m³/t，属简单类型。

4、水文地质类型

根据《矿井水文地质类型划分报告》（2017 年），矿井水文地质类型为中等类型。

5、其他开采地质条件

(1) 煤层顶底板

矿井开采的二₁煤层，顶底板较平整，只有局部凹凸不平，顶板较完整，裂隙

不很发育，应属中等类型。

（2）地层产状

矿井位于新密复式向斜构造北翼。总体构造形态为走向近EW，倾向S~SE，倾角22~24°的单斜构造，褶皱、断层构造欠发育，构造对总体产状影响不大，属中等类型。

（3）其他特殊地质因素

井田不存在陷落柱、冲击地压和天窗及地温热害，属简单类型。

根据《煤矿地质工作规定》，依据就高不就低的原则，确定其他开采地质条件井工煤矿地质类型确定为中等。

6、矿山开采引发地质灾害的可能性

随着地采系统开采活动的深入开展，井下采空区逐步加大，采空区顶板会逐步崩落，从而波及地表，引起地表下沉或塌陷。为防止灾害扩大化，对地表工程应按照设计进行建设，采矿设施均位于未来开采预测塌陷区外，并保持一定的安全距离，认真落实预测塌陷范围内村庄的搬迁任务。矿山在生产中应根据开采进度对开采区域对应的预测塌陷区进行监测，预测塌陷区内不得有任何设施。

四、土地资源

（一）土地分类及土地利用现状

矿区面积 1.037km²，根据新密市自然资源和规划局提供的土地利用现状矢量数据（第三次全国国土资源调查 2022 年变更数据），结合项目实地踏勘情况，并根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）确定矿区内土地类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他用地。矿区土地利用现状统计详见表 1-4。

表 1-4 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		比例 (%)	
编码	名称	编码	名称	小计	合计		
01	耕地	0102	水浇地	0.44	37.87	0.43	36.52
		0103	旱地	37.42		36.09	
02	园地	0201	果园	2.22	2.22	2.14	2.14
03	林地	0301	乔木林地	30.27	43.32	29.19	41.77
		0305	灌木林地	6.47		6.24	
		0307	其他林地	6.58		6.35	
04	草地	0404	其他草地	3.09	3.09	2.98	2.98
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.25	0.30	0.24	0.29
		05H1	商业服务业设施用地	0.05		0.05	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.45	11.88	1.39	11.46
		0602	采矿用地	10.44		10.07	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.61	1.61	1.56	1.56
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.02	0.45	0.02	0.43
		0810A	广场用地	0.30		0.29	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.11		0.10	
		08H2	科教文卫用地	0.02		0.02	
09	特殊用地			0.02	0.02	0.02	0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.10	2.29	1.06	2.20
		1004	城镇村道路用地	0.31		0.30	
		1005	交通服务场站用地	0.02		0.02	
		1006	农村道路	0.86		0.83	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.30	0.30	0.29	0.29
12	其他用地	1202	设施农用地	0.35	0.35	0.34	0.34
合计				103.70	103.70	100.00	100.00

(1) 耕地：项目区耕地面积 37.87hm²，占矿区总面积 36.52%，其中水浇地面积 0.44hm²，旱地面积 37.42hm²。

耕地主要种植小麦、玉米、谷子、豆类等作物和其他油料作物，其产量随着当地降水的多少而不同，据调查，玉米产量为 5250kg/hm²，小麦产量为 4500kg/hm²。受地形地貌，灌溉条件，土壤理化性质等的影响，项目区耕地整体质量不是很高。根据现场调查，耕地的土地类型为褐土，土壤腐殖质层有机质含量 1%~2%，pH 值大部分呈中性，有效土层厚度为 1.0~1.5m，表（耕）层厚度平均为 0.3m。

(2) 园地：矿区内园地面积 2.22hm²，占矿区总面积的 2.14%，主要为果园，呈斑状分布在矿区内农村居民点附近，主要种植苹果树和樱桃树。

(3) 林地：矿区内林地包括乔木林地、灌木林地和其他林地三类，面积 43.32hm²，占矿区总面积的 41.77%。其中乔木林地面积 30.27hm²，灌木林地面积 6.47hm²，其他林地 6.58hm²。

矿区常见的木本植物资源主要有杨树、侧柏、刺槐、旱柳和榆树等；灌木在荒沟、沟缘为自然次生林。林地土质多为砂质壤土或粉砂质粘壤土，土体紧实，通透性差，土壤表层弱石灰反应，心土层、底土层均无石灰反应，表层土壤有机质含量 1.01%，全氮 0.057%，速效磷 6.0mg/kg，速效钾 89mg/kg，pH 值 7.3~8.1。

(4) 草地：矿区内草地均为其他草地，分布于山坡、山岭等处，面积 3.09hm²，占矿区总面积的 2.98%，植被类型主要有白羊草、羊胡子草、蒿类等。草地的土壤性质与林地相似。

(5) 商服用地：商服用地主要为物流仓储用地、商业服务业设施用地两类，面积 0.30hm²，占矿区总面积的 0.29%，其中物流仓储用地面积 0.25hm²，商业服务业设施用地面积 0.05hm²。

(6) 工矿仓储用地：矿区工矿仓储用地主要为工业用地和采矿用地，面积 11.88hm²，占矿区总面积的 11.46%，其中工业用地 1.45hm²，采矿用地 10.44hm²。

(7) 住宅用地：矿区住宅用地主要是农村宅基地，占地面积为 1.61hm²，占矿区总面积的 1.56%。

(8) 公共管理与公共服务用地：公共管理与公共服务用地主要为公共设施用地、广场用地、机关团体新闻出版用地和科教文卫用地四类，面积 0.45hm²，占矿区总面积的 0.43%，其中，公用设施用地面积 0.02hm²，广场用地面积 0.30hm²，机关团体新闻出版用地面积 0.11hm²，科教文卫用地面积 0.02hm²。

(9) 特殊用地：矿区特殊用地面积 0.02hm²，占矿区总面积的 0.02%。

(10) 交通运输用地：矿区交通运输用地主要为公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地和农村道路四类，面积 2.29hm²，占矿区总面积的 2.20%，其中公路用地面积 1.10hm²，城镇村道路用地面积 0.31hm²，交通服务场站用地面积 0.02hm²，农村道路面积 0.86hm²。

(11) 水域及水利设施用地：矿区水域及水利设施用地全部为坑塘水面，面积 0.30hm²，占矿区总面积的 0.29%。

(12) 其他用地：矿区其他用地为设施农用地，面积 0.35hm²，占矿区总面积 0.34%。

（二）土地利用权属

该矿位于新密市来集镇巩楼村，行政隶属新密市来集镇管辖，该矿所占土地属陈沟村、东于沟村和巩楼村集体所有，其中陈沟村面积 44.24hm²，占矿区总面积 42.66%；东于沟村面积 32.03hm²，占矿区总面积的 30.89%；巩楼村面积 27.43hm²，占矿区总面积的 26.45%。通过土地租赁方式获得土地使用权。整个矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷。矿区土地利用权属情况见表 1-5。

表 1-6 矿区土地利用权属情况汇总表

一级地类		二级地类		权属面积（hm ² ）			合计 （hm ² ）
				新密市来集镇			
编 码	名称	编码	名称	陈沟村	东于沟村	巩楼村	
01	耕地	0102	水浇地	0.44			0.44
		0103	旱地	11.72	16.59	9.12	37.42
02	园地	0201	果园	1.66		0.56	2.22
03	林地	0301	乔木林地	16.39	5.70	8.18	30.27
		0305	灌木林地	0.75	3.67	2.05	6.47
		0307	其他林地	3.33	1.25	2.00	6.58
04	草地	0404	其他草地		3.09		3.09
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.23	0.02		0.25
		05H1	商业服务业设施用地			0.05	0.05
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.30	0.15		1.45
		0602	采矿用地	5.94		4.50	10.44
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.04	0.17	0.41	1.61
08	公共管理与公共 服务用地	0809	公共设施用地		0.02		0.02
		0810A	广场用地	0.30			0.30
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.11			0.11
		08H2	科教文卫用地	0.02			0.02
09	特殊用地			0.02			0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.47	0.45	0.18	1.10
		1004	城镇村道路用地	0.11	0.02	0.19	0.31
		1005	交通服务场站用地			0.02	0.02
		1006	农村道路	0.10	0.57	0.18	0.86
11	水域及水利设 施用地	1104	坑塘水面	0.30			0.30
12	其他用地	1202	设施农用地		0.35		0.35
合计				44.24	32.03	27.43	103.70

五、矿山开采历史及生产现状

（一）矿山开采历史

郑新隆祥（新密）煤业有限公司位于新密市来集镇巩楼村，原名为新密市来集镇陈沟村街北煤矿，由原新密市来集镇陈沟村街北煤矿和新密市来集镇巩楼村兴隆煤矿整合而成。整合前，两矿情况如下：①来集镇陈沟村街北煤矿：为集体企业，1999年6月建成投产，开采二₁煤层。矿井设计生产能力为1万吨/年，2003年进行改扩建后生产能力为6万吨/年。采煤方法为走向长壁式，采用单水平上下山开采。开采煤层标高为+175~+85 m，煤厚3.5~8.6 m，一般4~5 m。矿井正常涌水量为15 m³/h，最大涌水量为30 m³/h。②来集镇巩楼村兴隆煤矿：为集体企业，2001年7月建成投产，开采二₁煤层。矿井设计生产能力为6万吨/年，实际生产能力不足6万吨/年。采煤方法为走向长壁式，采用单水平上下山开采。开采煤层标高为+190~±0 m，煤厚2.0~7.8 m，一般3~4.5 m。矿井正常涌水量为10 m³/h，最大涌水量为25 m³/h。

2006年4月本矿进行技术改造初步设计，整合后设计生产能力为15万吨/年，矿名改为郑新隆祥（新密）煤业有限公司，隶属于郑州煤炭工业（集团）郑新煤业有限公司。

郑新隆祥（新密）煤业有限公司2018年3月编制了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿产资源开发利用方案》，2018年3月，河南省矿业协会组织专家对开发利用方案进行了评审，并于2018年5月下发了评审意见书（豫矿开评字〔2018〕025号），矿井设计生产能力15万t/a，正常生产期采用三立井开拓，设主井、副井和回风井三个井径。主井担负全矿井原煤提升任务；副井承担矿井提升物料、研石、设备、运送人员；回风立井回风。主、风井作为矿井安全出口。尾期回收主井煤柱，采用二立井开拓，设主井（原风井）、副井二个井筒。主井担负全矿井原煤提升、回风任务；副井承担矿井提升物料、研石、设备、运送人员；主、副井作为矿井安全出口。采用一次采全高（含放顶煤）或分层放顶煤工艺，整体顶梁悬移支架支护顶板，放炮落煤，刮板输送机运煤。

由于行业政策的变化，2018年开发利用方案设计矿井后期采用二立井开拓的方式也无法满足政策要求，另一方面，2018年设计的整体顶梁组合悬移支架炮采放顶煤采煤工艺已属于淘汰工艺。鉴于这2个方面的原因，受建设单位委托，河南

图鹰工程技术服务有限公司于 2020 年 6 月编制了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》，2020 年 6 月 5 日，河南省矿业协会组织专家对开发利用方案变更进行了评审，并于 2020 年 7 月 15 日下发了评审意见书（豫矿开评字〔2020〕048 号）。开发利用方案变更设计矿井生产规模不变，仍为 15 万 t/a，采用三立井单水平下山开拓，报废 2018 年方案设计的主井，将原方案设计的风井改造为主井，直径由 2.2m 扩修至 5.0m，将原方案设计的副井作为风井，井筒直径 2.6m。在副井工业广场西南 83m 处新增一个副立井，井筒直径 5.0m，井深 136m，增加井上、下提升设施，担负矿井辅助提升、进风等任务。全矿井共划分三个采区，及 11 采区、12 采区和 13 采区。采区开采顺序为 11 采区→13 采区→12 采区。采用综合机械化放顶煤采煤工艺。

河南省中南煤炭工程设计有限公司于 2018 年 8 月编制了郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（批复文号：豫煤行〔2018〕239 号），2019 年 3 月对主提升及通风系统改造初步设计进行了修改，编制了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（修改）》（批复文号：豫工信煤〔2019〕88 号）。2019 年初步设计修改的主要内容是：①老副井工业广场西南 83m 处新增一个副立井，井筒直径 5.0m，井深 136m，增加井上、下提升设施，担负矿井辅助提升及进风等任务；②将老副井改造为风井，拆除原提升设施，井口增加安全出口通道、防爆门并安装原有 2 台主扇风机，担负矿井回风和安全出口任务；同时将原风井报废；③11 轨道下山巷道由进风改为回风；④投产工作面变更为 11061，接替工作面仍为 11051；⑤对新副井绞车进行了选型计算，对矿井主扇风机设备进行了校核；⑥污水处理系统位置变更到主井东北广场外面。

按照煤安监技装〔2018〕39 号、豫工信煤〔2018〕16 号、豫工信煤〔2019〕88 号等文件规定，2018 年初步设计及 2019 年初步设计修改中，采煤工艺均为悬移支架炮采放顶煤采煤工艺。按照煤安监技装〔2018〕39 号、豫工信煤〔2018〕16 号、豫工信煤〔2019〕88 号等文件规定，原设计的悬移支架炮采放顶煤采煤工艺属于淘汰工艺，不能采用，替代工艺为综采放顶煤工艺。2019 年修改设计选择投产工作面为 11061 工作面，其上付巷、切眼、下付巷联巷均需要新掘，为尽早投产，矿井计划将现有的 11041 工作面调整为首采面。原修改设计将矿井剩余储量划分成 3 个采区开采，即中部 11 采区、东部 13 采区、西部 12 采区。2019 年修改设计布置 13 采区巷道布置不利于综合机械化采煤，且 12 采区只有一个回采工作面，采区布

置不合理。为提高矿井机械化程度，优化采区布置及工作面接替顺序，2020年10月份，建设单位委托焦作市宏图矿业设计有限公司再次对主提升及通风系统改造初步设计进行了修改。焦作市宏图矿业设计有限公司于2020年12月编制完成《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（变更）》。2021年1月20日，主提升及通风系统改造初步设计（变更）进行了批复，批复文号为：豫工信煤行函（2021）36号。

（二）矿山生产现状

1、开拓系统

矿井采用三立井单水平开拓，现有主井、副井、风井三个井筒。主井直径5.0m，井深131m，装备一对1.5t箕斗，钢丝绳罐道，担负矿井煤炭提升及辅助进风任务。井筒内安装梯子间作为矿井1个安全出口。副井为新建井筒（已完工），井筒净直径5.0m，井深136m（含10m井窝），装备一对1.0t罐笼，钢轨罐道。担负提升人员、提矸、下料及进风任务。风井直径2.6m，井深122m，井筒内有梯子间，担负矿井回风任务，兼安全出口。

2、提升系统

（1）主井提升：提升容器采用一对1.5t箕斗，提升绞车型号为2JK-2.0×1.0型，配YTP5003-8型三相交流变频电动机，电压380V，功率250kW，提升速度 $V_m=3.14\text{m/s}$ ，提升钢丝绳为24NAT-6×19S+FC-1670型。电控采用交流低压变频调速装置。

（2）副井提升：副井选用一对1t单层单车罐笼，担负提矸、上下人员、提升设备材料等辅助提升任务。副井绞车房安装1台2JK-2.0×1.25P型绞车，滚筒直径为 $D=2000\text{mm}$ ，滚筒宽度 $B=1250\text{mm}$ ，最大静张力为60kN，最大静张力差为40kN，减速比 $i=31.5$ ，绳速 $V=2.4\text{m/s}$ 。配YS137-8型三相交流异步电动机，电压380V，功率200kW，提升钢丝绳为直径24mm钢丝绳。

3、运输系统

（1）井下原煤运输采用胶带输送机运输方式，11运输下山已铺设1部DSJ80/40/2×75型带式输送机。其主要参数为：运距 $L_{斜}=415\text{m}$ ；倾斜角度 $16\sim 20^\circ$ ，平均 18° ；带宽 $B=800\text{mm}$ ；带速 $V=1.6\text{m/s}$ ；运输量 200t/h ；电机为YB3系列防爆电机，双滚筒驱动，功率 $N=2\times 75\text{kW}$ ，额定电压660V。

11041工作面下付巷长度240m，最大倾角4°，已铺设1部DSJ650/2×22型胶带输送机，运输能力200t/h，带宽650mm，带速1.6m/s。电机为YB3系列防爆电机，双滚筒驱动，功率 $N=2 \times 22\text{kW}$ ，额定电压660V。

(2) 11 采区轨道下山辅助运输采用轨道运输方式。11 轨道下山提升绞车为JTPB-1.2×1.0 型矿用防爆绞车，其主要技术参数为最大静张力 30kN，滚筒直径 $D=1200\text{mm}$ ，滚筒宽度 $B=1000\text{mm}$ ，减速比为 24，速度 $V=2.0\text{m/s}$ ，配 YBK3 型防爆电机，额定电压 660V，额定功率 55kW。

4、通风系统

通风方法为机械抽出式，通风方式为中央并列式，副井和主井进风，风井回风。矿井现有主通风设备为FBCDZ-No18型2台，一台工作，一台备用。配电机为2×55kW，额定电压为380V，风机额定转速为980r/min。主通风机电控采用低压变频装置控制。

5、供电系统

矿井工业场地建有一座 10/6kV 变电所，10kV 双回路供电电源经中间变压器 10/6.3kV 变换为 6kV 进入矿地面变电所。两回路电源分别来自来集 110kV 开关站不同母线段的 15 板和 9 板，线路采用 LGJ-95 型架空导线，供电距离约 3km，双回路分列运行。地面变电所安装有 XGN-12 型开关柜 14 台、两台 S11-800/6, 6/0.4kV 变压器，低压 380V 配电装置使用 GGD 型低压配电柜。

在主井底附近布置有中央变电所。变电所 6kV 配电装置采用 PBG 型矿用隔爆真空高压配电装置，单母线分段接线；主变压器为两台 KBSG-500-6/0.69kV 矿用隔爆型变压器，还有一台 KBSG-200-6/0.69kV 矿用隔爆型变压器，专门向井下局部通风机供电。变电所 660V 配电装置采用 KJZ 和 KBZ 型矿用隔爆型真空馈电开关，单母分段接线方式。主排水泵房设高压配电装置，型号为 BGP9L，采用单母线分段接线，主排水泵电机采用 QJGZ1 型矿用隔爆高压真空起动装置直接起动。

6、压风系统

矿井目前地面安装2台螺杆式空气压缩机，一用一备，型号均为SZ110A-20型，单台供风量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力为0.8MPa，配套电机Y2-280M2-2型，功率为110kW，额定电压380V。压风管路系统主干管为 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 流体输送钢管，沿主井井筒敷设，以套管焊接连接；井下采用 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 流体输送钢管沿主要巷道敷设，分支管路采用 $\Phi 57 \times 3\text{mm}$ 流体输送钢管。

7、排水系统

矿井目前采用一级排水系统，在11采区下山底部布置主排水泵房，安装3台MD155-30×10型水泵，配备YB2-3553-4型电动机，功率220kW，电压6kV；采用一级排水方式，敷设2趟Φ159排水管路沿11运输下山和主井井筒排至地面。排水管路为两趟Φ159×6mm流体输送钢管。

8、总平面布置

（1）主井场地

主井场地地势较平坦，其北、东侧为耕地，南侧为副井场地，西侧为通往郑（州）～密（县）（S316）公路的乡间南北公路。主井场地西侧有进出场地的南北两个大门，主井西侧有压风机房、绞车房、井口北侧为封闭储煤棚，主井口处有主井井架、主井井口房、转载皮带及皮带栈桥设施。主井东南侧布置有污水处理设施，场地的空闲处予以绿化，各建构筑物之间以道路相连。围墙、道路均为已有，主井场地围墙内占地面积为 2.17hm²（均为已有用地）。

（2）副井场地

副井场地地势平坦，其东、西、南侧及西北侧为耕地，东北为主井场地，通往郑（州）～密（县）（S316）公路的乡间南北公路从场地中间穿过。副井场地由三部分组成，分别是乡间南北公路路西的生产及辅助生产区、路东北部的生活福利区和路东南部的材料场。

生产及辅助生产区主要由风井、新副井、生产及辅助生产设施组成。新副井位于风井西南 83.0m 处。该区大门位于场地东侧中间。

图 1-5 主井工业场地总平面布置图

副井场地布置有副井井口房、绞车房，风井安全出口，场地北侧有风机房（原有建筑改造而成），场地西北角的变电所、变压器，场地西侧的机修房及南侧的器材库，副井附近的消防材料库，风井附近的日用消防水池，场地内还有一些原有建筑可以充分利用。副井与机修房、器材库、消防材料库以窄轨铁路相连。场内各建筑均由道路相联系。

生活福利区场地大门朝西，场内建筑均为已有建筑，主要有灯房、浴室、更衣室、食堂，区队办公楼、员工宿舍等。场内各项生活福利设施齐全、完好，不需增加设施。

材料场主要储存各种支护材料，场区大门位于场地西北角，紧邻乡间公路。原有建筑经利用改造后作为坑木加工房。

场地围墙内占地面积 1.17hm^2 （为已有用地）。副井场地西南 300.0m 处为矿井行政办公区，布置内有二层矿办公楼，楼内有图书游艺室、接待休息室、员工教育室，还有车库、自行车棚、门卫等。办公区各项设施齐全，可以充分利用。

图 1-6 副井工业场地总平面布置图

（3）老主井工业场地

老主井工业场地位于矿区南部，场地围墙内占地面积为 1.16hm²。老主井工业场地不再使用，工业场地内的皮带栈桥、主井绞车房、主井井架等设施已基本拆除，现有部分建筑物未拆除。

（三）周边相邻矿山

井田西部及西南部与郑新建欣（新密）煤业有限公司（简称建欣煤矿）相邻，南部与郑州煤炭工业（集团）有限责任公司裴沟煤矿一四井以 F₂₂ 断层为分界，西北为杨家洼煤矿，各矿情况如下：

1、郑新建欣（新密）煤业有限公司（已关闭）

郑新建欣（新密）煤业有限公司由原新密市来集镇西于沟建欣煤矿、新密市来集镇东于沟村郭庄煤矿整合而成。2005 年 11 月，依法取得采矿许可证（证号 4100000520558）。主要开采二叠系山西组 2₁ 煤层，设计生产能力 15 万吨/年。新密市建欣煤矿现已关闭，对矿井开采无影响。

2、郑州煤炭工业（集团）有限责任公司裴沟煤矿一四井

郑州煤炭工业（集团）有限责任公司裴沟煤矿一四井（以下简称郑煤集团裴沟煤矿一四井）是河南省煤炭工业局豫煤规〔2005〕474号文批准的在裴沟煤矿一四采区上侧建立的独立生产系统，开采裴沟煤矿14采区+50m标高以上的浅部资源，设计生产能力为30万吨/年。采用立井单水平上下山开拓方式、中央并列抽出式通风。批准开采二叠系山西组二₁煤层，煤层底板标高为+50~+140 m，埋深120~160 m。采用走向长壁放顶煤采煤法，一次采全厚，全部垮落法管理顶板。矿井的出水点主要为井筒淋水。

郑煤集团裴沟煤矿一四井与隆祥煤业之间有F₂₂断层相隔，对矿井开采无影响。

3、原杨家洼煤矿（已关闭）

原杨家洼煤矿位于矿区西北部，采用一对斜井开拓，开采二叠系山西组二₁煤层，设计生产能力15万吨/年。在2006年进行了关闭，井口已封闭。鉴于其采空区位于11081工作面上方，在后期开采11081工作面时，需提前探清杨家洼煤矿采空区积水情况，以防采空区透水事故发生。

井田四邻关系图见插图1-7所示。

图 1-7 井田四邻关系图

六、编制依据

（一）主要编制依据

1、法律

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日第二次修正）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日施行，2021 年第三次修订）；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；
- （4）《中华人民共和国土壤污染防治法》（自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- （5）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- （6）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起执行）；
- （7）《中华人民共和国水污染防治法》（自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- （8）《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

2、行政法规

- （1）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号 2003 年 11 月 24 日公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；
- （2）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；
- （3）《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 修正）；
- （4）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- （5）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订）；

3、地方法规

- （1）《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；
- （2）《河南省大气污染防治条例》（2017 年 12 月 1 日河南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）；

(3) 《河南省安全生产条例》(2019年5月31日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过)。

4、部门规章

(1) 《矿山地质环境保护规定》(2009年3月2日国土资源部第44号令, 2019年7月16日第三次修正);

(4) 《地质调查项目预算标准》(中国地质调查局2010年);

(5) 《土地复垦条例实施办法》(2012年12月27日国土资源部第56号令 2019年7月16日修正);

(6) 《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》(豫财资环〔2020〕80号);

(7) 《煤矿安全规程》(2022年修改版 2022年4月1日起施行);

5、规范性文件

(1) 国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知“国土资发〔1999〕98号”下发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》;

(2) 《财政部国土资源部环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》(财建〔2006〕215号);

(3) 《国家安全监管总局、国家煤矿安监局关于加强煤尘防治工作防范煤尘爆炸事故的紧急通知》(安监总煤装〔2014〕85号);

(4) 《国土资源部工业 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);

(5) 《国家煤矿安监局办公室关于转发《河南省煤矿瓦斯防治补充规定》的通知》(煤安监司函办〔2017〕14号)。

(6) 国家安全监管总局 国家煤矿安监局《关于强化瓦斯治理有效遏制煤矿重特大事故的通知》(安监总煤装〔2017〕18号);

(7) 《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);

(8) 《生态环境部 农业农村部 自然资源部 关于贯彻落实土壤污染防治法 推

动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

（9）国家煤矿安全监察局关于印发《煤矿井下单班作业人数限员规定（试行）》的通知（煤安监行管〔2018〕38号）；

（10）应急管理部关于修改《煤矿安全规程》的决定（2022年4月1日起施行）（中华人民共和国应急管理部令第8号）；

（11）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39号）；

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

（13）《煤矿防治水细则》；

（14）《煤矿防灭火细则》；

（15）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》；

（16）河南省煤炭企业兼并重组领导小组《关于下发第一批兼并重组小煤矿名单的通知》（豫煤重组〔2010〕3号）；

（17）《河南省土地开发整理项目制图标准》（河南省国土资源厅，2010年）；

（18）《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105号）；

（19）《河南省人民政府关于印发河南省强化煤矿安全生产暂行规定的通知》（豫政〔2014〕63号）；

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

（21）河南煤矿安全监察局、河南省工业和信息化厅《关于深化全省煤矿“一优三减”及“四化”建设的指导意见》的通知（豫煤安监一〔2019〕84号）。

（22）河南省工业和信息化厅《关于切实做好全省30万t/a以下煤矿分类处置工作的通知》（豫工信煤行〔2020〕54号）；

（23）《河南省自然资源厅办公室关于进一步规范矿山生态修复工作的紧急通知》（豫自然资办明电〔2020〕27号）；

（24）《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）；

(25)《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》(豫自然资公告〔2021〕4号)。

6、标准规范

- (1)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (2)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- (3)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- (4)《地下水监测工程技术规范》(GB/T 51040-2014)；
- (5)《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015)；
- (6)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；
- (7)《地质灾害排查规范》(DZ/T0284-2015)；
- (8)《生态环境状况评价技术规范》(HJ/T192-2015)；
- (9)《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- (10)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)
- (11)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (12)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (13)《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)
- (14)《煤炭行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0315-2018)；
- (15)《矿山电力设计标准》(GB 50070-2020)；
- (16)《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；
- (17)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)。
- (18)《农业与农村生活用水定额》(DB41T958-2020)；
- (19)《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)；
- (20)《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TDT1048--2016)；
- (21)《农用地质量分等规程》(GBT28407-2012)。

7、相关资料

(1)《郑新隆祥(新密)煤业有限公司矿产资源开发利用方案》(郑新隆祥(新密)煤业有限公司 2018年3月)及开发利用方案论证意见书(豫矿开评字〔2018〕025号)；

(2)《郑新隆祥(新密)煤业有限公司矿产资源开发利用方案(变更)》(河南图鹰工程技术服务有限公司 2020年6月)及开发利用方案论证意见书(豫矿

开评字〔2020〕048号）；

（3）《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计》（河南省中南煤炭工程设计有限公司 2018 年 8 月）及批复文件（豫煤行〔2018〕239 号）；

（4）《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（修改）》（河南省中南煤炭工程设计有限公司 2019 年 3 月）及批复文件（豫工信煤〔2019〕88 号）；

（5）《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（变更）》（河南省中南煤炭工程设计有限公司 2019 年 3 月）及批复文件（豫工信煤行函〔2021〕36 号）；

（6）《郑新隆祥（新密）煤业有限公司二₁煤层资源储量核实报告》（郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2017 年 10 月）及资源储量核实报告备案证明；

（7）《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》（河南理工大学泰科资产经营有限责任公司 2019 年 2 月）及批复文件；

（8）《郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿生产地质报告》（河南理工大学泰科资产经营有限责任公司 2019 年 2 月）及批复文件；

（9）《郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2019 年矿山储量年度报告》（郑州青屏矿业技术服务有限公司 2019 年 12 月）；

（10）《采矿许可证》（证号：*****，有效期自 2018 年 6 月 30 日至 2024 年 6 月 30 日）；

（11）营业执照（统一社会信用代码：*****）；

（12）煤层自燃倾向等级鉴定报告、煤尘爆炸性鉴定报告、瓦斯等级鉴定结果批复；

（13）矿井和周边煤矿采空区相关资料台账（矿方提供）；

（14）《新密市土地利用总体规划图（2010-2020 年）调整方案》；

（15）《来集镇土地利用总体规划图（2010-2020 年）调整方案》；

（16）土地利用现状图三调矢量数据；

（17）项目单位提供的公司及矿山其他相关的资料。

（二）主要计量单位

本方案编制过程中采用国际通用单位制，主要计量单位见表 1-7。

表 1-7 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米；亩	m ² ；hm ² ；km ² ；-
2	长度	厘米；米；千米	cm；m；km
3	体积	立方米；万立方米	m ³ ；10 ⁴ m ³
4	数量	万株；微克；千克	-；μg；kg
5	产量	吨；千吨；万吨；百万 t	t；kt；万 t；Mt
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	℃
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s
12	比重	吨/立方米	t/m ³
13	压强	兆帕	MPa

（三）前期工作

1、工作部署

由院总工程师全面负责，成立了编制工作组、方案审核组，方案编制进行了分工。充分搜集利用该项目建设区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查明地质灾害类型，选取地质灾害评价要素，查明评估区土地利用现状、生态环境现状，对拟建项目建设用地范围及附近进行环境现状和预测评估。

2、工作流程

（1）资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有收集了储量核实报告、2021 年矿山储量年度报告、初步设计、生产地质报告、环境影响评估报告、土地利用现状及规划、上期地质环境保护与治理方案、矿区的社会经济、自然条件、土壤植被分布等资料，以了解矿山地质环境概况。根据收集的资料确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

（2）现场野外调查

采用矿区 1:2000 地质地形图、1:5000 土地利用现状图、项目区 Google Earth 截图作为底图，结合手持 GPS、光电测距仪对矿区进行实地调查。调查内容包括地形地貌、地层岩性、岩土体特征、地质构造、水文地质及工程地质条件、矿山开采

现状、矿产品需求现状、矿区土地利用现状、地貌景观、植被现状、地质灾害及隐患点、废弃物、生活设施建设等占用和破坏土地、植被资源现状等，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；对已损毁场地、地质灾害、土地利用现状进行定点、上图；填写矿山地质环境现状调查表。

（3）成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估，提出防治措施和费用预算，编制完成《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿山矿产资源开采与生态修复方案》成果报告一份及相关附图。

3、完成工作量

评估工作自 2022 年 5 月开始，到 2022 年 6 月 30 日结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。其中 2022 年 6 月下旬完成了资料搜集，2022 年 7 月上旬进行了野外调查工作，共搜集已有资料 11 份，完成环境地质调查面积 1.0370km²，拍照 84 张，选用照片 17 张，编写文字报告 1 份，附图 13 张。完成工作量见表 1-8。

表 1-8 完成主要工作量一览表

序号	工作内容	完成工作量	
1	资料收集	(1) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿产资源开发利用方案》； (2) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿产资源开发利用方案（变更）》； (3) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计》； (4) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（修改）》； (5) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（变更）》； (6) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司二 ₁ 煤层资源储量核实报告》； (7) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》； (8) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿生产地质报告》； (9) 《郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2019 年矿山储量年度报告》； (10) 原恢复治理方案和原土地复垦方案； (11) 矿区土地利用现状图、矿区基本农田保护图、相关报告的批复文件及相关图件。	
2	野外勘察	调查方法	结合矿区 1:5000 地质地形及总平面布置图和新密市土地利用现状图，手持 GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通土地复垦政策。

	核实 测量	调查范围	矿区及周边影响区 1.0370km ² （包括土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系，矿区村庄人数、人均收入情况、地形地貌、地质灾害等）
		地形地貌调查点	调查点 16 点
		地质灾害调查点	调查点 16 点
		土地利用现状调查	根据土地利用现状图对项目区土地利用情况进行核实对比
		土地损毁	区内已采区现状调查
		土壤调查	挖掘（利用）土壤剖面 2 处
		水源地调查	水浇地水源及可用水量
		土源地调查	搬迁村庄内土坎土质、土量调查
		数码拍照	拍照 84 张，选用 17 张
3	成果 提交	文本	报告书 1 本（含正文及附件）
		图件	16 幅

（四）方案服务年限

该矿山剩余可采储量为 126.29 万 t，《方案》编制以矿山剩余服务年限 6.0 年为依据，考虑沉稳期 2.0 年，治理（复垦）期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 12 年，自 2024 年 1 月至 2035 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2024 年 1 月至 2028 年 12 月，适用期满后，需对本方案重新修订。

七、矿产品需求现状和预测

（一）煤炭供需现状

改革开放 40 年间，中国经济飞速发展，能源的消费总量增长了 7.7 倍，全社会的用电量增长了 27.2 倍，能源供应基本满足了中国经济的飞速发展。至 2012 年和 2013 年，煤炭年产量达到了创纪录的 39 亿多吨，是中国经济发展的能源基石。随后在经历了 2016 年、2017 年的低谷后，有所回升。

2020 年我国煤炭产量为 38.4 亿吨，2020 年受疫情等因素影响，原煤产量略有下降，同比下降 0.26%。

2021 年我国生产原煤 40.7 亿吨，比上年增长 4.7%，比 2019 年增长 5.6%，两年平均增长 2.8%；进口煤炭 3.2 亿吨，比上年增长 6.6%。2021 年原煤产量比原全国最高原煤产量年份（2013 年）的 39.74 亿吨，增加 9600 万 t，创历史新高。2021 年全年，我国共进口煤炭 32322 万 t，同比增长 6.6%。

2022 年全国生产原煤 44.96 亿吨，同比增长 9%，占全球总产量的 51.8%。进口煤炭（煤及褐煤）29320 万吨，同比下滑 9.2%；原煤日均产量 1231.74 万吨。

近 5 年我国原煤产量情况详见表 1-9 所示、近 5 年河南省原煤产量情况详见表 1-10 所示。

表 1-9 近 5 年我国原煤产量一览表

序号	年度	累计产量（万吨）	同比增长（%）
1	2018	354590.8	5.2
2	2019	374552.5	4.2
3	2020	384374.1	0.9
4	2021	407136.0	4.7
5	2022	449583.9	9

表 1-10 近 5 年河南省原煤产量一览表

序号	年度	累计产量（万吨）	同比增长（%）
1	2018	11366.6	-1.5
2	2019	10873.3	-5.6
3	2020	10490.6	-1.3
4	2021	9335.5	-11.6
5	2022	9772.8	+4.2

2023 年 1 月～8 月，全国生产原煤累计 30.51 亿吨，详见表 1-11 所示。

表 1-11 2023 年 1 月～8 月我国原煤产量一览表

序号	日期	当月产量（万吨）	累计产量（万吨）	累计同比增长（%）
1	2023 年 2 月	-	73423.2	5.8
2	2023 年 3 月	41722.5	115302.7	5.5
3	2023 年 4 月	38145	152673.6	4.8
4	2023 年 5 月	38545.6	191191.4	4.8
5	2023 年 6 月	39009.3	230053.6	4.4
7	2023 年 7 月	37754.2	267182.3	3.6
8	2023 年 8 月	38217.4	305083.9	3.4

2023 年 1 月～7 月，河南省生产原煤累计 5887.1 万吨。

据国家统计局发布中华人民共和国 2021 年国民经济和社会发展统计公报，统计公报显示，初步核算，全年能源消费总量 52.4 亿吨标准煤，比上年增长 5.2%。煤炭消费量增长 4.6%，原油消费量增长 4.1%，天然气消费量增长 12.5%，电力消费量增长 10.3%。煤炭消费量占能源消费总量的 56.0%，比上年下降 0.9 个百分点。2021 年，中国煤炭消费量为 86.17 艾焦（EJ），同比增长 4.9%，占全球总消费量的 53.8%。

据国家统计局发布中华人民共和国 2022 年国民经济和社会发展统计公报，统计公报显示，初步核算，全年能源消费总量 54.1 亿吨标准煤，比上年增长 2.9%。煤炭消费量增长 4.3%，原油消费量下降 3.1%，天然气消费量下降 1.2%，电力消费量增长 3.6%。煤炭消费量占能源消费总量的 56.2%，比上年上升 0.3 个百分点；天然气、水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源消费量占能源消费总量的 25.9%，上升 0.4 个百分点。2022 年，中国煤炭消费量为 88.41 艾焦（EJ），同比增长 1.0%，占全球总消费量的 54.8%。

（二）煤炭供需预测

1、全国方面供需预测

“十四五”是我国煤炭工业发展运行的关键时期。为保证煤炭工业奋斗目标顺利完成，中国煤炭协会制定了《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》、《煤炭工业“十四五”标准化发展指导意见》等 13 项指导意见。其中，《高质量发展意见》指出，到“十四五”末，国内煤炭产量控制在 41 亿吨左右，全国煤炭消费量控制在 42 亿吨左右，年均消费增长 1% 左右。同时全国煤矿数量控制在 4000 处以内，大型煤矿产量占 85% 以上，大型煤炭基地产量占 97% 以上；建成煤矿智能化采掘工作面 1000 处以上；建成千万 t 级矿井（露天）数量 65 处、产能超过 10 亿吨/年。培育 3~5 家具有全球竞争力的世界一流煤炭企业。另外，根据国家发展改革委、国家能源局关于印发《能源生产和消费革命战略 2016-2030 的通知》（发改基础〔2016〕2795 号），到 2030 年，能源消费总量要控制在 60 亿吨标准煤以内；非化石能源占能源消费总量比重达到 20% 左右，天然气占比达到 15% 左右，新增能源需求主要依靠清洁能源满足；单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 60%~65%，二氧化碳排放 2030 年左右达到峰值并争取尽早达峰；初步构建现代能源体系。

我国政府承诺力争 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和，能源结构调整步伐加快，煤炭消费总量、强度双控政策措施将更加严格，煤炭在一次能源消费结构中的比重还将持续下降，煤炭总量增长空间越来越小，倒逼煤炭行业必须转变长期以来依靠产量增加、规模扩张、价格上涨的发展方式，着力推动转型升级，提升发展质量。

我国富煤缺油少气的能源资源条件，决定了在未来较长的时期内，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。综合国内多家权威研究机构的成果，到 2030 年煤炭在我国一次能源消费结构中仍将占 50%左右。因此，煤炭企业必须坚定信心，把握战略发展方向，拓展煤炭发展空间，促进煤炭产业转型升级。

总体上看，煤炭驱动型增长的终结并不意味着煤炭将逐渐退出历史舞台，事实上，煤炭在未来相当长一段时间里仍将在中国能源结构里扮演主要角色。然而，中国经济的增长和民生的改善将不再依赖煤炭消费的增加。

2、河南省供需预测

河南是中国主要的煤炭大省之一，煤炭资源比较丰富，累计查明资源储量和保有资源储量均居全国第十位，河南省现有煤炭查明资源量还可开采 50 年。河南省煤炭资源分布于豫北、豫西和豫东地区，其中 90%的煤炭资源集中分布在京广线以西地区，主要分布在郑州、三门峡、焦作等 14 个省辖市。河南省煤炭的煤质较好，以无烟煤资源储量最多，其次为贫煤和焦煤。

2021 年，河南省煤矿共生产原煤 9116.29 万吨，同比减少 1228.28 万吨，下降 11.9%。2022 年 1-10 月份，河南省规模以上工业原煤产量 760.75 万吨，同比下降 2.0%，增速比全国低 3.2 个百分点。

2021 年 1 月，河南省人民政府办公厅印发了《河南省煤矿智能化建设三年行动方案（2021—2023 年）》，提出到 2022 年年底，全省累计建成 10-15 处智能化示范煤矿、50 个以上智能化采煤工作面 and 100 个以上智能化掘进工作面；到 2023 年年底，全省累计建成 15-20 处智能化示范煤矿、80 个以上智能化采煤工作面和 200 个以上智能化掘进工作面；井下部分危险岗位实现机器人作业。2022 年 2 月，河南省人民政府印发了《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》，其中提出到 2025 年，河南全省煤炭消费占比降至 60%以下，煤炭产能稳定在 1.4 亿吨/年左右。2022 年 8 月 30 日，河南省人民政府印发了《关于促进煤电行业持续健康发展的通知》，文件提出加快电力市场化改革：探索建立调频辅助服务市场机制，支持煤电机组参与调频辅助服务，获取合理的调频补偿收益；持续推进煤电上网电价市场化改革，建立能涨能跌的电价形成机制，灵活反映电力供需形势和成本变化，挖掘煤电机组顶峰发电能力，在保障供应的同时，增加煤电机组营收能力。

（三）价格现状及预测

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式，结合本矿所在经济、地理位置，以及煤质和工业用途

看，二₁煤层属低灰、特低硫、特高热值贫煤，煤的可选性差，属极难选煤，适用于动力及民用。

根据对 2018 年、2019 年及 2020 年近三年邻近生产矿井和本矿煤炭销售价格的统计，平均售价为 450 元/t。进入 2021 年以来，随着经济快速恢复，用电需求增大，煤炭市场供不应求，煤价快速回升，目前本矿原煤平均售价为 650 元/t。

第二章 矿产资源概况

一、矿区总体概述

（一）矿产资源概述

根据《河南省矿产资源总体规划（2016—2020年）》，郑州煤炭矿区位于河南省西南部，是国土资源部2017年9月以国土资函〔2017〕626号批准的煤炭国家规划河南七大矿区之一。郑州矿区地处郑州、洛阳两地市内的新密、登封、巩义、荥阳、二七区、新郑、偃师、伊川等8个县市（区）的行政区划内，大部分位于郑州市境内，由新密煤田、登封煤田、荥巩煤田、偃龙煤田等4个煤田组成，含煤总面积约2560km²，保有资源储量7360Mt，生产能力6882万吨/年。

郑州矿区是个老矿区，经过五十余年的开发建设，郑州矿区形成了国有重点煤矿、地方国有煤矿和乡镇煤矿共同发展的煤炭生产开发格局，而国有重点企业郑州煤炭工业（集团）有限公司在矿区的开发中一直起主导作用。

郑州矿区新密煤田属华北地层区华北型石炭系、二叠系含煤地层，属半掩盖类型煤田，受北东东与北西西向两组断层的交错切割，将新密煤田分成大小不等的菱形断块，如芦沟、裴沟、王庄、米村、太平、超化等井田。新密煤田位于郑州市南部的的新郑、新密、登封境内。东起京广线附近，西与登封煤田，南与禹州煤田，北与荥巩煤田相邻，东西长60公里，南北宽25公里，面积约908平方公里，其中可采煤6层，一₁、二₁煤为主要煤层。煤种主要是无烟煤，部分为贫煤。

新密煤田内的资源主要由郑煤集团进行开发建设，郑煤集团已利用可供建井的井田建成王庄、芦沟、米村、裴沟、王沟、梁沟、东井谷洞（东风矿）、苟堂、杨家洼、平陌、超化、登封小河煤矿、超化矿等13处煤矿，年产原煤700万吨以上。

（二）本方案与矿区总体开发的关系

郑新隆祥（新密）煤业有限公司位于新密市来集镇巩楼村，原名为新密市来集镇陈沟村街北煤矿，由原新密市来集镇陈沟村街北煤矿和新密市来集镇巩楼村兴隆煤矿整合而成。郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿区位于新密煤田原杨家洼煤矿井田内。2006年4月本矿进行技术改造初步设计，整合后设计生产能力为15万吨/年，矿名改为郑新隆祥（新密）煤业有限公司，隶属于郑州煤炭工业（集团）郑新煤业有限公司。

郑州煤炭工业（集团）郑新煤业有限公司于2010年06月08日成立，经营范

围包括煤炭开发技术服务、设备租赁、企业投资管理等。为郑州煤炭工业集团下属国有股份制公司，目前位于新密市，主要从事煤炭资源的投资、经营管理及销售。公司下属煤矿主要分布在新密、登封，矿井 68 对，现生产 30 多对。

本次设计根据本矿区矿体特征及地形特征和企业规划能力，对河南省国土资源厅颁发的采矿许可证范围（证号：C4100002010111120080402）内获得的资源量进行整体设计，隆祥煤矿矿区面积 1.037km²，限采二₁煤层。

二、本项目的资源概况

（一）矿床地质及构造特征

1、地层

矿区位于新密煤田原杨家洼煤矿井田内。矿区内的地层从老到新发育有奥陶系、石炭系、二叠系及第四系，主要特征为：

1) 奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）

厚40.64~60.85m、平均54.82m，与下伏寒武系呈平行不整合接触。下部为灰、灰绿及深灰色泥岩、钙质泥岩和砂质泥岩夹薄层泥灰岩，具水平层理及微波状层理。上部为灰、深灰色厚层状石灰岩，含黄铁矿结核，具锯齿状缝合线；致密、性脆质纯。

2) 石炭系（C）

包括上统本溪组（C_{2b}）和太原组（C_{2t}），厚61.43~134.80m、平均84.46m，与下伏奥陶系呈平行不整合接触。

（1）本溪组（C_{2b}）：自奥陶系石灰岩顶到一₁煤层底，受沉积基底凹凸不平控制、厚度变化大，厚2.49~35.56m，平均7.00m。为浅灰色、紫红色铝质泥岩、铝土岩，具鲕状、豆状结构；含黄铁矿结核，风化后成赤铁矿、褐铁矿（山西式铁矿层），呈透镜状、极不稳定。局部夹细~中粒长石石英砂岩。

（2）太原组（C_{2t}）：自一₁煤层底至L₉石灰岩顶，厚51.00~105.68m、平均65.00m，和下伏本溪组呈整合接触。含煤九层，根据其岩性组合特点，由下而上分为下部灰岩段、中部砂泥岩段和上部灰岩段：

①下部灰岩段：自一₁煤层底至L₄灰岩顶，厚19.42~38.67m，平均22.00m。由L₁~L₄四层深灰色隐晶质灰岩、砂质泥岩、细砂粒岩及一₁、一₂、一₃、一₄煤组成。L₁~L₄灰岩全区发育，较稳定，常合并为1~2层，平均总厚14.76m，含燧石结核、

燧石条带，并富含海百合茎和假希瓦格蜓化石，可作为本组的重要标志层。各石灰岩之下发育薄煤层，其中一₁煤较稳定，局部可采。

②中部砂泥岩段：自L₄灰岩顶至L₇灰岩底，厚20.37~42.83m、平均32.00m。由灰色~深灰色泥岩、砂质泥岩、细~中粒砂岩、L₅~L₆灰岩及一₅~一₇薄煤层组成。中、下部为灰~深灰细~中粒砂岩（胡石砂岩），厚1.62~34.48 m，平均22.00m，分选中等，局部含砾；为次圆~圆状，具波状层理、韵律明显、向下变细；发育黄铁矿结核，具较多的云母片；全区发育，比较稳定。

③上部灰岩段：自L₇灰岩底至L₉石灰岩顶，厚6.81~42.61m、平均18.00m。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、L₉三层石灰岩，含燧石条带和动物化石；其中L₇全井田稳定，厚1.33~12.44m、平均6.79m；L₈、L₉石灰岩之下各发育一层煤，不可采。

3）二叠系（P）

下起L₉石灰岩顶，上止基岩顶，由下统山西组和下石盒子组，平均厚365.50m，与下伏太原组整合接触。

（1）山西组（P_{1sh}）：下起L₉石灰岩顶，上止砂锅窑砂岩（S₈）底，厚57.49~83.69m、平均69.56m。由浅灰色~深灰色砂质泥岩、细~中粒砂岩、粉砂岩组成，含2层煤（二₁、二₅），二₁煤层为大部可采，二₅煤层大部不可采根据其岩性组合特征，自下而上分为四段：

①二₁煤段：自山西组底至大占砂岩底，厚7.89~17.02m、平均13.70m。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，其直接顶板为泥岩、砂质泥岩。

②大占砂岩段：自大占砂岩底至香炭砂岩底，厚18.45~31.56m、平均26.83m。下部为大块砂岩，厚度变化大、为1.89~18.92m，平均9.51m。为灰白~灰色中细粒岩屑长石石英砂岩，层面含大量白云母片、炭屑及泥质包体，分选性好，次圆状，具波状层理或平行层理，硅质胶结；该砂岩层位稳定，标志明显，是良好的标志层。上部为深灰色砂质泥岩、泥岩，富含植物化石。

③香炭砂岩段：自香炭砂岩底至冯家沟砂岩底，厚4.62~30.32m、平均11.46m。下部香炭砂岩厚度变化大，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、泥质团块和泥质包体，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。

④小紫泥岩段：位于本组顶部，厚5.29~30.32m，平均17.57m。下部为灰色含铝质及铝土质泥岩（俗称“小紫泥岩”），具紫红色斑块或暗斑，富含菱铁质小鲕粒；上部为灰色砂质泥岩，夹细粒砂岩或粉砂岩薄层，局部产含二₅煤煤线，产丰富的植物化石。

（2）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，含煤八层；厚215.50~325.94m，平均295.94m。由于风化作用，保留不全，与下伏山西组整合接触。根据其岩性组合特征，分为三、四、五、六煤段：

①三煤段：下起砂锅窑砂岩（S_s）底，上止四煤底板砂岩（S₄）底，厚66.68~116.04m、平均93.59m。由浅灰色细~粗粒长石岩屑石英砂岩、石英砂岩，深灰色砂质泥岩、泥岩，浅灰~灰白色铝质泥岩等组成。下部为砂锅窑砂岩，厚3.31~12.23m、平均6.36m，为灰白~浅灰绿色中、粗粒长石石英砂岩，含暗绿色矿物碎屑，底部常含燧石细砾和泥质包体，具交错层理，正粒序，硅质胶结；区内较稳定，是良好的标志层。砂岩之上为灰色泥岩、砂质泥岩，偶含一层薄煤或碳质泥岩。中部为大紫泥岩（M_d），厚2.29~13.27m、平均13.28m，为紫红色、暗紫色铝质泥岩，具豆状、鲕状结构；区内稳定。上部由紫色泥岩、灰色砂质泥岩、灰色砂岩组成。

②四煤段：下起四煤底板砂岩（S₄）底，上止五煤底板砂岩（S₅）底，厚46.18~87.81 m、平均63.44m。由灰白色、浅灰、绿灰色细~粗粒长石岩屑石英砂岩和灰色砂质泥岩、泥岩及煤层组成。底部四煤底板砂岩（S₄）厚1.00~18.00m、平均7.00m，为浅灰~灰白色中~细粒长石岩屑石英砂岩，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，产四₁、四₂等2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。

③五煤段：下起五煤底板砂岩（S₅）底，上止于六煤底板砂岩（S₆）底，厚55.02~87.81 m、平均65.43m。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、长石岩屑石英砂岩组成。底部五煤底板砂岩厚1.00~26.50m、平均8.98m，为灰白色中粒长石石英砂岩，层面含碳屑，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，局部为碳质泥岩或五₁煤层。中、上部为紫斑泥岩、砂质泥岩及细粒砂岩，局部含五₂、五₃煤两层，其中五₃煤为局部可采。

④六煤段：下起六煤底板砂岩（S₆）底，上止于田家沟砂岩（S_t）底，厚47.61~

88.88 m、平均73.48m，由灰色、深灰色砂质泥岩和浅灰色粗～中粒长石岩屑石英砂岩、紫斑泥岩及煤层组成。六煤底板砂岩位于底部，厚1.50～19.50 m、平均8.68m，为灰白色厚层状中～粗粒长石石英砂岩，含少量泥质包体及碳屑，底部为砾岩，硅质胶结。下部为灰色泥岩、砂质泥岩，含六₂、六₃煤两层。中部为灰色～灰白色泥岩、砂质及细粒砂岩，产植物化石。上部紫斑泥岩发育，含鲕粒。

4) 第四系 (Q)

厚10～40.00m、平均16.72m，超覆于各时代地层之上。底部为粒度不等的石英岩卵石，下部为流沙及砂质粘土，上部为黄土层；河床及两侧为砂质粘土夹河卵石。

2、地质构造

矿区位于新密复式向斜构造北翼。总体构造形态为走向近EW、倾向S～SE，倾角22～24°的单斜构造，断层较发育。F₂₂断层从矿区南部边界外通过，F₂₂支断层斜穿矿区。

F₂₂断层：为一区域性正断层，从矿区南部边界外通过。延伸方向为SW～NE，区域延伸长度大于13.0km。倾向NW，倾角65°，落差170m。该断层区域控制程度较高。

F₂₂支断层：位于核查区中部，斜穿矿区，在矿区南部边界外汇交于F₂₂。走向NW～SE，倾向SW，倾角约60°，断层落差75m左右。

综上所述，矿区为中等构造。

图 2-1 井田构造纲要示意图

3、含煤性

矿区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，总厚440.93m，含煤19层，煤层总厚11.30m，含煤系数2.56%。太原组含煤9层，其中一₁煤层为局部可采煤层；山西组为主要含煤地层，发育二₁、二₅等二煤层，下部二₁煤层为大部可采煤层，其余煤层均不可采；下石盒子组含煤八层，三煤段发育一层煤，四煤段发育两层，五煤段含五₁、五₂、五₃煤三层，五₃煤为偶见可采点煤层，六煤段含六₂、六₃煤二层、不可采。

矿区内二₁煤层为全区可采，一₁煤层为局部可采煤层，可采煤层总厚5.55m，可采煤层含煤系数为1.27%。

4、可采煤层

1) 二₁煤层：埋藏标高为-10~+200m，埋藏深度为41.11~239.7m。赋存于山西组下部，上距砂锅窑砂岩平均60.19m，下距L₉石灰岩平均6.00m。全区可采，煤层厚度变化较大，厚0.60~33.28m、平均4.28m，可采煤层变异系数为127%；为薄~巨厚煤层。二₁煤层结构较简单，大部分不含夹矸，局部含1层夹矸，夹矸厚0.10~0.66m，以炭质泥岩为主、次为泥岩，局部地段煤层中含泥质包体。二₁煤层直接顶板砂质泥岩、泥岩，老顶为中粗粒砂岩（俗称“大占砂岩”），厚1.89~18.92m、平均9.51m；大部分直接底板为砂质泥岩、泥岩夹细粒砂岩，间接底板为太原组L₉石灰岩。

2) 一₁煤层：位于太原组底部，上距二₁煤平均80.19m，下距奥陶系灰岩平均9.00m。煤层厚度变化较大，厚0~2.47m、平均1.27m，为局部可采之薄煤层。煤层结构较简单，不含夹矸。煤层直接顶板为L₁灰岩，厚4.53~15.74m、平均11.46m，局部地段有伪顶。底板为C_{3b}铝土质泥岩或黑色泥岩；层位稳定、厚度变化大，为2.49~29.14m、平均9.58m。

（二）水文地质条件

1、井田边界及水力性质

矿区东、西部为人为边界。南部为F₂₂正断层，富水及导水性均较强，为一导水断层。北部为煤层露头，易接受大气降水的补给。地下水由西向东径流。

2、含水层

根据地层时代、岩性及富水程度，含水层由新到老分述如下。

（1）第四系砂砾石孔隙潜水含水层

上部为黄色亚粘土夹棕色亚粘土；下部为卵石层，卵石直径为 2~10 cm，大者为 20~30 cm，主要为金斗山砂岩、平顶山砂岩的砾石，分选性差，次棱角状，松散孔隙发育，含孔隙潜水，富水性强，钻孔单位涌水量 0.02 L/（s·m），渗透系数 0.1659 m/d，水化学类型为 HCO₃-Ca-Mg-Na 型，矿化度为 0.30 g/L。

（2）二₁煤层顶板砂岩孔隙裂隙承压水含水层

系指二₁煤以上 100 m 范围内灰白色中粒或粗粒砂岩，为二₁煤层顶板直接充水含水层，砂岩一般厚 4.20~15.60 m，含水不均匀。据裴沟煤矿以往钻孔抽水试验资料，单位涌水量 0.00033~0.0998 L/（s·m），渗透系数 0.0012~0.3832 m/d，水位标高+157.85~+169.61m，水化学类型为 HCO₃-Ca-Mg 型，矿化度 0.332~0.47 g/L。为弱富水性裂隙水含水层。

（3）太原组上段灰岩岩溶裂隙含水层

为二₁煤底板直接充水含水层，由 L₇~ L₉ 三层灰~深灰色中厚层状灰岩组成，岩溶裂隙发育极不均一。但由于周边矿井长期的疏水降压，L₇₋₈ 灰岩含水层水位标高现已疏干至-200m 水平，钻孔单位涌水量为 0.0956~0.3077 L/（s·m），渗透系数为 1.163~3.635 m/d，水化学类型为 HCO₃-Mg-Ca 型。

（4）太原组下段灰岩岩溶裂隙含水层

由 L₁~ L₄ 四层灰岩组成，为深灰色中厚~厚层状、隐晶质结构，岩溶裂隙发育、富水性强，钻孔涌漏水现象明显、多集中在 L₁₋₂ 石灰岩附近，涌漏失量为 0.90~54.00 t/h，钻孔单位涌水量为 0.40 L/s.m，渗透系数 2.4715 m/d，水化学类型为 HCO₃-Mg-Ca 型，矿化度为 0.351 g/L。

（5）奥陶系马家沟组灰岩岩溶裂隙含水层

为灰白色、浅灰色厚层状隐晶质灰岩，钻孔涌漏失水量为 0.45~0.67 t/h；岩溶裂隙发育，但不均匀，富水性强、导水性好。钻孔单位涌水量为 0.1341 L/（s·m），渗透系数为 0.4218 m/d，水化学类型为 HCO₃-Mg-Ca 型，矿化度为 0.391~0.333 g/L。据裴沟煤矿 5201 孔奥灰水水位 2020 年 12 月观测数据，水位标高为+36.21m。

图 2-2 井田水文地质综合柱状图

3、隔水层

在含水层之间广泛分布着隔水岩层或弱透水岩层，它们都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，甚至使其起不到隔水作用。现从矿井防治水的角度出发，对本矿主要隔水岩层叙述如下：

（1）二₁煤层顶板隔水层

系指二₁煤上 100 m 起到上部基岩剥蚀面的二叠系下石盒子组，主要包括泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩、粉砂岩等，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煤底板隔水层

系指二₁煤底至 L₉ 顶的泥岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩等为主的隔水层，一般 6m。该层一般起不到隔水作用。

（3）太原组中部砂泥岩隔水层

系指 L₄~L₇ 之间的泥岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩等，厚 20.37~42.83 m，平均 28.00 m。该层位于太原组上、下段灰岩高承压水头含水层组之间，隔水性能良好。

（4）本溪组铝质泥岩隔水层

位于奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层之上，为灰白色铝质泥岩、深灰色炭质泥岩和泥岩，结构致密，裂隙不发育，厚 2.49~35.56 m，平均 7.00 m。隔水性能良好，但在变薄处或断层破碎带部位隔水性能差，起不到隔水效果。

4、矿井充水条件

1) 充水水源

（1）大气降水

本区大气降水多集中在7~9月份，其降雨量占全年的70%左右，大气降水对地表水、地下水均具有补给作用。本区属淮河水系，以丘陵及岗地为主，区内地表无大的水体发育，大气降水除少数消耗于蒸发、其余汇入双洎河。因开采形成的导水裂缝可发育至第四系含水层，甚至通达地表，致使大气降水及地表水通过裂缝渗入到矿坑，从而导致矿井涌水增大，对矿井安全生产产生一定影响。

（2）含水层水

①煤层顶板砂岩裂隙水

二₁煤层顶板含水层包括山西组，下石盒子组等砂岩裂隙含水层。受补给条件及径流通道不畅限制，富水性弱。一般在放顶后形成的裂隙带内向矿井进水，在大面积开采情况下，顶板水点多呈滴水、淋水状态。局部富水区可对本矿复采造成一定影响，目前矿井涌水主要来自此。

②煤层底板灰岩岩溶裂隙水

太原组上段灰岩岩溶裂隙水，为二₁煤底板直接充水含水层，岩溶裂隙发育极不均一。但由于周边矿井长期的疏水降压，L₇₋₈灰岩含水层水位标高现目前已疏干至-200 m 水平，正常情况下对矿井生产影响不大。

太原组下段 L₁₋₄灰岩与奥陶系马家沟组灰岩，分别下距二₁煤层底板56m 与80m 左右，为二₁底板间接充水含水层，岩溶裂隙发育，富水性较强，但不均一。奥陶系灰岩现水位标高+39.89m，对比二₁煤层赋存特征，在+39.89m 标高以下属带压开采，本矿最低开采标高±0 m，计算煤层底板最大水头压力约为0.4MPa。计算本矿奥灰突水系数小于0.06MPa/m，所以本矿基本不受 L₁₋₄灰岩与奥灰突水威胁。

③老空区积水

本矿开采历史悠久，煤层浅部老窑普遍，浅部存在大面积采空区，其内不可避免地存在积水，当采掘活动接近采空积水区时，积水会进入矿井成为矿井的充水水源。

2) 充水通道

根据充水通道的分布情况，将充水通道主要有地面塌陷裂隙、构造裂隙、底板采动破坏裂隙、断层破碎带、封闭不良钻孔、井筒等。

井田范围内分布的钻孔，据勘探报告，钻孔质量较可靠，无封闭不良钻孔，矿井在采掘生产过程中，尚未发现因钻孔导致的透水事故，因此可排除其导水性。

矿井现有 3 个生产井筒，矿井主、副井的井口标高分别为+236 和+242m，对比区域最大洪水水位标高+161.9m，可排除地表洪水沿井筒溃入矿井。本井田内存在废弃的井筒（王炎鹏煤矿主副井，陈水亭煤矿主副井及街北煤矿主副井、风井），井口已充填，恢复地貌。在接近上述废弃的井筒开采时，要注意观测，必要时采取相应措施。

井田的西北部原杨家洼斜井井口地面设施还在，当地居民在井口处搭建有建筑物，有人居住，并且井口位置较高，正常情况下不会出现大气降水涌入井下。

5、井田内及周边老空区积水情况

(1) 井田内老空区积水情况

本矿为复采煤矿，井田范围内及周边地区以往老空区较多，有的老空区有可能存在积水，据 2013 年 11 月的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司瞬变电磁勘探报告》，勘探区内二₁煤层采空积水异常区分布情况，共划分采空积水异常区 6 个，初步估算 B₁ 积水区积水面积约为 1325.17 m²，积水量约为 5194.44 m³，B₂ 积水区积水面积约为 1248.64 m²，积水量约为 4969.23 m³，B₃ 积水区积水面积约为 15196.53 m²，积水量约为 13562.11 m³，B₄ 积水区积水面积约为 16445.15 m²，积水量约为 38511.16 m³，B₅ 积水区积水面积约为 8756.62 m²，积水量约为 19720.37 m³，B₆ 积水区积水面积约为 13506.00 m²，积水量约为 33376.33 m³。

矿井多年来在生产中进行了探放，目前主要剩有三处积水异常区，即 B₄ 积水区、B₅ 积水区、B₆ 积水区。其中 B₄ 积水区积水面积约为 16445.15 m²，积水量约为 38511.16 m³，B₅ 积水区积水面积约为 8756.62 m²，积水量约为 19720.37 m³，B₆ 积水区积水面积约为 13506.00 m²，积水量约为 33376.33 m³，采空区积水异常区分布图见图 2-3。

(2) 矿井周边采空区积水情况

1) 新密市建欣煤矿

位于隆祥煤业西部及西南部。西部距目前开采 11 采区最近距离为 680m，南部有 F₂₂ 断层相隔，对该矿开采无影响。

2) 郑煤集团裴沟煤矿 14 井有限公司

位于隆祥煤业南部，矿井的出水点主要为井筒淋水。郑煤集团裴沟煤矿 14 井有限公司与隆祥煤业之间有 F₂₂ 断层相隔，对该矿开采无影响。

3) 郑州煤炭工业（集团）杨河煤业有限公司裴沟煤矿

位于井田北部（以浮山寨断层为界）和东部，其采空区主要在井田北部，东部未采动。该矿为水文地质条件复杂矿井，正常涌水量 1330 m³/h，最大涌水量 1471 m³/h，自身老空积水量较大。但由于其北部采空区和积水区距本矿采动间距在 1300m 以上，其北部老空水对本矿井构不成充水威胁。

图 2-3 采空区积水异常区分布图

6、矿井涌水量

根据河南理工大学泰科资产经营有限责任公司 2019 年 2 月提交的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿生产地质报告》（批复文号：郑新〔2019〕190 号文），预测矿井正常涌水量为 30.34 m³/h，最大涌水量 36.41 m³/h。

7、矿井水文地质类型

根据河南理工大学泰科资产经营有限责任公司 2019 年 2 月提交的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》（批复文号：郑新〔2019〕191 号文），矿井水文地质类型属中等。

（三）工程地质条件

1、二₁煤层顶板工程地质条件

二₁煤层直接顶板以砂质泥岩为主、次为细粒砂岩，两者占顶板的 60%，砂质泥岩厚 1.65~8.71 m，中细粒砂岩厚 1.27~9.55 m；泥岩占顶板的 20%，厚 1.08~12.83 m；伪顶为泥岩、炭质泥岩、零星分布，厚度小于 0.50 m，随采随落。总体评价顶板较完整、裂隙不很发育，属中等类型。

2、二₁煤层底板工程地质条件

二₁煤层直接底板多为泥岩、砂质泥岩，炭质泥岩次之，细粒砂岩、石灰岩零星分布。泥岩厚 1.40~9.09 m、砂质泥岩厚 2.55~11.96 m、炭质泥岩厚 0.93~5.97 m；底板易于管理，局部有底鼓现象。

参考杨河煤业裴沟煤矿资料，在自然状态下，其抗压强度如下表 2-1。

表 2-1 岩石抗压强度表

抗压强度（MPa）	泥岩	砂质泥岩	粉砂岩	细粒砂岩	中粒砂岩
两极值	24~32	50~74	62~85	71~123	88~185
一般值	28	62	74	97	112

从上表可以看出，本区各类岩石的抗压强度相对较大，顶底板较平整，一般情况下，煤层顶、底板岩石稳定性中等。综合评定，工程地质复杂程度类型为中等类型。

本矿区范围内根据生产水平及顶、底板岩性组合特征，较易于管理，偶尔可出现冒顶、片帮、掉块和底鼓等不良工程地质现象，生产中要采取一定的防范措施，加强煤层顶、底板的观察、维护与管理工作。

该矿今后开采区域主要为复采区，矿井要加强现场管理、建立健全顶板管理制

度，掌握复采工作面顶板来压特点和发生顶板事故的原因。

（四）其他开采技术条件

1、瓦斯

1) 煤层瓦斯参数

根据煤科集团沈阳研究院有限公司 2015 年 10 月编制的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司二₁煤层瓦斯基础参数测定》报告：测定煤层瓦斯含量在 1.47~1.87m³/t。

根据煤科集团沈阳研究院有限公司 2015 年 10 月编制的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司二₁煤层瓦斯基础参数测定》报告：测定煤层瓦斯绝对压力在 0.21~0.22MPa。

2) 矿井瓦斯等级

根据河南工程咨询监理有限公司 2022 年 9 月编制的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿井瓦斯等级鉴定报告》（2022 年度），郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿井绝对瓦斯涌出量 0.5m³/min，掘进工作面最大瓦斯涌出量 0.13m³/min，全矿井二氧化碳绝对涌出量 0.62m³/min，矿井鉴定等级为低瓦斯。历年瓦斯等级鉴定情况见表 2-2。

表 2-2 矿井瓦斯等级鉴定结果汇总表

年份	瓦斯涌出量				二氧化碳涌出量		鉴定等级	批复文件
	全矿井		工作面最大 (m³/min)		全矿井			
	绝 对 (m³/min)	相 对 (m³/t)	回采	掘进	绝 对 (m³/min)	相 对 (m³/t)		
2011	1.39	4.8	/	/	2.09	2.7	瓦斯	豫工信煤 [2012]153 号
2013	1.31	4.2	0.71	/	4.2	2.74	瓦斯	豫工信煤 [2014]7 号
2015	1.81	4.74	0.8	0.19	2.03	5.31	低瓦斯	豫煤行[2016]32 号
2017	2.13	4.87	1.49	0.18	2.76	6.31	低瓦斯	郑煤集团通 [2017]54 号
2018	1.31	4.72	0.47	0.18	1.40	5.04	低瓦斯	郑煤集团通 [2018]23 号
2020	0.58	-	-	0.12	1.4	-	低瓦斯	郑煤集团通 [2020]39 号
2022	0.50	-	0.10	0.13	0.62	-	低瓦斯	

2、煤尘爆炸危险性及煤的自燃倾向性

（1）煤尘

二₁煤以粉状煤为主，矿井通风气流中会有大量煤尘。据河南省煤炭质量监督

检验中心检验报告 2018 年 5 月对该矿二₁煤层煤尘爆炸性检验报告，二₁煤火焰长度为 5mm，抑制煤尘爆炸最低岩粉掺量为 30%，煤尘具有爆炸性，其鉴定结果见表 2-3。

表 2-3 二₁煤层煤尘爆炸性鉴定表

鉴定试样 编号	工业分析(%)			爆炸性测试		
	水分 Mad%	灰分 Ad%	挥发分 Vdaf%	火焰长 (mm)	抑制煤尘爆炸最 低加岩粉量(%)	爆炸性
No:M18-0237	0.79	23.47	11.57	5	30	有

(2) 煤层自燃

据2018年5月河南省煤炭质量监督检验中心对该矿二₁煤层自燃倾向性检验报告，二₁煤吸氧量为0.48cm³/g，自燃等级为“III”类，属不易自燃煤层。二₁煤层没有发生过自燃发火现象，鉴定结果见表2-4。

表 2-4 二₁煤层煤自燃倾向等级鉴定表

鉴定试样 编号	工业分析 (%)			煤吸氧量	自燃倾向性 等级	自燃倾向性
	水分 Mad%	灰分 Ad%	挥发分 Vdaf%	cm ³ /g 干煤		
No:M18-0237	0.79	23.47	11.57	0.48	III类	不易自燃

3、地温

矿区内平均地温梯度为 0.5℃/100m，据此推算，二₁煤层底板垂深 600m 地温为 18.7~21.7℃，应属地温正常区，不存在热害。本矿开采的煤层埋藏较浅，最大垂深 230，远远小于 600m，故本矿地温正常，不存在热害威胁。

(五) 备案的矿产资源储量

根据郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2017 年 10 月编制完成的《河南省新密市郑新隆祥（新密）煤业有限公司二₁煤层资源储量核实报告》，截止于 2017 年 10 月 31 日，矿井二₁煤层（111b）_采+（111b）+（333）类资源储量 561.76 万 t，其中动用储量（111b）_采为 285.92 万 t，保有（111b）+（333）资源储量 275.84 万 t，在保有资源量中（111b）148.25 万 t，（333）127.59 万 t。

郑州青屏矿业技术服务有限公司 2019 年 12 月编制完成了《郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2019 年度资源储量动态检测报告》，该动检报告已经通过评审备案，由矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表（2019 年度）可知，截至 2019 年 12 月 31 日，该矿井二₁煤层查明资源储量为 565.82 万 t，动用量（111b）为 298.05 万 t，保有量为 267.77 万 t，其中（111b）保有量 140.18 万 t，（333）保

有量为 127.59 万 t。

依据《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》（自然资办函〔2020〕1370 号）有关规定，（111b）类资源储量转换为探明资源量、（333）类资源储量转换为推断资源量。截至 2021 年 12 月底，保有资源量保有量为 267.77 万 t，其中探明资源量 140.18 万 t，推断资源量 127.59 万 t。

矿山在 2020 年度和 2021 年度进行主提升系统及通风系统改造，未进行生产，2020 年度~2022 年度无动用资源储量。根据有关文件要求，零动用的矿山不再编制矿山储量年报，矿方提供有零动用承诺书。截至 2022 年底，矿井查明资源储量、动用矿产资源、保有资源量与 2019 年动检报告备案的数据相同，未发生变化。故本次三合一方案编制，以 2019 年度备案的储量作为依据。

（六）对地质报告的评述

1、核查程度

2017 年 10 月，郑新隆祥（新密）煤业有限公司在分析以往地质资料和进一步进行矿井调查的基础上，编制了《河南省新密市郑新隆祥（新密）煤业有限公司二₁煤层资源储量核实报告》（备案文号：豫国土资储备字〔2018〕20 号）。该报告查明了矿井构造、断裂展布规律、详细查明了可采煤层层位、结构及厚度变化、查明了可采煤层的煤质特征，指明了工业利用方向、确定了勘查类型、查明了井田水文地质特征，合理预算了矿井涌水量、确定了矿井地质条件类别和水文地质条件类型、估算了矿井资源储量、基本查明了可采煤层顶底板工程地质特征和瓦斯赋存特征。核查报告达到了编制本报告所需的勘查程度，可以作为本报告的编制依据。

郑州青屏矿业技术服务有限公司 2019 年 12 月编制的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2019 年度资源储量动态检测报告》是在资源储量核查报告和历年动态监测报告的基础上，核实了截至 2019 年底矿井查明资源储量、动用资源储量及保有资源储量，该储量年报经评审，并经国土资源局备案，提供的储量可靠，可以作为本报告的编制依据。

2、开采技术条件

根据储量核实报告和矿井现有地质资料，本矿瓦斯等级为低瓦斯矿井；二₁煤层煤尘有爆炸危险性；二₁煤层自燃等级为Ⅲ级，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。

第三章 主要建设方案的确定

一、开采方案

（一）建设规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

该矿现持有的采矿许可证生产规模为 15 万 t/a。本次方案设计，矿山生产规模仍维持 15 万 t/a 不变。

2、产品方案

本矿生产规模较小，产量较低，煤炭加工方式比较简单，即通过人工手选矸石和筛分系统后，形成商品煤进行销售，产品方案为原煤。

（二）确定可采储量

1、备案的保有资源量

依据《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》（自然资办函〔2020〕1370 号）有关规定，（111b）类资源储量转换为探明资源量、（333）类资源储量转换为推断资源量。

矿山在 2020 年度、2021 年度进行主提升系统及通风系统改造，未进行生产，2020 年度至 2022 年度无动用资源储量。截至 2022 年底，矿井查明资源储量、动用矿产资源、保有资源量与 2019 年动检报告中备案的查明资源储量、动用矿产资源、保有资源量相同，未发生变化。

截至 2022 年 12 月底，二₁煤层累计查明资源储量 565.82 万吨，其中动用矿产资源为 298.05 万 t，保有资源量 267.77 万 t。保有资源量中，保有探明资源量 140.18 万 t，推断资源量 127.59 万 t。

2、矿井工业资源量

矿井工业资源储量=探明资源量+推断资源量×k

式中：k—可信度系数。根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215—2015）的规定，本井田地质构造复杂程度中等，煤层赋存稳定，k 值取 0.8。

矿井工业资源量=140.18+127.59×0.8=242.25 万 t

3、矿井设计资源量

矿井设计资源量=矿井工业资源量-各类永久损失煤柱

本井田需要留设的永久保护煤柱有断层防水煤柱、边界煤柱。

(1) 断层防水煤柱

井田内仅有一条 F₂₂ 支断层，走向 NW~SE，倾向 SW，倾角约 60°，断层落差 75m 左右。设计根据《煤矿防治水细则》采用如下公式计算断层防水煤柱宽度：

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

式中：L—断层防水煤柱宽度，m；

M—煤层厚度或采高，4.28m；

K—安全系数，一般取 2~5，取 5；

P—水头压力，MPa；

K_p—煤的抗拉强度，取 0.3MPa。

该矿井目前奥灰水静水位标高为+36.21m，最低开采标高±0m，水压为 0.36MPa，根据上述参数及公式进行计算 L=22.9m，考虑断层可能存在的摆动性，本次方案设计，断层防水煤柱宽度仍按 2020 年开发利用方案变更设计的宽度留设，即按 50m 留设。根据二₁煤层资源储量及煤柱损失计算结果，断层煤柱损失量为 10.82 万 t。

(2) 边界煤柱

井田边界煤柱主要是人为边界煤柱，根据《煤矿防治水细则》附录六有关要求，设计井田边界煤柱单侧宽度按 20m 留设，计算井田边界煤柱损失量 41.33 万 t。

(3) 煤层露头防水煤柱

矿区北部边界外有煤层露头，其中 5 号拐点附近的煤层露头紧邻矿区边界，对紧邻矿区边界的煤层露头，按《煤矿防治水细则》相关要求留设防（隔）水煤柱。煤层露头无松散富水性强的含水层覆盖，故防（隔）水煤柱计算公式如下：

$$H_f = H_d + H_b$$

式中：H_f—防隔水层煤（岩）柱高度，m；

H_d—导水裂隙带高度，m；

H_b—保护层厚度，m；

煤层露头所在处煤层平均厚度 1.62m，覆岩岩性属于中硬，松散层底部黏性土层厚度大于累计采厚，故保护层厚度取 3 倍采高，为 4.86m，取整为 5m，导水裂隙带

最大高度如下：

$$H_d = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6m$$

按公式计算导水裂隙带高度为 31.8m，取值为 32m。故 $H_f=32+5=37m$ 。防隔水层煤（岩）柱高度为 37m，煤层倾角 22° ，计算煤层露头防隔水层煤（岩）柱水平投影宽度为 92m。煤层露头防隔水层煤（岩）柱与断层煤柱重合部分，计入断层方式煤柱。计算煤层露头防隔水层煤柱为 0.34 万 t。

煤柱计算表详见表 3-1 所示。

矿井工业资源量为 242.25 万 t，断层防水煤柱 10.82 万 t、井田边界煤柱损失量为 41.33 万 t、煤层露头防水煤柱 0.34 万 t。

矿井设计资源量=242.55—10.82—41.33—0.34=189.76 万 t。

4、矿井设计可采储量

矿井设计可采储量=（矿井设计资源量—井筒及工业广场煤柱）×采区回采率。

（1）井筒及工业场地煤柱

井筒及工业广场煤柱，表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，基岩岩石移动角，沿走向和下山方向 $\delta=\gamma=72^\circ$ ，上山方向 $\beta=72^\circ-0.5\alpha$ （ α 为煤层倾角）。采用垂线法计算保护煤柱的尺寸。围护带宽度确定为 15m。

由此计算主井工业场地保护煤柱宽度为 56~66m，副井工业场地保护煤柱宽度为 67~81m。经计算，井筒及工业场地保护煤柱损失量为 21.37 万 t。

（2）开采损失

开采损失=（矿井设计资源量-井筒及工业场地煤柱）×（1—采区回采率）。

隆祥煤矿开采的二₁煤层属厚煤层，采用放顶煤采煤工艺，根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）2.1.5 条规定，采区回采率取 75%。

开采损失=（189.76—21.37）×（1—75%）=42.10 万 t

（3）矿井可采储量

可采储量=（煤层设计资源量—井筒及工业场地煤柱）×采区回采率。

可采储量=（189.76—21.37）×75%=126.29 万 t

二₁煤可采储量计算结果如下表 3-2。

表 3-1 二 1 煤层煤柱损失计算表

煤柱类别	煤柱块段编号	储量块段	储量类别	平面积(m ²)	煤厚(m)	视密度(t/m ³)	倾角(°)	损失量(万 t)			
								(111b)	(333)	(333)k	合计
断层煤柱	断层 1	(TD) -2	推断资源量	27400	1.62	1.41	22		6.75	5.40	5.40
	断层 2	(TD) -1	推断资源量	27500	1.62	1.41	22		6.77	5.42	5.42
	小计								13.52	10.82	10.82
煤柱露头煤柱	露头 1	(TD) -1	推断资源量	1696	1.62	1.41	22		0.42	0.34	0.34
	小计								0.42	0.34	0.34
边界煤柱	边界 1	(TD) -5	推断资源量	1800	3.27	1.41	22		0.90	0.72	0.72
	边界 2	(TD) -6	推断资源量	2000	4.73	1.41	22		1.44	1.15	1.15
	边界 3	(TD) -7	推断资源量	18300	4.73	1.41	22		13.16	10.53	10.53
	边界 4	(TD) -8	推断资源量	13300	3.27	1.41	22		6.61	5.29	5.29
	边界 5	(TM) -13	探明资源量	13900	3.38	1.41	22	7.14			7.14
	边界 6	(TM) -12	探明资源量	17100	3.78	1.41	22	9.83			9.83
	边界 7	(TM) -10	探明资源量	1600	2.08	1.41	22	0.51			0.51
	边界 8	(TM) -11	探明资源量	12900	3.14	1.41	22	6.16			6.16
永久煤柱小计								23.64	22.11	17.69	41.33
工业场地及井筒保护煤柱	工广 1	(TM)-2	探明资源量	2621	4.1	1.41	22	1.63			1.63
	工广 2	(TM) -2	探明资源量	12538	4.1	1.41	22	7.82			7.82
	工广 3	(TM) -4	探明资源量	10292	2.67	1.41	22	4.26			4.26
	工广 4	(TM) -7	探明资源量	2829	1.87	1.41	22	0.80			0.80
	工广 5	(TM) -3	探明资源量	16900	2.67	1.41	22	6.86			6.86
	小计							21.37	0.00	0.00	21.37
煤柱合计											73.86

表 3-2 可采储量计算汇总表（单位：万 t）

煤层	保有资源量	工业资源量	永久煤柱				设计资源储量	井筒及工业场地煤柱	开采损失	可采储量
			断层	边界	露头	合计				
二 ₁	267.77	242.25	10.82	41.33	0.34	52.49	189.76	21.37	42.10	126.29

5、资源量、煤柱损失量及可采储量与 2006 年开发利用方案变更对比说明

根据河南省国土资源厅 2006 年 10 月 20 日下发的矿产资源开发利用方案备案表（豫国土资方案备字〔2006〕98 号），二₁煤层累计查明资源储量 671 万 t。其中，动用资源量 232 万 t，保有资源储量 439 万 t。井田边界煤柱 49.7 万 t，断层煤柱 11.2 万 t，工业广场煤柱 38.3 万 t，二₁煤层采区回采率取 75%，计算可采储量 251.6 万 t，开采损失量 83.85 万 t。

本次三合一方案设计，储量采用郑州青屏矿业技术服务有限公司 2019 年 12 月提交的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司 2019 年度资源储量动态检测报告》中数据，由《矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表（2019 年度）》可知，二₁煤层累计查明资源储量为 565.82 万 t，动用量资源量为 298.05 万 t，保有量 267.77 万 t。根据最新的煤层底板等高线及资源储量估算图，对井田边界煤柱、断层防水煤柱及工业广场煤柱重新进行了计算，计算井田边界煤柱 41.42 万 t，断层煤柱 10.82 万 t，工业广场煤柱 21.37 万 t，二₁煤层采区回采率取 75%，计算可采储量 126.29 万 t，开采损失量 42.10 万 t。

本次方案设计，采区回采率不变，变化情况及原因说明如下表 3-3 所示。

表 3-3 各类煤柱及可采储量对比表（单位：万 t）

对比项目	2006 年开发方案变更	本次方案	增减情况	变化原因说明
累计查明资源量	671.0	565.82	-105.18	2019 年资源储量动检报告依据 2017 年储量核实报告，2017 年储量核实报告与 2006 年开发利用方案依托的 2005 年储量核查报告对比，累计查明资源量减少。
动用资源量	232.0	298.05	+66.05	历年开采导致动用资源量增加
煤柱损失量合计	99.2	73.86	-25.34	按最新的储量估算图，重算各煤柱损失量。
保有资源量	439.0	267.77	-171.23	一是历年开采导致动用资源量增加，二是 2017 年进行储量核实后，导致累计查明资源量减少。故使得总的保有资源量减少，相应的可采储量减少。
可采储量	251.6	126.29	-125.31	

（三）矿井工作制度及服务年限

矿井设计工作制度为年工作日按 330 天计算，工作制度实行“三八制”，其中两班生产，一班检修，每天净提煤时间为 16 小时。

矿井服务年限按下式计算：

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

式中：T—矿井服务年限，a

Z—矿井设计可采储量，126.29 万 t；

A—矿井设计生产能力，15 万 t/a；

K—储量备用系数，取 K=1.4。

二、煤层可采储量为 126.29 万 t，计算剩余服务年限为 6.0a。

（四）开采方式的确定

隆祥煤矿属于技改矿井，现采用地下开采。本次方案依旧选择地下开采的开采方式。

（五）井田开拓方案

1、开拓方案的确定

隆祥煤矿属于技改矿井，目前采用三立井单水平下山开拓，布置有主井、副井及风井三个立井。本次方案设计，维持矿井现有的开拓方式不变，即采用三立井单水平下山开拓。主井由老风井井筒扩修改造而成，直径由 2.2m 扩修至 5.0m，井深 131m，装备一对 1.5t 箕斗，钢丝绳罐道。副井为新建井筒（目前已完工），井筒净直径 5.0m，井深 136m（含 10m 井窝），装备一对 1.0t 罐笼，钢轨罐道。风井由老副井改造而来，直径 2.6m，井深 122m。开采水平标高+113m。目前布置有一个 11 下山采区，11 采区布置 2 条下山，即 11 轨道下山和 11 运输下山。

该矿井田范围东西走向长约 2.9km，南北倾斜宽约 530m。采煤工艺为综采，煤层倾角平均 18°。矿井井田面积较小，剩余储量不多，综合考虑井田形状、井筒位置、现有采区巷道布置、采煤工艺、矿井剩余可采储量分布位置等因素。从节省投资、综合机械化方面考虑，根据矿井剩余储量分布情况，将整个矿井划分为一个采区，即 11 采区，11 采区采用双翼开采。井田开拓方式平面图见插图 3-1。

2、井筒特征及功能

(1)主井：由老风井井筒扩修改造而成，直径由 2.2m 扩修至 5.0m，井深 131m，装备一对 1.5t 箕斗，钢丝绳罐道，担负矿井煤炭提升及辅助进风任务。井筒内安装梯子间作为矿井 1 个安全出口。

(2)副井：新建井筒（目前已完工），井筒净直径 5.0m，井深 136m（含 10m 井窝），装备一对 1.0t 罐笼，钢轨罐道。担负提升人员、提矸、下料及进风任务。

(3)风井：由老副井改造而来，直径 2.6m，井深 122m。保留梯子间，拆除井上下提升设施，井口增加防爆门及安全出口通道等通风设施，担负矿井回风任务，兼安全出口。

风井为砼砌碇支护，主井和副井砼浇支护，基岩段支护厚度为 250—400mm，表土层及基岩风化带井径壁厚为 350—500mm。

各井筒特征详见井筒特征表 3-4。断面图详见图 3-1、图 3-2、图 3-3。

表 3-4 井筒特征表

序号	名称		单位	主井	风井	副井
1	井口坐标	X	m			
		Y	m			
2	井口标高		m	+239	+242	+239.0
3	井筒深度		m	131	122	136（含水窝 10m）
4	提升方位		度	85°	180°	255°
5	井筒直径		m	5.0	2.6	5.0
6	井壁厚度		mm	400	250	400
7	断面积		净	19.6m ²	5.30m ²	19.6m ²
			掘	26.4m ²	7.54m ²	26.4m ²
8	井筒装备			一对 1.5t 箕斗，钢丝绳罐道，梯子间，提煤、辅助进风、安全出口	梯子间（封闭），安全出口，回风	一对 1t 罐笼，钢轨罐道，进风

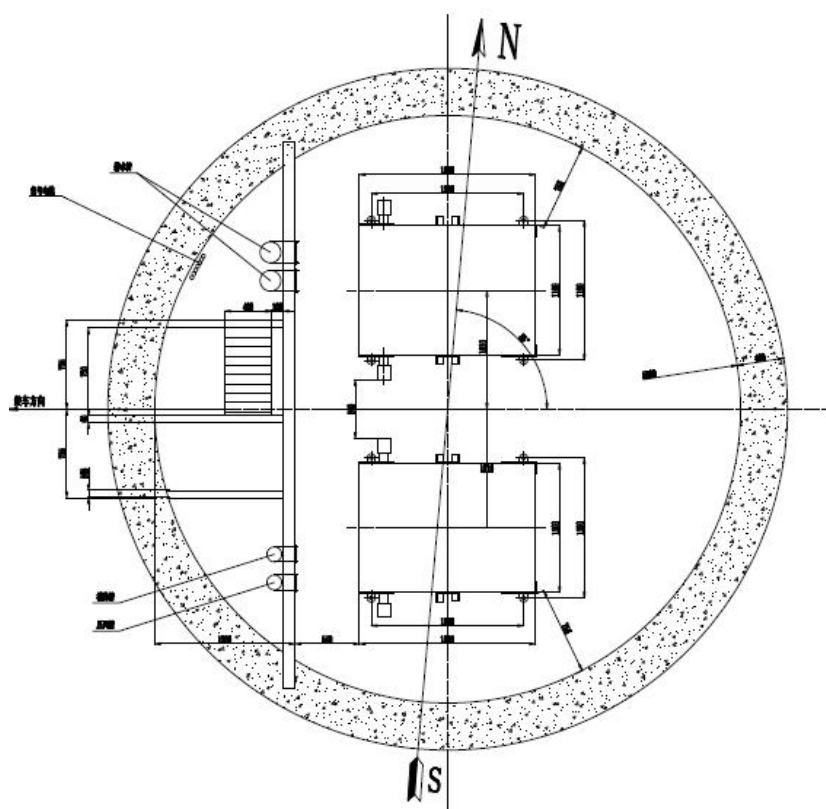


图 3-1 主井井筒断面部长示意图

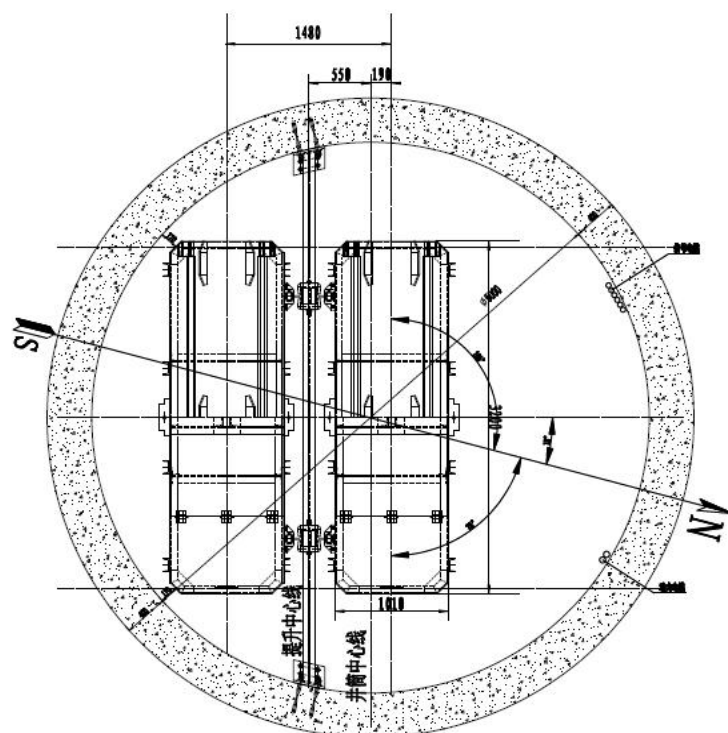


图 3-2 副井井筒断面布置示意图

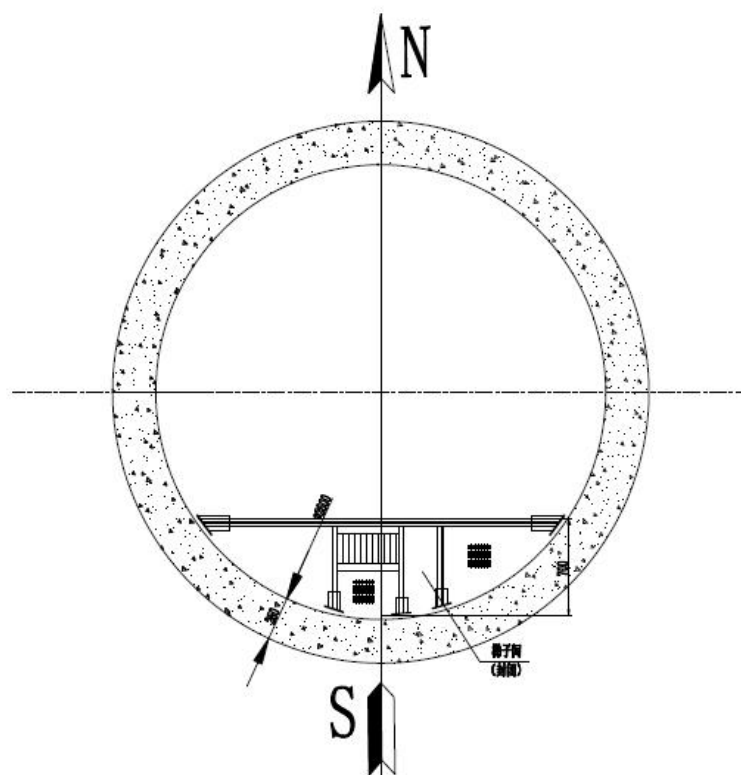


图 3-3 风井井筒断面布置示意图

3、水平划分

全矿井划分为一个开采水平，开采水平标高+113m。

4、大巷布置

隆祥煤矿井底车场与 11 采区上部车场连接,11 运输下山直接与上仓皮带巷连接。不设轨道大巷及运输大巷。

5、井底车场硐室

副井井底车场标高+113m，为刀把式环形车场，出车方向西南方向，进车方向为东北，通过甩车场与东北侧的 11 轨道下山连接，再通过车场进风联巷与 11 运输下山连接。副井罐笼运送材料或设备落底后向西南经刀把式环形车场和东侧材料车场，经井底东侧连接甩车场至 11 采区轨道下山上车场，经 11 采区轨道下山运至各采掘工作面。采区返回空车，经井底甩车场和井底车场至副井底东侧进入罐笼。

主井井底西南侧布置有煤仓及箕斗装载硐室、清理撒煤巷道，目前已形成；副立井井底东北侧布置有消防材料库、等候室、避险硐室等硐室，井底车场硐室均布置在煤层顶板中。

目前矿井主排水系统已形成，位于 11 采区下山底部，与 11 采区排水系统共用。

布置有主泵房、管子道、主副水仓等，采用 U 型钢喷浆支护，断面 10m^2 ，有效长度 62m ，有效容水量： $10\text{m}^2 \times 62\text{m} = 620\text{m}^3$ ，大于矿井 8 小时正常涌水量 242.7m^3 ($30.34\text{m}^3/\text{h} \times 8\text{h}$) 容水量，且有较大富裕，满足要求。水仓清理采用小绞车牵引矿车人工清仓方式。

（六）井下运输方案

1、煤炭运输方式

井下原煤运输采用胶带输送机连续运输方式。

井下煤流运输路线为：11041 工作面生产时，下付巷靠近工作面一端铺设 1 部刮板转载机，再铺设 1 台皮带输送机。工作面煤炭经工作面刮板输送机、下付巷刮板转载机及胶带输送机将煤炭运至 11 运输下山胶带输送机。11 运输下山胶带输送机经上仓巷胶带输送机将煤炭送至主井底煤仓，再经主井 1.5t 箕斗将煤炭提升至地面。

11 运输下山已铺设 1 部 DSJ80/40/2×75 型带式输送机。其主要参数为：运距 $L_{\text{斜}} = 415\text{m}$ ；倾斜角度 $16 \sim 20^\circ$ ，平均 18° ；带宽 $B = 800\text{mm}$ ；带速： $V = 1.6\text{m/s}$ ；运输量： 200t/h （按采面瞬间最大出煤量）；电机为 YB3 系列防爆电机，双滚筒驱动，功率 $N = 2 \times 75\text{kW}$ ，额定电压 660V 。

11041 下付巷长度 240m ，最大倾角 4° ，已敷设 1 部 DSJ650/2*22 型胶带输送机，运输能力 200t/h ，带宽 650mm ，带速 1.6m/s 。电机为 YB3 系列防爆电机，双滚筒驱动，功率 $N = 2 \times 22\text{kW}$ ，额定电压 660V 。

2、辅助运输方式

采掘工作面所需要的材料和设备，由副井罐笼下放到井下，经副井井底车场、11 轨道下山、中车场，经上付巷由双速多用绞车运输到各个用料地点。生产中所出少量矸石，装矿车经轨道下山、上部车场至副井底车场，经副井罐笼提升至地面。

11 轨道下山提升绞车为 JTPB-1.2×1.0 型矿用防爆绞车，其主要技术参数为最大静张力 30kN ，滚筒直径 $D = 1200\text{mm}$ ，滚筒宽度 $B = 1000\text{mm}$ ，减速比为 24，速度 $V = 2.0\text{m/s}$ ，配 YBK3 型防爆电机，额定电压 660V ，额定功率 55kW 。

11 采区上下人员采用架空乘人装置运输。1 采区轨道下山人员运送设备选用 RJKY 型架空乘人装置一部，运距为 344m ，主要技术参数：运行速度 1.0m/s ，钢丝绳选用 20NAT6×19S+FC-1670 型钢丝绳，乘坐间距 11m ，配电机为 660V ， 22kW 防爆电机。抱索器采用可摘挂式抱索器。

11041 综采面开切眼斜长 55m，倾角 14°，采用 JSDB-10 双速绞车下放综采设备，JSDB-10 双速绞车主要参数为：慢速最大静张力 100kN，快速最大静张力 12kN，绳速：慢速时为 3.9~7.7m/min，快速时为 29.2~56.7m/min。钢丝绳直径 24mm，电机功率 18.5kW，重量为 2t，外形尺寸（长×宽×高）位：2630×770×855mm。

11041 辅助运输巷铺设轨道，担负工作面辅助运输任务，巷道倾角最大为 3°，长度 205m。在 11041 辅助运输巷距切眼 40m 处设一个综采设备组装硐室，综采设备未组装之前拟采用 SQ-35/22 型无极绳绞车运输，该绞车主要技术参数：最大静张力为 35kN，滚筒宽度 800mm，电机功率 22kW，牵引速度 0.51m/s，配套直径为 16mm 的钢丝绳。综采设备组装后，采用 JSDB-10 双速绞车牵引综采设备。

（七）地面运输方案

工业场地场外运输条件已经具备，场外道路已经形成，路况良好。从工业场地中间穿过的乡间公路与郑（州）~密（县）（S316）公路相连，运输条件十分优越。满足运输要求，本设计利用现有道路，地面运输方式为公路运输。

（八）厂址选择

矿井工业场地为 2 个，即副井工业场地和主井工业场地。

主、副井工业场地均为利用原有场地。主、副井场地现有各项生产、生活、行政办公设施比较齐全，均可保留利用。本方案设计利用矿井现有的 2 个场地，不再新建场地。

主井场地建构筑物主要有主井井架、主井井口房、主井绞车房、皮带栈桥、转载皮带、封闭式储煤棚、压风机房、污水处理设施。主井场地围墙内占地面积为 2.17hm²。

副井场地建构筑物主要有副井井架、副井井口房、副井绞车房、变电所、机修车间、器材库、消防材料库、消防水池、风机房及风机基础、矿灯房及更衣室、浴室、区队办公楼、职工宿舍等。副井场地中，副井井口房、风机基础、综采机修车间等。副井场地围墙内占地面积 1.17hm²。

（九）主要机电设备

1、主井提升设备

主井提升系统现已形成，主井净直径 5.0m。主井担负矿井煤炭提升任务，提升容器采用一对 1.5t 箕斗，提升绞车型号为 2JK-2.0×1.0 型，配 YTP5003-8 型电动机，功率 250kW，额定电压 380V。现用 24NAT-6×19S+FC-1670 型钢丝绳。其技术参数如

下：钢丝绳直径 $d_k=24\text{mm}$ ，最粗钢丝直径 $d_\sigma=1.6\text{mm}$ ，钢丝破断拉力总和 $Q_q=384838\text{N}$ ，钢丝绳公称抗拉强度为 1670MPa ，钢丝绳单位长度质量 $P_k=2.07\text{kg/m}$ 。

主井现用 2JK-2.0×1.0 型绞车，主要技术参数为：滚筒直径为 $D=2000\text{mm}$ ，滚筒个数为 2 个，滚筒宽度 $B=1000\text{mm}$ ，最大静张力为 60kN ，最大静张力差为 40kN ，减速比 $i=25$ ，最大绳速 $V=3.3\text{m/s}$ 。主井井架天轮中心高为 24m 。

主提升系统满足要求。

2、副井提升设备

副井已形成，井筒直径 5m ，副井提升容器为一对 1.0t 单层单车罐笼，担负提矸、上下人员、提升设备材料等辅助提升任务。副井绞车房已安装 1 台 2JK-2.0×1.25P 型绞车，主要技术参数为：滚筒直径为 $D=2000\text{mm}$ ，滚筒个数为 2 个，滚筒宽度 $B=1250\text{mm}$ ，最大静张力为 62kN ，最大静张力差为 40kN ，减速比 $i=31.5$ ，绳速 $V=2.4\text{m/s}$ 。配 YS137-8 型三相交流异步电动机，电压 380V ，功率 200kW ，其额定转速为 $n_e=725\text{r/min}$ ，过负荷系数为 $\lambda=2$ 。提升钢丝绳为直径 24mm 钢丝绳，其技术参数如下：钢丝绳直径 $d_k=24\text{mm}$ ，最粗钢丝直径 $\sigma=1.6\text{mm}$ ，钢丝破断拉力总和 $Q_q=407904\text{N}$ ，钢丝绳公称抗拉强度为 1770MPa ，钢丝绳单位长度质量 $P_k=2.07\text{kg/m}$ 。

A：钢丝绳校验

（1）绳端荷载计算

提升物料（按提矸计算）：

$$Q_{\text{研}}=Q+Q_m+Q_z=2439+1800+600=4839 \text{ (kg)}$$

提升人员：

$$Q_{\text{人}}=Q+Q_r=2439+1275=3714 \text{ (kg)}$$

提升最大件设备：鉴于矿井生产规模较小，选用小型综采设备。所选的 MG150/350-WD 型采煤机的最大件不可拆卸重量 2.6t ，所选的综放支架 ZF2400/16/24 型轻型支架的最大件不可拆卸重量 2.0t ，所选的 ZFG2600/18/26 型过渡支架的最大件不可拆卸重量 2.5t 。

综上所述，提升最大件设备为采煤机最大不可拆卸件，为 2600kg 。采煤机利用平板车运输，平板车自重 570kg 。

$$Q_{\text{大件}}=2439+2600+570=5609 \text{ (kg)}$$

式中： Q_r —每次乘载人员重量，按最大 10 人计算。

根据绳端荷载计算，初选 24NAT-6×19S+FC-1770 型提升钢丝绳。其技术参数为：

钢丝绳直径 $d_k=24\text{mm}$ ，最粗钢丝直径 $\sigma=1.6\text{mm}$ ，钢丝破断拉力总和 $Q_q=407904\text{N}$ ，钢丝绳公称抗拉强度为 1770MPa ，钢丝绳单位长度质量 $P_k=2.07\text{kg/m}$ 。

(2) 钢丝绳安全系数验算

提升矸石时：

$$m = \frac{Q_q}{(Q_d + P_k \times H_c)g} = \frac{407904}{(4839 + 2.07 \times 150) \times 9.8} = 8.1 > 7.5 \quad \text{满足要求。}$$

提大件时（采煤机）：

$$m = \frac{Q_q}{(Q_d + P_k \times H_c)g} = \frac{407904}{(5609 + 2.07 \times 150) \times 9.8} = 7.0 < 7.5 \quad \text{不满足要求。}$$

提人时：

$$m = \frac{Q_q}{(Q_d + P_k \times H_c)g} = \frac{407904}{(3714 + 2.07 \times 150) \times 9.8} = 10.3 > 9 \quad \text{满足要求。}$$

式中： H_c —钢丝绳悬垂长度， $H_c=H+H_j=126+24=150\text{ (m)}$

经计算，现用的24NAT-6×19S+FC-1770型可以满足提升人员、提升矸石等任务，但不满足下放综采最大件需求。解决方案是在下放综采设备时，利用10t稳车辅助提升的方式，可以满足下放大件要求。10t稳车主要参数：钢丝绳最大静张力100kN，钢丝绳直径32mm，提升速度3m/min，电压380V，配套电机功率22kW。

(3) 提升机校验

$$D' \geq 80d = 80 \times 24 = 1920 \text{ (mm)}$$

$$D' \geq 1200\sigma = 1200 \times 1.6 = 1920 \text{ (mm)}$$

据此，副井绞车选用现有2JK-2.0×1.25P型绞车，主要技术参数为：滚筒直径为 $D=2000\text{mm}$ ，滚筒个数为2个，滚筒宽度 $B=1250\text{mm}$ ，最大静张力为60kN，最大静张力差为40kN，减速比 $i=31.5$ ，绳速 $V=2.4\text{m/s}$ ，提升机变位质量为10020kg。

3、通风设备

该矿井为低瓦斯矿井，采用中央并列式通风系统，由主井、副井进风，回风井回风，设计全矿井需风量 $52\text{m}^3/\text{s}$ ，矿井容易时期负压 906.44Pa ，困难时期负压 1110.05Pa 。

(1) 通风机必须产生的风量

$$Q = 1.05 \times 52 \approx 55\text{m}^3/\text{s}$$

(2) 负压计算

通风机必须产生的负压：

$$H_{\text{容易}}=906.44+200\approx 1107\text{Pa}$$

$$H_{\text{困难}}=1110.05+200\approx 1310\text{Pa}$$

(3) 风机选型

矿井现用 2 台 FBCDZ—N₀18 型防爆对旋轴流式通风机，风量范围 24~58m³/s，配用电机功率 2×55kW。根据计算的通风机需风量及负压，现有的通风机不满足要求。

矿方已订购 2 台 FBCDZ—N₀20 型防爆对旋轴流式通风机，主要技术参数：风量范围 32~82m³/s，转速 n=740r/min，风压范围 950~2180Pa，配用电机功率 2×110kW，主通风机电控采用低压变频装置控制。根据校验，矿方已订购的 2 台 FBCDZ—N₀20 型防爆对旋轴流式通风机可以满足要求。设计选用矿方已订购的 2 台 FBCDZ—N₀20 型防爆对旋轴流式通风机，一用一备。

(4) 反风措施

矿井使用的螺旋轴流风机采用风机电机直接反转反风。风机电控设备具有正反转功能，反风时按照反风流程先停稳风机，然后进行换向操作使风机反转，可在 10min 内改变巷道中的风流方向。

4、排水设备

矿井采用 1 级排水，在 11 采区下山下部设主排水泵房，排水管路经 11 运输下山和主井井筒敷设至地面。矿井正常涌水量 30.34m³/h，最大涌水量 36.41m³/h。排水高度 236m（其中包括地面水处理扬程 10m）。

(1) 水泵必须的排水能力

$$\text{正常涌水量时排量： } Q_B=1.2\times 30.34=36.4\text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{最大涌水量时排量： } Q_B=1.2\times 36.41=43.7\text{m}^3/\text{h}$$

(2) 水泵必须的扬程

$$H_B=k\times(H_p+H_x)=1.2\times(236+5.5)=289.8\text{m}$$

式中：

H_x ---吸水高度，取 $H_x=5.5\text{m}$

k ---扬程损失系数，取 $k=1.2$

根据计算的 Q_B 和 H_B ，及尽可能利用已有设备节约投资，经方案比较，设计矿井主排水设备利用现已安装使用的 MD155-30×10 型离心式水泵 3 台，正常涌水量时一台工作，一台备用，一台检修，最大涌水量时开一台水泵亦能满足排水要求。该泵配 YB2-3553-4 型矿用防爆电机，功率 220kW，电压 6kV。

5、压风设备

目前矿井有 2 台螺杆式空气压缩机，型号均为 SZ110A-20 型，单台供风量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力为 0.8MPa ，配套电机 Y2-280M2-2 型，功率为 110kW ，额定电压 380V 。按井下最大班下井人员计算需气量（按 68 人计算）

$$Q_{\text{人}}=1.2\times 1.1\times 68\times 0.3=26.9\text{m}^3/\text{min}$$

1.2——管路漏风系数

1.1——不均衡系数

经过计算，压风自救需气量为 $26.9\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井现有的空压机设备总供风量为 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，能满足要求。

压风管路系统主干管为 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 流体输送钢管，沿新主井井筒敷设，以套管焊接连接；到井下后采用 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 流体输送钢管沿主要巷道敷设，井下分支管路采用 $\phi 57\times 3\text{mm}$ 流体输送钢管。

6、矿井供电

（1）用电负荷

一级负荷主要为主通风机、副井提升绞车、井下主排水设备、井下局部通风机等。二级负荷主要为主提升绞车、空气压缩机、日用消防水泵房、主要生产系统、矿灯充电设备、矿井行政通信及调度通信设备、井筒保温及其供热设备、矿井信息系统、监测监控系统设备等。其他均属于三级负荷。

经用电负荷统计与计算，矿井用电设备共有 85 台，设备总容量 3471.6kW ，其中设备工作容量为 2724.1kW 。

矿井 6kV 母线侧计算负荷（考虑 0.9 的同时工作系数，及电容器补偿）：

$$P=1574.24\text{kW}, Q=504.32\text{kvar}, S=1653.05\text{kVA}, \cos\Phi=0.95$$

其中地面低压计算负荷为（未经电容器补偿）：

$$P=762.14\text{kW} \quad Q=516.44\text{kvar} \quad S=935.57\text{kVA}$$

井下负荷为（未经电容器补偿）：

正常及最大涌水量： $P=987.01\text{kW} \quad Q=932.81\text{kvar} \quad S=1364.53\text{kVA}$ ，补偿后功率因数提高到 0.95 ，吨煤电耗为 50.73kwh 。

（2）供电电源

矿井工业场地建有一座 $10/6\text{kV}$ 变电所， 10kV 双回路供电电源经中间变压器 $10/6.3\text{kV}$ 变换为 6kV 进入矿地面变电所。两回路电源分别来自来集 110kV 开关站不

同母线段的 15 板和 9 板，线路采用 LGJ-95 型架空导线，供电距离约 3km，双回路分列运行。当任一回路发生故障停止供电时，另一回路能担负全部负荷，矿井供电系统安全可靠。

（3）地面供电

地面变电所安装有 S₁₁-2000/10 10/6kV 型电源变压器及 S₁₁-2500/10 10/6kV 型电源变压器各 1 台，将外部 10kV 电源转成 6kV 电源。

地面变电所 6kV 主接线为单母线分段，6kV 配电装置为室内布置，利用已有的 XGN-12 型开关柜 14 台。安装两台 S₁₁-800/6，6/0.4kV 变压器，为地面主、副井绞车、空压机、主通风机、调度室、平地照明等负荷供电，正常时两台变压器同时工作，故障状态一台变压器能满足地面一、二级负荷的供电要求。低压 380V 配电装置使用 GGD 型低压配电柜，室内布置，采用单母线分段接线。变电所继电保护和自动装置均按国家标准给予配置，变电所设防雷和保护接地装置。

（4）井下供电

下井动力电缆原设计为二回 MYJV₄₂-6kV-3×50mm² 型煤矿用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装电缆，由地面变电所经主井井筒引至井下中央配电所，长度 260m。

中央变电所 6kV 配电装置采用 PBG 型矿用隔爆真空高压配电装置，主变压器为两台 KBSG-500-6/0.69kV 矿用隔爆型变压器，另选用一台 KBSG-200-6/0.69kV 矿用隔爆型变压器，专一向井下局扇供电；一台 KBSGZY-800-6/1.2kV 矿用隔爆型移动变压器供采煤工作面综采设备用电，同时增加相应的高、低压矿用隔爆型真空馈电开关。变电所 660V 配电装置选用 KJZ 和 KBZ 型矿用隔爆型真空馈电开关，单母分段接线方式；信号及照明综合保护装置选用 ZBZ 型。变电所为架空乘人装置绞车、胶带输送机、提升绞车、回采工作面、掘进工作面提供 660V 电源；变电所以两回 6kV 供电线路为下山底部的主排水泵房供电，两回线路选用 MYJV₂₂-6kV-3×35mm² 型煤矿用交联聚乙烯绝缘钢带铠装电缆，导线长度为 420m。主排水泵房设高压配电装置，型号为 BGP9L，采用单母线分段接线，主排水泵电机采用 QJGZ1 型矿用隔爆高压真空起动装置直接起动。

井下采区低压馈电开关选用 KBZ 型矿用隔爆型真空馈电开关，电机启动设备选用 QBZ 型矿用隔爆真空启动器，信号及照明综合保护装置选用 ZBZ 型。

二、防治水方案

（一）水患类型及威胁程度

矿井主要水害威胁类型为老空水，其次为顶板水、底板水。

1、老空水

（1）矿井老空水分布废弃老窑积水情况

矿井开采历史悠久，井田内大部分为复采区，分布老空区及废弃巷道，也存在报废小井，可能造成老空、老巷积水。

据《郑新隆祥（新密）煤业有限公司瞬变电磁勘探报告》（2013 年 11 月编制），勘探区内二₁煤层采空积水异常区分布，共划分采空积水异常区 6 个，初步估算 B₁ 积水区积水面积约为 1325.17 m²，积水量约为 5194.44 m³，B₂ 积水区积水面积约为 1248.64 m²，积水量约为 4969.23 m³，B₃ 积水区积水面积约为 15196.53 m²，积水量约为 13562.11 m³，B₄ 积水区积水面积约为 16445.15 m²，积水量约为 38511.16 m³，B₅ 积水区积水面积约为 8756.62 m²，积水量约为 19720.37 m³，B₆ 积水区积水面积约为 13506.00 m²，积水量约为 33376.33 m³。

矿井生产期间应坚持老空水探放，目前主要剩余三处积水异常区，即 B₄ 积水区、B₅ 积水区、B₆ 积水区。其中 B₄ 积水区积水面积约为 16445.15 m²，积水量约为 38511.16 m³，B₅ 积水区积水面积约为 8756.62 m²，积水量约为 19720.37 m³，B₆ 积水区积水面积约为 13506.00 m²，积水量约为 33376.33 m³，积水区位置详见井田开拓方式平面图。

据河南理工大学泰科资产经营有限责任公司 2019 年 2 月编制的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿生产地质报告》，井田内存在废弃的井筒（王炎鹏煤矿主副井，陈水亭煤矿主副井及陈沟村街北煤矿主副井、风井）井口已充填。B₄ 积水区内有原陈水亭矿废弃的主井及副井，原陈水亭矿废弃的主井及副井井筒内可能存在积水；依据 2013 年瞬变电磁勘探报告，原陈沟村街北煤矿的三个废弃井筒（主井、副井及风井）周边无积水异常区；原王炎鹏煤矿废弃的主井及副井经井下探查无积水。今后在 11071 工作面上、下付巷掘进期间，必须对原陈沟村街北煤矿的三个废弃井筒积水情况进行探查。

（2）矿井周边采空区积水情况

①新密市建欣煤矿

位于隆祥煤业西部及西南部，距目前开采 11 采区最近距离为 680m。鉴于有 F₂₂

断层相隔，因此对矿井开采无影响。

②郑煤集团裴沟煤矿 14 井有限公司

位于隆祥煤业南部，矿井的出水点主要为井筒淋水。鉴于与隆祥煤业之间有 F₂₂ 断层相隔，对矿井开采无影响。

③郑州煤炭工业（集团）杨河煤业有限公司裴沟煤矿

位于井田北部（以浮山寨断层为界）和东部，其采空区主要在其井田北部，东部未采动，属于水文地质条件复杂矿井，正常涌水量 1330 m³/h，最大涌水量 1471 m³/h，老空积水量较大。有鉴于裴沟煤矿北部采空区和积水区距隆祥煤业间距在 1300m 以上，因此对矿井不构成充水威胁。

在隆祥煤业井田范围内及周围存在有老空区，老空区通过裂隙带不断接受上部充水水源补给形成积水，给矿井的安全生产带来隐患。无论在开拓掘进还是回采过程中，都应结合超前物探手段对采空区边界加以控制，工作面掘进时必须确定探水线，加强对老空水的探放工作，消除老空水透水威胁。

2、二₁煤层顶板砂岩裂隙水

该含水层受补给条件及径流通道不畅限制，富水性弱。一般在放顶后形成的裂隙带内向矿井进水，在大面积开采情况下，顶板水点多呈滴水、淋水状态。局部富水区可对本矿复采造成一定影响，目前矿井涌水主要来自此，由于水量有限，易于控制，对矿井安全不构成威胁。

3、煤层底板灰岩岩溶裂隙承压水

（1）煤层底板直接充水含水层石炭系太原组上段灰岩水

太原组上段灰岩岩溶裂隙水，为二₁煤层底板直接充水含水层，岩溶裂隙发育不均。由于深部裴沟煤矿开采采用疏干降压的方法，对 L₇₋₈ 灰岩含水层水位标高已疏干至 -200m 水平，低于隆祥煤业矿井最低开采标高 ±0m，正常情况下该含水层对隆祥煤业矿井生产影响较小。

（2）煤层底板间接充水含水层石炭系太原组下段与奥陶系灰岩水

太原组下段灰岩岩溶裂隙水和奥灰水为二₁底板间接充水含水层，岩溶裂隙发育，富水性较强，但不均一。

石炭系太原组下段灰岩为弱至中等富水性，奥陶系灰岩为弱至强富水性，由于两含水层间隔水层厚度小，可作为同一含水岩体。目前奥陶系灰岩含水层水位观测标高为 +36.21m，超过矿井最低开采标高（±0m），计算煤层底板隔水层承受的最大水压

为0.372MPa。突水系数依据《煤矿防治水细则》计算公式：

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

式中： T——突水系数，MPa/m；
P——底板隔水层承受的水头压力，0.372MPa；
M——底板隔水层厚度，33.63m。

煤层底板隔水层厚度，区内一般将 L₁₄ 与马家沟两层灰岩水作为同一水体，隔水层厚度取煤层底板至 L₁₄ 灰岩顶面的距离，为 33.63m。经计算：

$$T = \frac{P}{M} = \frac{0.372}{33.63} = 0.011 \text{ (MPa/m)}$$

计算煤层底板隔水层最大突水系数为 0.011MPa/m，均小于《煤矿防治水细则》中正常地质块段与构造破坏地段的临界突水系数 0.10 与 0.06。通过计算分析可知，矿井奥灰突水系数小于 0.06MPa/m，基本不受 L₁₄ 灰岩与奥灰突水威胁。

综上分析及矿井生产实践，煤层顶板砂岩裂隙水虽对矿井生产有一定的影响，但不威胁矿井安全；老空异常区位置、范围清楚，采取相应的防治措施可以避免水害的发生。综合评价矿井开采受水害影响程度为中等类型。

（二）防治水措施

1、矿井编制矿井水害防治规划、年度水害防治计划和水害应急预案，建立水害预测预报制度。

2、矿井必须定期收集、调查和核对相邻矿井及废弃老窑积水情况，掌握采空区范围和积水情况。掌握矿井及相邻矿井200m范围内的采掘动态，将采掘范围、积水情况、防隔水煤（岩）柱等填绘在矿井充水性图、采掘工程平面图等图件上，并标出积水线、探水线和警戒线的位置。

3、采掘过程中，严格落实“三专两探一撤”要求，即由专业技术人员编制探放水设计，采用专用钻机进行探放水，由专职探放水队伍施工，严禁使用非专用钻机探放水。严格执行井下探放水“两探”要求。采掘工作面超前探放水同时采用钻探、物探两种方法，做到相互验证，查清采掘工作面及周边老空水、含水层富水性以及地质构造等情况。先开展物探，后在井下布置钻孔进行钻探验证。

4、对物探圈定的富水异常区，尤其与采掘活动相邻的采空区和积水区，应严格执行老空水害防治“四步工作法”，即查全、探清、放净、验准，彻底消除老空水威

胁。疏放老空水时应严格按照《煤矿防治水细则》要求布设钻孔和施工。

(1) 探放老空水前，首先要分析查明老空水体、采空区水体的空间位置、积水量和水压等情况。将采空区积水范围、水位标高、积水量等资料填绘在采掘工程平面图上，经过分析划出三条线，即积水线、探水线、警戒线。当巷道进入警戒线时，要警惕积水的威胁，注意迎头的变化。

(2) 探放老空水的钻孔应成组布设，并在巷道前方的水平面和竖直面内呈扇形。钻孔终孔位置以满足平距3m为准，必须使用专用的探放水钻机，严禁使用煤电钻探放水，终孔孔径一般不得大于75mm。

(3) 放水钻孔钻入老空水体最底部，并监视放水全过程，核对放水量和水压等，直到老空水放完为止。当钻孔接近老空时，预计可能发生瓦斯或者其他有害气体涌出的，设瓦斯检查员或者矿山救护队员在现场值班，随时检查空气成分。如果瓦斯或者其他有害气体浓度超过有关规定，应当立即停止钻进，切断电源，撤出人员，并报告矿井调度室，及时处理。

(4) 钻孔放水前，估计积水量，并根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水流量，防止淹井；放水时，设有专人监测钻孔出水情况，测定水量和水压，做好记录。如果水量突然变化，及时处理，并立即报告矿调度室。放水工作应尽量避免在雨季进行。

(5) 疏放老空水时，由地测部门编制专门疏放水设计，经煤矿总工程师组织审批后，按设计实施。疏放过程中，详细记录放水量、水压动态变化。放水结束后，对比放水量与预计积水量，采用钻探、物探方法对放水效果进行验证，确保疏干放净。

(6) 对老空积水情况进行动态监测，监测内容包括水压、水量、水温、水质、有害气体等。

(7) 在老空区旁侧采掘过程中，详细探测与观测有无废弃巷道连通。

5、井下探放水钻孔施工结束后，有可能成为通风通道而引起灾害，为防止钻孔通风通道以及有毒有害气体涌出造成作业地点人员中毒缺氧窒息，按照相关规定及要求对废弃钻孔进行封堵。

6、井巷揭穿含水层或者地质构造带等可能突水地段前，必须编制探放水设计，并制定相应的防治水措施。井巷揭露的主要出水点或地段，必须进行水温、水量、水质和水压等地下水动态和松散含水层涌水含砂量综合观测和分析，防止滞后突水。

7、在探放水钻进时，发现煤岩松软、片帮、来压或者转眼中水压、水量突然增

大和顶钻等透水征兆时，应当立即停止钻进，但不得拔出钻杆；应当立即向矿井调度室汇报，派人监测水情。发现情况危急，应当立即撤出所有受水威胁区域的人员到安全地点，然后采取安全措施，进行处理。

8、采掘工作面或其他地点发现有煤层变湿、挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、水叫、顶板来压、片帮、淋水加大、底板鼓起或裂隙渗水、钻孔喷水、煤壁溃水、水色发浑、有臭味等透水征兆时，应当立即停止作业，撤出所有受水患威胁地点的人员，报告矿调度室，并发出警报。在原因未查清、隐患未排除之前，不得进行任何采掘活动。

9、工作面回采前，确保查清采煤工作面及周边老空水、废弃井筒、含水层富水性和断层含（导）水性等情况。地测部门提出专门水文地质情况评价报告和水害隐患治理情况分析报告，经总工程师组织生产、安检、地测等有关单位审批后，方可回采。发现断层、裂隙或者陷落柱等构造充水的，应当采取注浆加固或者留设防隔水煤（岩）柱等安全措施；否则，不得回采。

10、加强与周边相邻矿井信息沟通，发现矿井水害可能影响相邻矿井时，立即向周边相邻矿井发出预警。

11、在巷道掘进过程中，要对 F₂₂ 支断层位置及其富水性进行钻探查明控制，为后期生产提供技术支撑，确保安全。探放断裂构造水时，探水钻孔沿掘进方向的正前方及含水体方向呈扇形布置，钻孔不得少于 3 个。探放水钻孔超前距离不得小于 30m，止水套管长度不得小于 10m。探水钻孔兼作堵水或者疏水用的钻孔，终孔孔径一般不得大于 94mm。在预计水压大于 0.1MPa 的地点探水时，要预先固结套管，并安装闸阀；预计水压大于 1.5MPa 时，采用反压和有防喷装置的方法钻进，并制定防止孔口管和煤（岩）壁突然鼓出的措施。

12、严格执行汛期灾害性天气停产撤人规定。雨季汛期，密切关注气象部门的灾害性天气的预报预警信息，对灾害性天气必须在第一时间，通过媒体、网络、手机短信等一切手段和渠道告知矿井各部门及全体员工，做好防范应对工作。矿井接到预警信息和上级指令后，必须立即启动应急救援预案，采取有针对性地防范应对措施。由调度室迅速发出警报，按预案中的避灾路线撤出井下所有施工地点全部人员。组织所有员工学习相关自然灾害预警知识及相应救援预案情况，使全体员工做到心中有数，责任明确，掌握相关救灾程序，熟悉避灾撤人路线，确保险情发生时能及时汇报、撤离，把灾情减少到最低程度。

13、矿井成立有防洪组织机构，组织成员分工明确，能够定期检查疏通地面塌陷区、广场及周边防洪沟。矿井在雨季前对防洪防排水工作进行全面检查，组织抢险队伍，储备足够的抢险物资。

14、认真制定和贯彻落实雨季“三防”措施和应急预案，雨季时，应及时踏勘地表塌陷区，发现裂缝，及时填堵夯实，以免地表水通过裂缝灌入井下引起水害事故。

15、对水泵、水管、闸阀、配电设备和线路经常检查和维护，在每年雨季之前全面检修1次，保证排水系统完好。水仓和水沟中的淤泥，及时清理，保证排水系统畅通。每年雨季前清理1次，检修、清理工作应当做好记录，并存档备查。

第四章 矿床开采

一、开采顺序

（一）采区划分及开采顺序

原开发利用方案将矿井划分为 3 个采区，根据焦作市宏图矿业设计有限公司于 2020 年 12 月编制完成的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（变更）》（批复文号为豫工信煤行函〔2021〕36 号），对采区划分进行优化调整，全矿井采区数目由原设计的三个采区（11 采区、12 采区和 13 采区）变更为一个采区（11 采区），采用双翼开采。

本次方案设计采用《郑新隆祥（新密）煤业有限公司主提升及通风系统改造初步设计（变更）》中的采区划分及开采顺序。

该矿井田范围东西走向长约 2.9km，南北倾斜宽约 530m。采煤工艺为综采，煤层倾角平均 18°。矿井井田面积较小，剩余储量不多，综合考虑井田形状、井筒位置、现有采区巷道布置、采煤工艺、矿井剩余可采储量分布位置等因素。从节省投资、综合机械化方面考虑，根据矿井剩余储量分布情况，将整个矿井划分为一个采区，即 11 采区，11 采区也为首采区。11 采区采用双翼开采，西翼布置 11041、11061、11081 共 3 个回采工作面，东翼布置 11031、11071 及 11091 共 3 个工作面。

全矿井划分为一个采区具有系统简单、管理方便、投资少、利于综合机械化开采等优点。

（二）首采工作面及工作面接替顺序

全矿井划分为 1 个采区，首采工作面为 11041 工作面，接替工作面为 11071 工作面。回采工作面接替顺序为 11041→11071→11091→11031→11081→11061。

（三）采区巷道布置

1、采区准备巷道

11 采区为双翼开采，现有 2 条下山位于采区的中央，两条下山相距 35m。上部通过相关联巷与 3 个立井井底车场连接，下部至井田边界连通。

11 轨道下山采用三心拱断面，U 型钢支护，净断面 10.5m²，担负采区辅助提升、人员运输和回风任务；11 运输下山位于 11 轨道下山的东侧，采用三心拱断面，U 型钢支护，净断面 9.0m²，11 运输下山担负采区煤炭运输和进风任务。

2、回采巷道布置

根据煤层赋存情况，区段巷道采用走向长壁布置方式。采用下付巷（进风）和上付巷（回风）。

11 采区工作面上、下付巷通过中部甩车场及联巷分别与 11 采区两条下山连接。

工作面上、下付巷采用 U 型钢支架支护。上付巷铺设 22kg/m 道轨运料，下付巷铺设皮带运煤。

设计利用原有部分巷道改造后，形成 11041 投产工作面，其沿走向平行布置有上、下两条顺槽巷道，即下付巷（进风）和上付巷（回风）。上付巷长度 200m，下付巷长度 240m，通过中车场及联巷分别与采区两条下山连接，工作面开切眼 55m。

3、采区车场及硐室设置

采区上部车场、中部车场为甩车场，采区下部车场为平车场，与煤层顺槽相连。采区上部车场位于井底车场附近，布置有绞车房、中央变电所、避险硐室、皮带机头硐室等。采区下部布置主排水泵房及变电所、水仓等。

（四）工程量及投产工期

隆祥煤矿属于技改矿井，矿井技术改造项目三类工程中，井巷工程已完工，剩余安装工程主要有副井底及井口操车设备安装、轨道下山猴车安装、综采工作面的设备安装等，剩余土建工程包括综采机修车间、副井井口房。

设备安装工程工期按 3 个月考虑，联合试运转按 1.5 个月考虑，则矿井投产工期为 4.5 个月。

二、生产规模验证

1、采高

矿井开采二₁煤层，平均煤厚 4.28m，层位稳定，煤层结构简单，采用放顶煤开采。设计采高 2.4m，放煤高度 1.88m，采放比 1：0.78。

2、回采工作面长度

依据井田煤层条件及已施工巷道布置情况，井田内二₁煤工作面长度平均为 70m。

3、回采工作面推进度

根据煤层赋存状况和回采工艺，结合矿井年产量综合确定工作面平均年推进度 380m。

4、达产时采区、工作面生产能力计算

全矿井布置一个回采工作面保证设计生产能力，设计工作面斜长 70m，采区平均采高取 4.28m，年推进度 380m，工作面回收率 93%，回采工作面每天二班出煤，一班维修。则工作面年生产能力为：

$$\begin{aligned} A &= L \times S \times h \times r \times k \\ &= 70 \times 380 \times 4.28 \times 1.41 \times 93\% \\ &= 149289 \text{ (t)} \end{aligned}$$

式中 A——回采工作面年产量 (t)

L——回采工作面长度，70m；

S——回采工作面年推进，380m；

h——回采工作面采高，4.28m；

r——煤层视密度，1.41t/m³

k——采面回采率，93%

回采工作面产量加上掘进工作面出煤量按 10% 计算，矿井年产量为：

$$A_1 = A \times (1 + 10\%) = 16.4 \text{ 万吨/年}$$

经计算：完全可以满足 15 万吨/年设计生产能力。

生产过程中根据工作面煤层实际厚度和采面长度，对回采工作面年推进度进行调整。

三、采煤方法选择

(一) 资源及开采技术条件

二₁主采煤层赋存于山西组下部，全区可采，煤层厚度变化较大，厚 0.60~12.44m，平均 4.28m，煤层结构较简单，大部分不含夹矸，煤层直接顶板为砂质泥岩、泥岩，直接底板为砂质泥岩、泥岩夹细粒砂岩。

二₁煤层平均倾角 18°，总体呈单斜构造。属不易自燃煤层，煤尘有爆炸性，矿井为低瓦斯矿井。

(二) 采煤方法选择

结合煤层赋存及开采技术条件，设计确定本矿井采用走向长壁后退式采煤法，全部垮落式管理顶板。

(三) 采煤工艺选择

根据国家安全监管总局国家煤矿安监局 2018 年 12 月 28 日下发的《关于发布禁止井

工煤矿使用的设备及工艺目录（第四批）》的通知（煤安监技装〔2018〕39号）第16条要求，悬移支架放顶煤工艺自发布之日起1年后禁止使用，替代工艺为综放液压支架放顶煤工艺。根据二₁煤层赋存情况及开采技术条件，并结合工艺特点及装备水平，有两种机械化采煤工艺可供选择，即大采高综采和综采放顶煤。

1、大采高综采

近十几年来，采煤机割煤高度超过 3.5m 的大采高综采工艺发展较快，取得了显著成效，国内采用大采高综采的有神东、沈阳、铁法、龙口、开滦、邢台、西山、大同等矿区，这些矿区经过反复探索取得了成功经验和显著的经济效益。大采高采煤工艺技术在我国部分矿区已经成熟。

（1）大采高综采工艺的优点：

- ①开采工艺简单、割煤速度快；
- ②生产集中化程度高，工作面单产高、工作面人员少、工效高，有利于实现矿井集中生产，提高经济效益；
- ③回采工作面有效通风断面大，利于工作面瓦斯稀释，便于通风和瓦斯管理；
- ④工作面推进速度快，便于顶板和防火管理。

（2）大采高综采工艺的缺点：

- ①对厚度变化大的煤层适应性差，支架设计选型难度大；
- ②工作面采高大，煤壁易片帮，顶板管理难度大，有时为防止片帮事故，人为降低采高，从而影响了回采率；
- ③综采一次采全高液压支架尺寸大，相应要求大巷、顺槽巷道高度，巷道断面大，掘进速度较低，不利于协调采、掘关系；当煤层倾角较大时，工作面支架的稳定性存在一定问题，要求操作管理水平较高；回采工作面装备投资较大。大巷运输能力与工作面生产能力不匹配。

2、综采放顶煤采煤法

综采放顶煤工艺为：工作面采用采煤机落煤，刮板输送机运输，综采放顶煤液压支架支护及放顶煤，全部垮落法管理顶板。

优点：放顶煤开采具有技术先进、安全可靠、消耗少、效率高的特点。既是厚煤层高效开采的最佳途径，也是开采厚煤层较薄块段的有效方法。布置一个回采工作面即可满足 15 万 t/a 的设计能力要求，工作面巷道布置相对简单，生产集中，产量大；对煤层厚度变化适应性较强，对安全生产管理有利。

缺点：初期投资成本较高，设备多，辅助运输较困难，对矿井管理水平、工人技术素质要求高。

该矿生产规模属于小型，大采高综采设备投资较大，且矿井二₁煤层厚度变化较大，如采高过大，容易造成煤壁片帮；矿井现有的运输巷道断面受限，巷道断面不满足下放大采高支架的要求。

隆祥煤矿为低瓦斯矿井，根据煤层赋存特征及开采技术条件，结合矿井实际情况，设计矿井采煤工艺为综采放顶煤工艺。

（四）综采工作面主要设备

1、采煤机选型

（1）采煤机应具有的最小生产能力 Q_h

$$Q_h = \frac{Q_y \times f}{D \times (N - M) \times t \times K}$$

式中： Q_h —工作面设备所需最小生产能力，t/h；

Q_y —要求的工作面年产量， 1.5×10^5 t/a；

f —能力富裕系数，1.2；

D —年生产天数，330d；

N —日作业班数，3班；

M —每日检修班数，1班；

t —每班工作时数，5.5h；

K —开机率，根据统计资料，取0.40。

$$\text{则： } Q_h = \frac{150000 \times 1.2}{330 \times (3 - 1) \times 5.5 \times 0.40} = 123.9 \text{ t/h}$$

（2）采煤机平均截割牵引速度 V_c

$$V_c = \frac{Q_h}{60 \times B \times H \times \gamma \times C}$$

式中： V_c —采煤机平均截割牵引速度，m/min；

Q_h —采煤机可实现的生产能力，123.9t/h；

H —采高，2.4；

B —截深，0.63m；

γ —煤的容重，二₁煤层为 1.41t/m³；

C —工作面回采率，取 0.93；

则：
$$V_c = \frac{123.9}{60 \times 0.63 \times 2.4 \times 1.41 \times 0.93} = 1.04 \text{m/min}$$

(3) 采煤机装机功率 P

装机功率包括截割电动机、牵引电动机、破碎电动机、液压泵电动机、机载增压喷雾泵电动机等电动机功率总和。装机功率由下式估算：

$$P = Q \times H_w$$

式中： P —装机功率，kW；

Q —采煤机生产率，123.9t/h；

H_w —比能耗，一般 0.6~0.7，取 0.7。

经计算采煤机装机功率为： $P=123.9 \times 0.7=86.7 \text{kW}$ 。

(4) 采煤机所需牵引力 F

据经验统计，采煤机牵引力一般为其装机功率数值的 0.5~1 倍，设计取 1。即 $F=1 \times 86.7=86.73 \text{kN}$

根据煤层的开采技术条件，煤的硬度及采高，参照矿区内工作面装备情况，设计初步选型为 MG150/350-WD 型采煤机，技术参数见表 4-1。

表 4-1 采煤机技术参数

采煤机型号	单位	MG150/350--WD
截割电机功率	kW	150
总装机功率	kW	350
采高	m	1.4~3.0
截深	mm	630
滚筒直径	m	1.4
驱动方式		无链电牵引
牵引力	kN	220
牵引速度	m/min	0~6.0
无链牵引形式		销轮—齿条
供电电压	V	1140
最大不可拆卸尺寸	mm	3139×850×480
最大不可拆卸重量	吨	2.6

2、液压支架选型

(1) 支架支护强度的确定

采用经验公式计算法计算

$$P = 9.8Nh \gamma$$

式中：P——支护强度，kN/m²

N——支架载荷相当采高岩重的倍数，原苏联取8~10，英国取5~7，国内取6~8；

h——煤层的采高，取2.4m

γ——顶板岩石的密度，2.5t/m³

$$P=9.8Nh\gamma=9.8\times(6\sim8)\times2.4\times2.5/1000=0.35\sim0.47\text{MPa}$$

需用支护强度：≥0.47MPa

(2) 支架所需工作阻力：

$$F=(6\sim8)\times9.8\times M\times\gamma\times S\times\cos\alpha$$

式中：F——支架工作阻力 kN

M——采高，取 2.4m

γ——顶板岩石视密度 取 2.5t/m³

S —— 支架支护的顶板面积，顶梁长度 3.2m，中心距 1.25m，故

$$S=3.2\times1.25=4.0\text{m}^2$$

α——煤层倾角 平均 18°

经计算，支架所需工作阻力为 14103~1881kN。

根据以上工作阻力的计算及周边矿井实际使用架型效果，同时考虑现有副井提升系统现状，液压支架尽量选择轻型可拆卸液压支架，综合考虑，采用 ZF2400/16/24 低位放顶煤液压，液压支架的工作阻力定为 2400kN，支架高度为 1600~2400mm，适应割煤（岩）高度：1.4~2.4m。主要参数见表 4-2 所示。

表 4-2 ZF2400/16/24 低位放顶煤液压支架技术参数

项目	单位	中间架	过渡架
液压支架型号		ZF2400/16/24	ZFG2600/18/26
额定工作阻力	kN	2400	2674~2830
初撑力	kN	1940	2226~2497
支护强度	MPa	0.55	0.59~0.63
对底板比压	MPa	0.48~1.04	0.8~1.07
高度	m	1.6~2.4	1.8~2.6
宽度	m	1.19~1.13	1.22~1.36
中心距	m	1.25	1.25
泵站压力	MPa	31.5	31.5
控制方式		本架操作	本架操作
重量（整架）	t	8.0	8.5
最大不可拆卸重量	t	2.0	2.5

工作面运输巷及工作面回风巷前方处于移动支承压力影响区，其影响范围约10～20m。因此应根据实际情况在此范围内超前加强支护，本设计20m范围内采用单体支柱及π型钢梁加强支护。

3、刮板输送机、转载机选型

工作面刮板输送机的运输能力的选择原则是保证采煤机采落的煤能被全部运出，并留有一定的备用能力。工作面刮板输送机的运输能力应满足：

①采煤机生产能力：

$$Q_m = 60 \times H \times B \times r \times V_C \times K$$

式中：H——采高，2.4m；

B——采煤机截深，0.6m；

r——煤的容重，1.41t/m³；

VC——采煤机平均割煤速度，取 3.0m/min；

K——采煤机开机率，取 50%。

$$Q_m = 60 \times 2.4 \times 0.6 \times 1.41 \times 3.0 \times 0.505 = 183 \text{ t/h}$$

②刮板输送机的运输能力：

$$Q_c = K_c \times K_m \times K_y \times Q_m$$

式中：Qc——刮板输送机应具有的运输能力，t/h；

Kc——采煤机截割速度不均衡系数，1.1；

Qm——采煤机生产能力，t/h；

Km——采煤机与刮板输送机同向运动时的修正系数，1.05；

Ky——运输方向及倾角系数，0.9。

$$Q_c = K_c \times K_m \times K_y \times Q_m = 1.1 \times 1.05 \times 0.9 \times 183 = 190 \text{ t/h}$$

③最大放煤量计算：

$$Q_f = L \cdot B_f \cdot H_f \cdot r \cdot K_f$$

式中：Qf——放一次顶煤产量，t；

L——工作面放煤段长度，平均按 70m 考虑；

Bf——放煤步距，取 0.6m；

Hf——最大放煤高度，平均 3.5m；

Kf——平均放煤回收率，取 0.80；

r——煤的容重，取 1.41

代入上式得：Q_r=166t/h

经计算工作面前部刮板输送机的运输能力应大于 190t/h，后部刮板输送机的运输能力应大于 166t/h，转载机能力应大于前部刮板输送机能力。

根据采煤机生产能力及工作面的长度，并考虑各环节的能力配套，设计选用 SGB630/150 型刮板输送机、SZB630/40 型转载机。主要技术特征见表 4-3。

表 4-3 刮板输送机、转载机、主要技术特征表

设备名称	刮板输送机		转载机
	前部	后部	
设备型号	SGB630/150	SGB630/150	SZB630/40
输送量（t/h）	200	200	200
电机功率（kW）	2×75	2×75	40
供电电压	1140/660	1140/660	1140/660
链速（m/s）	0.868	0.868	0.854

4、乳化液泵站、喷雾泵站

乳化液泵站选用BRW200/31.5 型，两泵一箱，其技术参数如下：

流量：200L/min 压力：31.5MPa

电机功率：125kW 电压：1140v

喷雾泵站选用BPW250/6.3型，两泵一箱。其技术参数：

流量：250L/min 压力：6.3MPa

电机功率30kW 电压：1140V

5、运输顺槽胶带输送机

矿井设计生产能力 15 万 t/a，工作制度为年工作 300d，日运行 16h，不均衡系数按 1.25、富余系数按 1.3 考虑，井下带式输送机运输能力：

$$Q=A \times K_1 K_2 / (M \times N)$$

式中：Q—带式输送机运输能力，t/h；

A—矿井年产量，A=150000t/a；

K₁—不均衡系数，K₁=1.25；

K₂—富余系数，K₂=1.3；

M—年工作日，M=300d/a；

N—日运行时间，N=16h/d。

则 Q=150000×1.25×1.3/(300×16)=50.8t/h。

根据井下采煤工艺和采煤设备的工作情况，并考虑工作面最大瞬时量，确定工作面运输顺槽带式输送机能力确定为 200t/h。

工作面顺槽选用水平伸缩式带式输送机，主要技术参数：B=650mm，Q=200t/h，V=2.0m/s,L=120m，a=0°。

胶带类型为 PVG 阻燃胶带，带强 580N/mm 满足要求。选用 1 台 2×22kW 的 YB₃ 系列防爆电动机，采用单滚筒驱动。配套 1 台 H3SH05 型减速器，配备 BYWZ5-315/50 型制动装置。

综采工作面主要采煤设备特征，见表4-4。

表4-4 综采工作面主要设备配备表

序号	设备名称	规格型号	功率 (kW)	单位	数量	备注
1	采煤机	MG150/350--WD	350	台	1	
2	液压支架	ZF2400/16/24		架	45	备用 5
3	过渡支架	ZFG2600/18/26		架	4	
4	刮板输送机	SGB630/150	150	台	2	
5	转载机	SZB630/40	40	台	1	
6	胶带输送机	SSJ650/2×22	2×22	台	1	
7	乳化液泵	BRW200/31.5	125	台	2	备用 1
8	喷雾泵	BPW250/6.3	30	台	2	备用 1
9	双速多用绞车	SDJ-14	18.5	台	2	
10	污水泵	BQW12.5-60-4	4.0	台	2	
11	煤层注水泵	5D-2/150	12	台	2	
12	单体支柱	DZ25-25/100		根	150	超前支护
13	π型钢梁	2.4m		根	80	

四、采区、工作面回采率

二₁煤层属厚煤层，采用放顶煤采煤工艺，根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）2.1.5 条规定，采区回采率取 75%。采区回采率取值与 2020 年开发利用方案变更相同。

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）5.2.6 条规定，厚煤层采煤工作面回采率取 93%。工作面回采率取值与 2020 年开发利用方案变更相同。

三、地表塌陷（或移动）范围的确定

地下煤炭开采后，使上覆岩石原始应力平衡状态受到破坏，从而岩石产生移动，

移动发展至地表，地表产生变形，形成移动盆地。地表移动盆地的范围大于对应的采空区范围（即开采范围），见图4-1、图4-2。地下采煤活动影响范围主要由煤层埋深、岩石移动角等因素决定。

图 4-1 岩石移动水平影响距离示意图

图 4-2 岩石移动倾斜影响距离示意图

根据开采沉陷学，开采塌陷范围的大小应该是根据实际观测下沉 10mm 的点圈定。下沉 10mm 的边界采用垂直剖面法和公式法确定，计算公式见式 4-1。

$$r = \frac{H_1}{\tan \phi} + \frac{H_2}{\tan \beta} \quad (\text{式 4-1})$$

式中： r——主要影响半径（m）；
H₁——表土层厚度（m）；
H₂——基岩厚度（m）；
φ——松散层移动角，°；
β——基岩移动角，°。

计算示意图见插图 4-3 所示。

图 4-3 按开采边界圈定地面塌陷范围示意图

由公式 4-1 可知，地表塌陷范围与开采深度及岩石移动角有关，岩石移动主要参数：表土层岩层移动角 $\varphi=45^\circ$ ，基岩段岩层移动角为，沿走向和下山方向为 $\delta=70^\circ$ ，上山方向 $\beta=70^\circ-0.7\alpha$ ， α 为煤层倾角，二₁煤层倾角平均 18° ，则上山移动角 $\beta=57.4^\circ$ 。区内二₁煤层埋深最大为 240m，第四系表土层厚度平均厚度 16m。按最大埋深计算开采边界外影响的范围为 98m。该矿开采的煤层埋藏较浅，开采影响范围不大。

四、共、伴生矿产开采

本矿未对铝土质泥岩、粘土岩、煤矸石及煤中稀有元素等进行采样化验，储量核实报告工作利用邻矿裴沟煤矿以往勘探工作中的化验结果，现分别叙述如下：

（1）铝土质泥岩

赋存于石炭系上统本溪组（C_{2b}）地层中，密度 2.67g/cm³。岩性呈浅灰色、灰紫色，质地坚硬，以豆状、鲕状、块状结构为主。其矿物成分主要是硬水铝石、高岭石、绿泥石和黄铁矿等。共采取 18 孔 86 个样品，埋藏深度在 183.60~735.54m 之间，一般在 300~400m 以深。测试结果看仅 A10/CK10 孔铝硅比（Al₂O₃/SiO₂）达到最低工业品位，其余样品均达不到工业品位要求，总体而言矿区本溪组铝土质泥岩近期无工业利用价值。

（2）稀有元素

煤层中锆、镓、铀均未达到工业品位。

五、利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

隆祥煤矿北部为煤层露头，井田边界西北与杨家洼煤矿相邻，西部与郑新建欣（新

密)煤业有限公司相邻,南部与郑煤集团裴沟煤矿14井有限公司(简称裴沟煤矿14井)以F₂₂断层为分界,无扩大矿区边界的可能,且井田范围内无潜在矿产资源。故隆祥煤矿无利用潜在矿产资源扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

第五章 选矿及尾矿设施

一、选矿方案

（一）煤类及煤的工业用途

二₁煤属中灰、特低硫、中磷、高发热量、高熔灰粉状贫煤；经 1.4 密度液洗选后，灰分降低，硫分稍有增高，回收率低，可选性属难选偏中等，易磨、热稳定性中等、对 CO₂ 反应性较弱，可作动力用煤或民用煤。

（二）煤的可选性

从简易可选性、煤岩可选性和浮沉试验看，二₁煤属难选偏中等煤。

（三）煤的洗选、加工

该矿未建造煤厂，不对原煤进行洗选作业。

井下煤炭经装载设备装入箕斗，箕斗通过井架上方卸载曲轨将原煤卸入主井卸载楼缓冲金属煤仓，通过仓下给煤机给入下部滚筒筛，加工后的筛上品（+80mm）级进入筛上品溜槽落入矸石胶带输送机，又通过矸石胶带输送机拉进储煤场落地，在矸石胶带输送机中间设有捡块煤位置，可在（+80mm）级内人工捡出块煤自用。滚筒筛筛出的（0mm~80mm）级筛下品，通过胶带输送机运至复合式干法选煤风选设备进行风选。复合式干法选煤风选设备下布置有精煤胶带输送机和矸石胶带输送机，分别将复合式干法选煤风选设备选出的精煤、矸石运至储煤场堆储后，再进行销售或处理。

二、尾矿设施

（一）尾矿种类及数量

本矿产生的尾矿主要为煤矸石。矿井开拓系统已基本形成，工作面的巷道基本为煤巷，掘进产生的矸石量极少。生产过程中煤层中的夹矸会产生少量的矸石。矸石量按生产能力的 5% 计算，产生的矸石量约 1.5 万 t/a。

（二）矸石利用

煤矸石可制砖、填沟或筑路等。隆祥煤矿不设矸石山，只设矸石临时堆场，本矿产生的煤矸石全部由该公司通过汽车运输外运使用，综合利用率 75%。

（三）排矸场地

矸石不能及时利用时用汽车集中运至排矸场地处理，在靠近副井井口设置矸石临时中转场地。

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舱，密封舱内设置洒水系统，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℃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。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

煤矿生产过程中存在着各种危险、有害因素，由于客观地质条件、生产工艺、使用设备的差异等，使得每个煤矿各有其自身危险、有害因素的特点，对其进行识别，须坚持科学性、系统性、全面性、预测性原则。根据郑新隆祥（新密）煤业有限公司提供的资料，对该矿的开拓、开采方式、生产系统和辅助系统等进行综合分析。

按照导致事故的直接原因，参照事故类别《企业职工伤亡事故分类》，并结合矿井实际情况，对煤矿潜在的主要危险、有害因素进行识别分析，确定危险、有害因素存在的部位和存在方式，预测事故发生的途径及其变化规律，分析其触发事件及可能造成的后果。

该项目建设及投产后可能存在的主要危险、有害因素有 10 类：（1）煤尘爆炸；（2）瓦斯爆炸及其他瓦斯事故；（3）火灾；（4）冒顶片帮；（5）水灾；（6）火药爆炸；（7）提升、运输事故；（8）电气设备或设施伤害；（9）机械伤害；（10）中毒和窒息。

（一）煤尘爆炸

据河南省煤炭质量监督检验中心检验报告 2018 年 5 月对该矿二₁煤层煤尘爆炸性检验报告，二₁煤火焰长度为 5mm，抑制煤尘爆炸最低岩粉掺量为 30%，煤尘具有爆炸性，

1、煤尘爆炸

当粒径小于 1 mm 具有爆炸性的煤尘悬浮于空气中，且浓度在 40g/m³~2500g/m³ 之间，氧气浓度大于 13%，遇到火源（最低点火温度 600℃~1000℃）或火花（最低点火能 30mJ），就会发生爆炸。煤尘爆炸会产生高温火焰（温度可达 2500℃）、爆炸冲击波（最高达 2MPa），并生成大量的 CO 和其他有毒有害气体。高温火焰造成人员皮肤、呼吸器官和消化器官粘膜烧伤，并造成电气设备毁坏，形成二次火源，引起火灾。爆炸冲击波可造成人员创伤、死亡，造成设备毁坏、支架破坏、顶板冒落、通风系统破坏。煤尘爆炸使氧气浓度降低，造成人员窒息；分解出的 CO 和其他有毒有害气体使人中毒死亡；爆炸可使沉积煤尘扬起参与爆炸，从而引起二次、三次煤尘爆炸，甚至连续爆炸，可能造成全矿井毁坏。

2、易发生煤尘灾害的场所

在煤矿生产过程中，可能发生煤尘灾害的场所主要有：采煤工作面、掘进工作面、回风巷道、有沉积煤尘的巷道、石门等。

当掘进工作面采用放炮时，一旦因违章放炮出现明火，在有瓦斯、煤尘共存条件下，将扩大瓦斯的爆炸界限，有时还会引发煤尘、瓦斯同时爆炸，这将会加大灾害的严重程度。岩尘、（呼吸性）粉尘，将会导致职工尘肺病的发生，危及职工的生命健康。粉尘超标将恶化工作环境，降低劳动效率，引发伤害事故，机电设备容易损坏。

（二）瓦斯爆炸及其他瓦斯事故

根据河南工程咨询监理有限公司 2022 年 9 月编制的《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿井瓦斯等级鉴定报告》（2022 年度），郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿井绝对瓦斯涌出量 $0.5\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面最大瓦斯涌出量 $0.13\text{m}^3/\text{min}$ ，全矿井二氧化碳绝对涌出量 $0.62\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井鉴定等级为低瓦斯。瓦斯是煤形成过程中伴生的气体，由于其具有易燃、易爆性，瓦斯灾害是煤矿生产过程中的一大安全隐患，如果预防不当，管理措施不到位，将会造成事故。采掘工作面、采空区、盲巷、上隅角和回风巷道等容易形成瓦斯积聚的地方，都可能引发瓦斯灾害。

1、瓦斯爆炸

瓦斯浓度达到 $5\%\sim 16\%$ ，氧气浓度在 12% 以上，当遇到火源（瓦斯最低点火温度 $650\sim 750^\circ\text{C}$ ）或火花（瓦斯最低点火能 0.28mJ ），就会发生爆炸。瓦斯爆炸会产生高温火焰（温度可达 2000°C ）、爆炸冲击波（最高达 1.2MPa ），并造成矿井空气成分改变。高温火焰造成人员皮肤、呼吸器官和消化器官粘膜烧伤，并造成电气设备毁坏，形成二次火源，引起火灾。爆炸冲击波可造成人员创伤、死亡，造成设备毁坏、支架破坏、顶板冒落、通风系统破坏。瓦斯爆炸使氧气浓度降低，造成人员窒息；分解出的有毒有害气体使人中毒死亡，并产生新的爆炸性气体，存在二次爆炸的可能。

2、瓦斯窒息

由于瓦斯的大量存在，使空气中的氧气浓度大大降低，当氧气浓度低于一定浓度时，人就感觉呼吸困难、窒息，直至死亡。

3、瓦斯燃烧

当瓦斯浓度在大于 16% 、瓦斯空气混合气体中氧气的浓度大于 12% 、火源温度大于 650°C ，能量大于 0.28mJ ，就会发生瓦斯燃烧。瓦斯燃烧可能会烧伤人员，烧坏井下电气设备和电缆，引燃井巷中其它可燃物，产生新的火源；引起井下空气成分的变化，生成大量的二氧化碳和水蒸气；并可能引起火灾、瓦斯爆炸等连锁反应，形成重大灾难

性事故。

4、导致瓦斯事故的主要原因

产生瓦斯事故的主要原因有：配风不足；主扇停风；通风网络不完善；通风设施不健全；工作面超产；局部通风机供风不足；瓦斯异常涌出；上隅角防止瓦斯积聚的措施不当；电器失爆；漏电保护、接地保护、过流保护失效；静电火花，机械摩擦火花，冲击产生火花；放炮未填炮泥或炮泥长度不够；未使用煤矿安全炸药或毫米雷管；盲巷未通风或没有栅栏、禁入标志等。

5、易发生瓦斯事故的场所

在煤矿生产过程中，可能发生瓦斯事故的场所主要有：采煤工作面、掘进工作面、回风巷道、采煤工作面上隅角、采空区、盲巷、石门等。

（三）矿井火灾

矿井火灾事故分为外因火灾和内因火灾。内因火灾是指煤炭自燃发火引起的火灾，除此之外的其他火灾均称为外因火灾。据2018年5月河南省煤炭质量监督检验中心对矿井二₁煤层自燃倾向性检验报告，鉴定二₁煤自燃等级为“Ⅲ”类，属不易自燃煤层。矿井自生产以来没有发生过自燃发火现象。故矿井火灾主要是外因火灾。

外因火灾的发生必须具备以下条件：可燃物的存在、足够热量和温度的热源、足够的氧气的供应。矿井外因火灾发生原因比较复杂，构成燃烧条件的三要素（着火源、可燃物、助燃物）普遍存在于煤矿生产中。常见的外因火灾可以分为以下几种：

①电气火灾。电气设备失爆、电缆不阻燃、短路或电火花等。

②输送带火灾。输送带不阻燃、无各种保护装置、设计安装不当、无自动探测灭火装置或其失灵等。

③撞击火花。设备或工具撞击产生火花。

④静电火花。设备或工具表面电阻超过 300MΩ。

外因火灾的特点是易于发现，在发火初期容易扑灭，火势发展迅猛，持续时间较短。如果不能及时控制火势，往往会造成重大事故。除会带来财产损失，更重要的是由于火灾产生的有毒、有害气体随着风流扩散，灾害波及的范围大，往往会引发灾难性的人员死亡事故，其危害性极大。矿井发生火灾时，火灾产生大量的有毒气体 CO 以及其他有害气体，如果井下工人吸入一定量的 CO 有毒气体，就会中毒死亡，同时火灾产生的 CO₂ 和其他有害气体也会引起人员窒息死亡。一般常发生在井下坑木存放的巷道、机电硐室、皮带输送机巷道、炸药库，井下爆破地点等处。

（四）冒顶、片帮

在井下采煤生产活动中，顶板事故是最常见的煤矿安全事故之一，顶底板灾害是煤矿生产过程中的一大安全隐患。井下采掘生产破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中，当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳，采场和围岩巷道会在地应力作用下发生变形或破坏。如果预防不当，管理措施不到位，将会造成事故。采空区、采煤工作面和掘进巷道受岩石压力的影响，都可能引发顶底板灾害，随着采掘深度的而增加其显现程度。

危害主要有：采掘工作面顶板垮落、冒顶片帮等，以及各类巷道挤压变形，破坏支护，断梁断柱，损坏采掘工作面内的设备设施，造成供电、通讯、洒水、运输等系统正常运行或造成作业人员伤亡等。

（五）水灾

1、矿井水灾概述

矿井水害是煤矿安全生产的重大灾害之一。在煤矿建设和生产过程中，地表水和地下水通过各种通道涌入矿井，当矿井涌水超过正常排水能力时，就会发生水灾。一旦发生水灾就会影响正常的生产甚至造成人员伤亡，淹没工作面、采区甚至矿井，造成重大伤亡事故。矿井水灾事故还有可能诱发其它中毒事故的发生，这是由于老塘积水中的坑木腐烂、硫化铁氧化分解等原因，常常会积存有大量的二氧化硫、硫化氢、一氧化碳等有毒有害气体，一旦发生透水事故，这些气体就会随着涌出的水到处蔓延，往往造成中毒事故。

2、矿井水灾发生的原因

矿井水害的发生条件：一是有出水水源，二是有导水通道，其主要途径有以下几个方面：

（1）埋藏深度较浅的煤层，开采后覆岩破坏冒落带及导水裂缝带与地表水体沟通，引起溃水；

（2）近水体煤层开采后，由于顶、底板的破坏且这种破坏波及含水层、老窑采空区，导致含水层水、老窑水、底板承压水的溃入；

（3）采掘工作面接近或揭露断层破碎带，而断层破碎带含水或与其他含水层沟通；

（4）煤层底板灰岩岩溶承压含水层，通过陷落柱导致底板灰岩水的大量溃入采场；

（5）开采区内，由于钻孔封孔质量不好，钻孔成为矿井的导水通道引起水灾；

(6) 排水系统不完善，排水设施设计不合理，性能不可靠；涌水量超过了排水能力，或者排水设备的供电系统出现故障等导致淹井；

(7) 其他出水途径：存在水患的矿井，由于没有认真执行“预测预报，有掘必探，先探后掘，先治后采”；对水体没有按规定留设防水煤柱或违章开采防水煤柱；发现出水征兆时没有及时采取有效的防治水措施等，均有可能导致矿井出水。

(六) 火药爆炸

本矿井下使用炸药的地方较少，但井下仍有爆破作业。

炸药向井下运输的途中，装药和爆破过程中，未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸岩石或煤的过程中，都有发生爆炸的可能。爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等较大的损害。由于煤矿采煤过程中的瓦斯具有爆炸性，爆破时的火焰可能引起瓦斯爆炸。

爆破事故产生的主要原因有：爆破后过早进入工作面；盲炮处理不当或打残眼；炸药运输过程中强烈振动或摩擦；装药或起爆工艺不合理或违章作业；警戒不到位，信号不完善，安全距离不够；爆破器材质量不良，点火迟缓，拖延点炮时间；非爆破作业人员作业或违章作业；使用爆炸性能不明的材料；所用发爆器防爆性能失效；使用普通电雷管放炮；装药时未用炮泥或炮泥长度不够；采掘工作面放炮未严格执行“一炮三检”制度；炸药库管理不严；有其他火源。

在煤矿生产过程中，可能发生火药爆炸的作业场所主要有：炸药库；运送炸药的巷道；爆破作业的采煤工作面或掘进工作面；爆破后掘进工作面；爆破器材加工场所等。

(七) 提升、运输事故

提升运输是煤矿生产过程中一个重要组成部分。煤矿主要有立井提升、斜巷提升和水平运输(矿车运输、带式输送机运输)。提升、运输发生事故的主要表现有：

1、立井提升

竖井提升事故容易造成人员伤亡，设施和设备损坏。而事故的发生主要是由人的不安全行为、环境条件和设备的故障所造成的。竖井提升事故包括两大类：提升过程中，人员在上下罐笼或罐笼运行过程中由于人为失误和提升设备的故障而导致的事故，这类事故后果严重，除了会造成提升设备损害，给矿山生产带来经济损失外，严重时还会造成人员的重大伤亡；提升过程中，货物（设备、材料、矿石、废石等）在进出提升容器或提升容器运行过程中由于人为失误和提升设备的故障而导致的事故。常见的竖井提升

事故有提升货物或人员坠落、过卷、卡罐、运行不畅、停罐不到位等。各类提升设备的事故调查结果表明，造成事故的主要因素有：设备的不安全状态、人的不安全行为、安全管理缺陷。

2、斜巷提升

斜巷运输提升事故是指在斜巷提升运输过程中，因失误或失控导致的摘挂钩事故、矿车超速运输（跑车）事故、绞车事故及其它事故。这4种事故的后果，轻者损坏巷道支护、轨道和矿车，重者将影响提升机械和人身安全，甚至会引起瓦斯、煤尘爆炸和火灾事故，造成矿毁人亡的后果。

3、水平运输

常见的事故有机车撞车，机车撞、压行人，机车掉道等。其中机车撞、压行人是危害最大的事故。带式运输主要表现为绞人伤害及胶带火灾。

（八）电气设备或设施伤害

电气设备由于现场使用或维修不当，使防爆性能下降或失爆，会引起火灾或爆炸；另外，配电线路、开关、熔断器、插销座、照明器具、电动机等均有可能引起电气设备伤害。

（九）机械伤害

机械伤害主要指机械设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。机械伤害是煤矿生产过程中最常见的伤害之一，易造成机械伤害的机械、设备包括运输机械、采掘机械、装载机械、钻探机械；破碎设备、通风设备、排水设备、支护设备及其他转动及传动设备。

（十）中毒、窒息

1、中毒、窒息原因分析

根据煤矿生产特点，引起中毒窒息的原因主要为瓦斯、爆破后产生的炮烟和其他有毒气体。其他有毒气体如：硫化物、CO、CO₂及有机烃类气体，开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道中存在的有毒气体，爆炸或火灾产生的有毒烟气等。

爆破后形成的炮烟是造成人员中毒的主要原因之一。造成炮烟中毒的主要原因是通风不畅和违章作业。

造成人员中毒、窒息的原因包括：

①违章作业。如爆破后通风时间不足就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不

会发生炮烟中毒的巷道等；

②通风设计不合理。风量不足，通风时间过短，风流短路，独头巷道掘进时没有局部通风等；

③警戒标志不合理或没有标志。人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等；

④瓦斯异常涌出。突然遇到大量瓦斯或含有大量窒息性气体、有毒气体地质构造，大量窒息性气体、有毒气体涌到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施；

⑤意外情况。人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外停风等。

2、中毒、窒息场所

可能发生中毒、窒息的场所主要包括：爆破作业面，炮烟流经的巷道，炮烟积聚的采空区，炮烟进入的硐室，盲巷、盲井，通风不良的巷道，采空区等。

二、配套的安全设施及措施

为确保矿井安全，在矿井建设和生产过程中要严格执行《煤矿安全装备基本要求》、《煤矿安全监测装备标准和使用管理规定》、《煤矿安全规程》等有关规程规定，对瓦斯、水害、煤尘等进行早期预测预防，切实防止灾害的发生。

（一）预防煤尘爆炸对策措施及建议

防爆措施是指防止在生产过程中所产生的悬浮煤尘发生爆炸与防止沉积煤尘重新飞扬起来参与爆炸的措施。本矿属有煤尘爆炸危险的矿井，针对引起煤尘爆炸的必要条件：煤尘浓度和引爆火源，生产中应采取以下积极的防爆措施。

1、防尘降尘措施

（1）在回采、掘进生产过程中极易产生粉尘，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。设计采掘工作面的除尘措施主要采取煤层注水、喷雾洒水、井下风钻采用湿式打眼及水炮泥封孔、在掘进巷道和硐室时采取巷帮冲洗、爆破喷雾、装岩（煤）洒水和净化风流等综合防尘措施。在采、掘工作面进、回风巷安设风流净化水幕，水幕设置要灵敏可靠，使用正常，封闭全断面。在各转载点、煤仓上下口等均配备自动喷雾洒水等防尘装置进行喷雾洒水降尘。作业时自动开启降尘装置。

煤层注水方式选用短钻孔方式、注水孔直径D56mm，间距3m，一次同时注水4孔，注水孔长度3m，注水水压2.5~3MPa。

（2）及时清运井巷内积尘，清扫时勿使煤尘飞扬蔓延。井下运输和回风巷道内定

期撒布岩粉。

(3) 矿井要建立完善的防尘供水系统。没有防尘供水管路的采掘工作面不得生产。主要运输巷、回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道、卸载点等地都要敷设防尘供水管路，并安设支管和阀门，防尘用水均应过滤。

(4) 在采煤工作面、采区煤仓、输送机、装煤机和其它转载地点等产尘量大的地点，配置了自动洒水设施，应定期清扫冲洗沉积在巷道壁和支架上落尘。

2、消除引燃煤尘爆炸的火源

(1) 严格执行《煤矿安全规程》中有关规定，严禁地面各式各样火种进入井下，井下严禁使用可产生静电的材料，杜绝明火发生；

(2) 采取措施，防止瓦斯燃烧和爆炸；

(3) 健全和完善防止自然发火的各项措施，把事故隐患消灭在萌芽状态；

(4) 采用炮掘时，严格执行爆破作业规程，防止放炮产生火焰引爆煤尘；

(5) 井下电器设备均采用矿用防爆型，平时应做好维护和检修工作，防止产生电器火花；

(6) 有效地防止金属强烈碰撞、巷道冒顶、机械摩擦等产生的其它火源。

(7) 增加巷道空气湿度，下井工人穿防静电衣服。

3、防止火源引起煤尘爆炸的措施

矿井生产时应制定严格的管理制度和采掘面的作业规程，严禁地面各种各样火种进入井下，严格控制各种火源的产生，井下严禁使用可产生静电的材料。防止瓦斯燃烧和爆炸；消除放炮时产生的火焰和电气火源；消除其他火源，如金属强烈碰撞产生的火源等。

4、隔爆措施

采用隔爆水棚作为主要隔爆措施。隔爆水棚位置设在工作面顺槽等地点，其原理是利用水被爆炸时形成的高温气化为水雾，降低爆炸火焰温度及空气中的氧含量，从而起到隔断火焰、组织爆炸传播的作用。水棚按其保护范围，分为主要隔爆水棚和辅助隔爆水棚。设计在 11 采区两条下山等主要巷道中布置主要隔爆水棚，且水棚间距不得大于 400m；在采煤工作面顺槽、煤巷掘进工作面等巷道中设置辅助隔爆水棚，且水棚间距不得大于 200m。隔爆水棚均采用集中式布置，主要水棚棚区长度不小于 30m，辅助水棚棚区长度不小于 20m。选用 GBSD60 型水槽（袋），每个水袋容量 60 L。

11 采区运输下山和轨道下山各布置一组主隔爆水棚，共两组，每组水袋棚总长度

30m，架间距取 1.5m，每架 3 个水槽，经计算共 408 个水槽（已有）；工作面上、下付巷中各布置一组辅助隔爆水棚，共二组（新增），每组水棚总长度 20m，架间距取 1.4m，每架 3 个水袋，经计算共 72 个水袋。具体隔爆水棚位置详见消防洒水布置图。

水棚的布置方式采用集中式布置方式，隔爆水棚是由架设于巷道顶部充满水的水袋组成的，水袋主要为塑料制品。

（二）预防瓦斯爆炸安全措施及建议

1、加强通风管理，防止瓦斯积聚。建议矿方注意监测瓦斯涌出量、煤层透气性系数、钻孔瓦斯流量衰减及百米钻孔瓦斯流量等数据。随着开采深度的增加，瓦斯含量和矿井瓦斯涌出量都会增加，在生产过程中应进一步加强深部瓦斯涌出量规律的研究，为矿井深部安全开采提供可靠的依据。

2、建立健全矿井瓦斯检查制度，采掘工作面瓦斯浓度检查每班至少 2 次；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；采掘工作面二氧化硫浓度应每班至少检查 2 次；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硫的硐室和巷道的瓦斯或二氧化碳应每班至少检查 1 次；）其他作业地点或应该检查瓦斯、二氧化碳的地点，瓦斯、二氧化碳检查次数由矿总工程师决定，但每班至少检查一次。严禁空班漏检，矿长、矿技术负责人须逐日审阅瓦斯日报，对重大的通风、瓦斯问题应制定措施进行处理。发现瓦斯积聚超限，必须及时处理，排除瓦斯要严格按照《煤矿安全规程》有关规定执行。

3、建立和完善矿井监测监控系统，保证系统正常运行，采掘工作面等地点设置瓦斯传感器，实现瓦斯连续检测监控。

4、采掘工作面及井下其他用风地点必须供给足够的风量。每旬进行一次矿井全面风量测量，根据实际需要随时测风，生产地区发生变化要及时调整通风系统，确保所有用风地点风量充足。

5、对一切非生产必需的热源，要坚决禁绝。生产中可能产生的热源，必须严格管理和控制，防止它的发生或限制其引燃瓦斯的能力。

6、井下电气设备均选用矿用防爆型。

7、为了预防瓦斯爆炸事故，所有下井人员必须严格按照《煤矿安全规程》规定作业，特别是瓦斯检查员、通风检查员以及监测监控的技术人员，必须进行上岗前培训，

熟练掌握各种仪器仪表的性能及使用方法,具备对各种事故发生征兆的判断能力和处理能力。

8、排放瓦斯实行分级管理:

(1) 停风区中瓦斯浓度超过 1%或二氧化碳浓度超过 1.5%,最高瓦斯浓度和二氧化碳浓度不超过 3%时,由通风部门制定安全措施,矿总工程师批准,由矿负责进行排放。

(2) 巷道瓦斯浓度或二氧化碳浓度超过 3.0%,积存瓦斯或二氧化碳的巷道长度超过 30m,由通风部门编制排放措施,报矿总工程师批准,由救护队排放。

(3) 对于巷道积存瓦斯量大,排放时影响主要系统,涉及面较广的瓦斯排放措施必须报集团公司总工程师批准,由救护队排放瓦斯。

(4) 启封密闭都必须编制安全措施,矿总工程师批准,由救护队负责恢复通风,进行瓦斯排放。

(5) 全风压通风地点出现瓦斯超过规定需要排放瓦斯,或特殊情况(采煤工作面上隅角、巷道冒高区、空出的孔洞等)排放瓦斯,由矿总工程师组织编制措施,由矿通风部门负责进行排放。

(6) 全矿井区域性停电停风排放瓦斯,由矿总工程师组织编制措施,按分级排放制度组织排放。必须在措施中明确排放顺序。

(7) 明确排放瓦斯的方法,应采用限流排放法,严禁“一风吹”。巷道内有风筒悬挂时,不得采用“分段排放法”。

(8) 排放瓦斯措施中要根据瓦斯涌出量或积存量、供风量、计算排放量和排放时间,确保排放回风流与全风压风汇合处瓦斯和二氧化碳浓度不得超过 1.5%。排放时要在全风压混合处设置甲烷报警仪,悬挂便携式瓦斯报警仪。

(9) 凡由救护队排放瓦斯的,排放瓦斯措施必须经救护队主要技术负责人签字,排放瓦斯前由矿调度所通知集团公司调度室,经同意后方可进行排放。

排放瓦斯井下现场负责人应由矿通风副总(安全副总)担任,排放瓦斯地面总指挥应由矿总工程师(安监副矿长)担任。

(10) 凡由矿自排瓦斯的,排放瓦斯现场总指挥由通风副区长以上的管理干部担任。排放瓦斯地面总指挥由应由矿通风副总(安全副总)担任。

(11) 瓦斯排放过程中,安排专人检查瓦斯,只有巷道风流中瓦斯浓度不超过 1.0%和二氧化碳浓度不超过 1.5%,氧气浓度不低于 20%时,稳定 30 分钟,瓦斯浓度无变化

时，瓦斯排放方可结束。

(12) 明确责任范围和人员分工。警戒人由生产单位担任，井下现场负责人安排警戒人位置，瓦斯排放浓度控制由救护队和通风区负责，停送电和电器设备检查由机电部门负责，安监部门负责撤人和监督检查措施的落实。督检查措施的落实。

(13) 串联通风的掘进工作面排放瓦斯，必须先排放串联通风工作面，后排放串联工作面。

(14) 有下列情况之一者不得排放瓦斯：无批准的措施或措施与现场情况不相符；排放措施未贯彻、落实责任；现场负责人未排放瓦斯现场的；参加排放瓦斯的人员不齐、警戒人员未安排到位、回风流撤人未完成的；无计划停风未及时追查处理，制定防范措施的。

(15) 保证矿井通风系统安全可靠的对策及措施

1) 矿井设计有稳定可靠的通风系统，设计有合理的通风断面，保证井下各作业点有足够的风量和合理的风速，及时稀释排放瓦斯，防止瓦斯积聚。

2) 加强通风管理，健全通风管理制度，通风设施和设备要做到定期检查维修，经常保持完好无损。通风系统或通风设施的破坏或异常（如风门该关的未关，风道堵塞、临时改变通风系统，掘进通风风筒脱节或破坏等），都会造成局部或区域风量不足甚至无风，产生瓦斯积存。因此出现这些异常，必须及时修复，采取措施恢复正常通风。进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每个联络巷中，必须砌筑永久性风墙；需要使用的联络巷，必须安设 2 道联锁的正向风门和 2 道反向风门。

3) 采煤工作面和掘进工作面均为独立的通风系统，回采工作面采用 U 型通风方式，掘进工作面采用局部通风机接风筒压入式通风。矿井各用风地点必须供给质洁量足的空气，以保证矿井正常生产及人身的安全。不准采用不符合《煤矿安全规程》规定的串联风、扩散风，不得存在循环风。

4) 建立测风制度，每 10 天进行一次全面测风。对采掘工作面和其他用风地点，根据实际需要随时测风，将每次测风结果记录并写在测风地点的记录牌上，并根据测风结果调节风量。

5) 矿井配备主要通风机两台，一台工作，一台备用，并采用双回路供电，一回路电源停止供电后，另一回路必须马上投入运行。矿井必须有因停电和检修主要通风机停止运转或通风系统遭到破坏以后恢复通风、排除瓦斯和送电安全措施。恢复正常通风后，所有受到停风影响的地点，都必须经过通风、瓦斯检查人员检查，证实无危险后，方可

恢复工作。所有安装电动机及其开关的地点附近 20m 的巷道内，都必须检查瓦斯，只有瓦斯浓度不超过 0.5%时，方可开启。

6) 掘进工作面必须采用局部通风机通风或全风压通风。压入式局部通风机和启动装置，必须安装在进风巷道中，距掘进巷道回风口不得小于 10m；全风压供给该处的风量必须大于局部通风机的吸入风量。局部通风机安装地点到回风口的巷道中的最低风速不低于 0.25m/s。

7) 局部通风机必须由指定人员负责管理，保证正常运转。加强局部通风管理，局部通风机要保持连续运转，不得随意停开，并有专人负责，实行挂牌管理。局部通风机安装和拆除应由生产部门提出申请，通风、机电等部门审查并共同实施。

8) 掘进工作面动力电源由中央变电所低压开关引来，局扇电源采用专用变压器、专用开关和专用线路的“三专”供电，局扇备用电源由变电所的装有选择性漏电保护的专用低压开关和专用线路供电，掘进工作面电源与局扇电源实行风电闭锁及瓦斯电闭锁，局扇通风做到“三专两闭锁”，“双风机”“双电源”和做到自动切换。

9) 使用局部通风机通风的掘进工作面，不得停风；因检修、停电、故障等原因停风时，必须将人员全部撤至全风压进风流处，并切断电源。局部通风机因故停止运转，引起其供风的掘进头无风，可能会造成瓦斯积存。在恢复通风前，必须由专职瓦斯检查员检查瓦斯，只有在局部通风机及其开关附近 10m 以内风流中的瓦斯浓度都不超过 0.5%时，方可由指定人员开启局部通风机。在恢复通风时，严禁“一风吹”。

正常工作和备用局部通风机均停电停止运转后，当电源恢复时，正常工作的局部通风机和备用局部通风机均不得自行启动，必须人工开启局部通风机。

10) 使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁，保证当正常工作的局部通风机停止运转或停风后能切断停风区内全部非本质安全型电气设备的电源。正常工作的局部通风机故障，切换到备用局部通风机工作时，该局部通风机通风范围内应停止工作，排除故障；待故障被排除，恢复到正常工作的局部通风后方可恢复工作。使用 2 台局部通风机同时供风的，2 台局部通风机都必须同时实现风电闭锁。

11) 每 10 天至少进行一次甲烷风电闭锁试验，每天应进行一次正常工作的局部通风机与备用局部通风机自动切换试验，试验期间不得影响局部通风，试验记录要存档备查。

12) 严禁 3 台以上（含 3 台）的局部通风机同时向 1 个掘进工作面供风。不得使用 1 台局部通风机同时向 2 个作业的掘进工作面供风。临时停工地点，不得停风；否则必

须切断电源，设置栅栏，揭示警标，禁止人员进入，并向调度室报告。停工区内瓦斯或二氧化硫浓度达到 3.0%不能立即处理时，必须在 24h 内封闭完毕。

13) 必须采用抗静电、阻燃风筒。风筒口到掘进工作面的距离以及局部通风机和风筒的安设，应在作业规程中明确规定。

14) 加强对井下有毒有害气体的监测：氮氧化物（NO₂）至少每 3 个月监测 1 次，硫化物（H₂S）至少每月监测 1 次，碳氧化物（CO、CO₂）至少每 3 个月监测 1 次。

15) 煤矿井下实施爆破时，为防止氮氧化物中毒，人员必须撤到新鲜风流中，并在回风侧挂警戒牌，栏杆或拉绳。爆破后，必须加强通风，先把工作面的炮烟吹散稀释，并在工作面洒水。经瓦斯检查员检查，确认安全后，方可进入作业。

（三）预防矿井外因火灾的对策措施及建议

1、开拓开采方面的措施

（1）在生产和建设过程中，应对揭露的煤层及时进行封闭处理，避免煤层长期暴露而氧化，从根本上预防煤炭自燃的可能。

（2）采煤工作面采用走向长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板，减少了漏风。生产期间应及时封闭采空区和废弃巷道，避免串风、漏风。采煤工作面回采结束后，必须在45天内进行永久性封闭。

（3）加快工作面的推进速度，开采结束后，及时进行永久性密闭。

（4）采区边界、下山预留保护隔离煤柱，避免相互串风、漏风。

2、通风方面的措施

（1）矿井采用中央并列式全负压通风，具有完整的独立通风系统。

（2）井下有完备的通风设施，风门、调节风门位置应设置合理，以尽量降低负压和减少漏风。

（3）采煤工作面为全负压“U”形通风，不设增加风阻的通风设施。进回风顺槽应清扫干净，支护面貌良好，尽可能降低通风阻力。

（4）矿井主要通风机能够反转反风，井下设有反风巷道和反风风门，可根据防火需要实现全区反风，也可局部反风，以防火灾事故扩大。

（5）生产管理中应按《煤矿安全规程》要求严格控制漏风，健全井下各种通风设施的管理和维修、维护制度，通风设施受采动影响变形后及时修复，减少构筑物漏风。

3、监测方面的措施

矿井已配备一套KJ70X型煤矿安全生产监控系统，按有关规定设置有CO和温度传

感器，可对火灾进行预测预报。

4、电气事故引发的火灾防治措施

(1) 井下机电设备硐室、材料库、变电所等主要硐室的支护和风门、风窗必须采用不燃性材料。井下机电设备硐室出口必须装设向外开的防火铁门，防火铁门外5m内的巷道，采用不燃性材料支护。

(2) 中央变电所及通道采用U型钢网喷支护，并采用砼铺底，在出口通道内设有防火门，硐室内还配有手提式灭火器。主排水泵房及通道采用U型钢网喷支护，并采用砼铺底，在其通道内设有密闭门，既能防水、又能防火，硐室内还设有手提式灭火器。

(3) 机电设备硐室的管理维护均依据有关规程、规范制定相应的制度。并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应严格按照有关规定，将其存放入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应进行防灭火的安全培训，如井下发生火灾，应遵照有关规程、规范要求进行灭火救灾。

(4) 井下电气设备均采用防爆型电气设备。井下电气设备和供电线路均设有保护接地、漏电等保护。井下变压器严禁中性点接地。井架、变电所等设施及入井电力电缆、通信电缆等均按规定设置熔断器、避雷装置，防止地面雷电波及井下。

(5) 井下电缆均采用矿用阻燃电缆，敷设悬挂整齐。

5、胶带输送机着火的防治措施

(1) 胶带输送机使用阻燃输送带，输送机托辊的非金属材料零部件和包滚筒的胶料，其阻燃性和抗静电必须符合有关规定。

(2) 头部驱动滚筒安设防打滑保护装置、烟雾保护装置、温度保护装置等。胶带输送机搭接点设堆煤保护装置、自动洒水装置等。

(3) 机头、机尾硐室设火灾自动灭火、报警装置。

6、其他火灾的防治措施及装备

(1) 严格执行《煤矿安全规程》关于消除明火的有关规定。井口要建立入井检查制度，在井口 20m 范围内禁止明火，井口房设消防栓及手提式灭火器，防止地面明火引起井下火灾。

(2) 井下和井口房不得从事电焊、气焊和喷灯焊接工作，如果井下需要，必须制定安全措施，并严格按照《煤矿安全规程》有关规定执行。

(3) 掘进工作面必须使用取得产品许可证的煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管，使

用煤矿许用毫秒延时电雷管时，最后一段的延期时间不得超过 130ms，不同厂家生产、不同品种的电雷管，不得掺混使用

（4）必须采用毫米电雷管，炮泥要填实，放炮前必须检测瓦斯等有害气体浓度，并对其周围物料进行清理，严禁堆放易燃易爆物品。严禁使用产生火焰的爆破材料和工艺。

（5）严禁明火、普通导爆索或非电导爆管放炮和放糊炮。

（四）防片帮、冒顶措施

1、回采工作面开采前需编制作业规程。情况发生变化时，必须及时修改作业规程或补充安全措施。采煤工作面必须保持至少 2 个畅通的安全出口，一个通到回风巷道，另一个通到进风巷道。安全出口和与之相连接的巷道必须设专人维护，发生支架断梁断柱、巷道底鼓变形时，必须及时更换、清挖。

2、回采工作面所有安全出口与巷道连接处超前压力影响范围内必须加强支护，且加强支护的巷道长度不得小于 20m；此范围内的巷道高度不得低于 1.6m。

3、严格控制控顶面积，使其限制在作业规程规定的范围内。加强顶板监测，避免冒顶事故。

4、回采工作面初次来压、周期来压、顶板异常，在集中压力带下和回采工作面收尾时，必须制定相应的特种支护措施。

5、及时支护，严格敲帮问顶制度，存在隐患时要先处理后作业。

6、井下职工必须进行培训学习，贯彻规程，做到应知应会，持证上岗。

7、工作面必须及时支护，架设牢固，并有防倒柱安全措施。工作面工序应严格按照作业规程操作。

8、回采工作面严禁空顶作业。

9、为确保安全及支护设备的更换，回采工作面支护设备按规定时间进行维修和更换，其数量、规格、存放地点和管理方法必须在作业规程中规定。

10、掘进工作面严禁空顶作业，放炮前要对工作面 10m 内的支架进行加固，爆破崩倒、崩坏支架必须先修复，之后方可进入工作面作业，修复支架时必须先检查顶、帮，并由外向里逐架进行。掘进工作面临时支护措施、放炮前加固支护等措施在编制作业规程时要详细制订。

11、工作面冒顶、巷道因失修或其他原因冒顶时，必须制订处理冒顶的专项措施。

12、矿定期组织有关人员矿井巷道进行检查，对失修严重的巷道要安排计划进行

维修。更换巷道支护时，在拆除原有支护前，应先加固前后 5m 临近支架，拆除原有支护后，必须及时除掉顶帮的活矸和架设永久支护，必要时还应采取临时支护措施。

13、扩大和维修井巷连续撤换支架时，必须保证有在发生冒顶堵塞井巷时人员能撤退的出口。在独头巷道维修支架时，必须坚持由外向里顺序逐架进行，并严禁作业人员进行维修地点以里区域。

撤掉支架前，应先加固工作地点的支架。架设和拆除支架时，在一架未完工之前，不得中止工作。撤换支架的工作应连续进行；不连续施工时，每次工作结束前，必须接顶封帮，确保工作地点的安全。

14、维修斜巷时，应停止行车；需要通车作业时，必须制定行车安全措施。严禁上下段同时作业。

（五）预防矿井水害安全措施及建议

预防矿井水害安全措施详见第三章“二、防治水方案”一节相关内容。

（六）预防火药爆炸事故对策措施及建议

爆破材料的储存、运输、使用、保管应遵守《中华人民共和国民用爆破物品管理条例》、《煤矿安全规程》及其他有关规定。

1）爆破材料库的设计、建筑、储存、安全设施应符合国家有关规定。爆炸材料库内按规定配备足够的消防器材。

2）电雷管和炸药必须分开运送。

3）必须严格执行爆炸材料领退制度、电雷管编号制度和爆炸材料丢失处理办法。

4）井下放炮工作必须由专职放炮员担任，放炮员必须由经过专门训练有两年以上采掘工龄的人员担任，并经专门的技术培训 and 安全教育，必须执证上岗，依照放炮说明书进行放炮。

5）煤矿井下爆破必须按矿井瓦斯等级选用相应安全等级的煤矿炸药及规定的雷管；炸药雷管分开存放在专用的爆炸材料箱内并加锁。

6）采掘工作面必须编制爆破说明书，炮眼布置图必须标明采煤工作面的高度和打眼范围、掘进工作面的巷道断面尺寸，炮眼的位置、个数、深度、角度及炮眼编号，并用正面图、平面图和剖面图表示；爆破说明书必须说明炮眼的名称、深度、角度、装药量、封泥长度、连线方法和起爆顺序，必须纳入采掘作业规程，并根据不同的地质条件和技术条件及时修改补充，其爆破方式、起爆顺序、炮眼布置、封泥长度、炮泥质量、

炮眼深度、水炮泥用量、放炮母线、质量长度及撤人距离警戒线均应满足有关要求。

7) 必须坚持“一炮三检”及“三人连锁”放炮换牌制度, 采煤工作面分组放炮时必须一组装药一次起爆; 放炮器必须保证性能完好, 不失爆, 定期维修和测试, 其各参数必须达到放炮器说明书的要求。

8) 通电以后装药炮眼不响时, 放炮员必须先取下把手和钥匙, 并将放炮母线从电源上摘下, 扭接成短路, 再等一定时间(使用瞬发电雷管时, 至少等 5min, 使用延期电雷管时, 至少等 15min), 才可以沿线路检查, 找出不起爆原因; 处理瞎炮必须在班组长直接指导下进行, 并应在当班处理完毕, 如果当班未处理完毕, 放炮员必须同下一班放炮员在现场交接清楚, 处理瞎炮时必须遵守有关规定。

(七) 预防提升、运输事故安全措施及建议

1、提升钢丝绳必须按规定定期进行检验和更换, 并校验安全系数, 以符合《煤矿安全规程》的规定, 有效地减少断绳等重大事故的发生。

2、主、副立井提升系统不得超最大静张力、最大静力差及超载运行, 以减少提升系统事故的发生。

3、为防止断绳坠罐事故发生, 必须每天对连接装置、防坠装置的灵活性及钢丝绳的断丝、绳径磨损、锈蚀等情况进行检查。对使用中的立井罐笼防坠器, 应每 6 个月进行 1 次不脱钩试验, 每年进行 1 次脱钩试验。发现不符合《煤矿安全规程》要求的防坠器, 立即更换。

4、主、副立井提升系统的安全保护和保险装置必须符合《煤矿安全规程》第 427 条的规定。

5、主、副立井提升系统必须按规定装设安全门与提升信号、罐位连锁装置, 确保提升系统运行安全, 以减少矿车、人员等误入井筒造成的人员重大伤亡事故。

6、斜巷绞车运输严禁蹬钩、扒车, 严格执行“行车不行人, 行人不行车”制度; 行人斜巷必须在所有人员出口处悬挂醒目的标志牌, 设表示提升的警灯警铃。设置完善的声光警示装置, 加强监督检查, 防止违章现象发生。绞车钢丝绳、连接装置等要每班检查, 做到“三固定、四保险”。以减少跑车伤人事故及其他斜坡运输事故的发生。

7、在倾斜井巷内安设能够将运行中断绳、脱钩的车辆阻止住的跑车防护装置。跑车防护装置安装在井下斜巷内, 采用位置传感器获取与绞车同步运行的控制信号。如因断绳、脱钩等原因而发生的跑车, 可采用柔性缓冲器来实现有效拦截。跑车防护装置必须具有煤安标志。在各车场安设能够防止带绳车辆误入非运行车场或区段的阻车器; 在

上部平车场入口安设能够控制车辆进入摘挂钩地点的阻车器；在上部停车场接近变坡点处，安设能够阻止未连挂的车辆滑入斜巷的阻车器。在变坡点下方略大于1列车长度的地点，设置能够防止未连挂的车辆继续往下跑车的挡车栏。

8、斜巷运送物料时，开车前把钩工必须检查牵引车数、各车的连接和装载情况。牵引车数超过规定，连接不良或装载物料超重、超高、超宽或偏载严重有翻车危险时，严禁发出开车信号。

9、提升绞车加设定车装置。提升装置的最大载重量和最大载重差，在井口明显位置公示，严禁超载和超载重差运行。

10、倾斜井巷上端有足够的过卷距离。过卷距离根据巷道倾角、设计载荷、最大提升速度和实际制动力等参量计算确定，并有1.5倍备用系数。

11、采用胶带输送机运输，应遵守《煤矿安全规程》第373条规定，使用阻燃胶带，胶带输送机必须加装综合保护装置，设置驱动滚筒防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置。还应设置温度保护、烟雾保护和自动洒水装置。从根本上杜绝胶带着火事故的发生。

12、为防止跑偏、逆向下滑、下运超速、断带伤人、胶带撕裂等事故，可设沿线拉线开关、防跑偏装置、纵向撕裂保护装置、可靠的制动减速及逆止装置等胶带机保护装置。在上运式带式输送机中，必须使用逆止器和制动器，以有效地防止胶带输送机机械伤人事故的发生。

13、接触的胶带输送机部位安装护栏，胶带输送机巷道中如有行人跨越胶带输送机处应设过桥。胶带输送机沿途须设充分照明。

14、刮板输送机的机头、机尾要固定牢固，对链条、刮板的磨损情况及运行情况要经常检查，以免断链、飘链或卡阻把机头、机尾掀起伤人。

（八）预防电气事故安全措施及建议

1、矿井必须实行双回路电源供电。主、副井提升绞车、主要通风机、主排水泵要实行双回路供电。

2、井下电气设备、电缆、照明、信号、通讯装置的选用，三大保护的设置，必须符合《煤矿安全规程》规定。

3、严禁中性点直接接地的变压器向井下供电，井上、下应分开供电。井下不准使用非防爆设备，失爆设备不准下井，发现失爆设备应及时处理或更换。

4、严禁带电检修电气设备。检修时，要按要求进行停电、验电、放电、接临时地线，停电开关必须悬挂“有人工作，禁止送电”标志或设专人看管。操作电气设备时必须

按规定戴绝缘用具，按规定的停送电顺序停送电。

5、电缆采用煤矿用阻燃电缆，使用专用防爆型接线盒。井下电缆悬挂整齐，动力电缆与通信电缆分开悬挂，悬挂点间距以及平行间距都符合规程要求，做到无“鸡爪子、羊尾巴、明接头”现象。

6、局部通风机供电必须使用“三专两闭锁”装置。

7、入井供电线路，通讯线路要设防雷装置，入井铁管在井口处要有良好的接地装置。

8、井下所有电气设备的保护接地装置和局部接地装置，应与主接地极连接成一个总接地网。按照《煤矿安全规程》第 483 条有关规定，接地网上任一保护接地点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 。

（九）机械伤害事故的预防措施

1、必须严格执行断电挂禁止合闸警示牌和设专人监护的制度。机械断电后，必须确认其惯性运转已彻底消除后才可进行工作。机械检修完毕，试运行前，必须对现场进行细致检查，确认机械部位人员全部彻底撤离才可取牌合闸。检修试车时，严禁有人留在设备内进行点车

2、人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置，该制动钮位置必须使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置；各入孔、投料口、螺旋输送机等部位必须有盖板、护栏和警示牌；作业环境保持整洁卫生。

3、各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。

4、对机械进行清理积料、捅卡料、上皮带蜡等作业，应遵守停机断电挂警示牌制度。

5、严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场，非本机械作业人员因事必须进入的，要先与当班机械作业者取得联系，有安全措施才可统一进入。

6、操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，持证上岗。上岗作业中，必须精心操作，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品，严禁无证人员开动机械设备。

（十）中毒、窒息预防措施

只要保证通风系统设计合理，设备正常运转，一般不会发生炮烟中毒事故，但该矿井机电设备较多，原煤运输系统采用了胶带输送机运输，电缆、胶带输送机着火产生的有毒气体可能导致作业人员中毒，发生严重后果。因此该矿井预防中毒、窒息事故的关键在于加强通风管理、盲巷的管理以及矿井外因火灾的监测和控制。

（十一）安全避险“六大系统”

1、监测监控系统

本矿井为低瓦斯矿井，煤层不易自燃，煤尘有爆炸危险性。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》等要求，矿井现已配备了一套 KJ70X 监测监控系统。

在地面调度室设总站，在提升机房、通风机房、井下中央配电室、井下主排水泵房、运输皮带巷、采煤工作面及其进回风巷道、掘进工作面、人员集中地点、避难硐室等地点设置监测点。按照《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》（即 AQ1029-2019）的相关规定和相关专业的资料，确定瓦斯，风速、温度、负压、烟雾、风门开关、设备开停传感器和风电瓦斯闭锁环节等测点位置，实现全矿井的安全生产监测监控，保证矿井安全。

按照“六大系统”有关文件要求：在避难硐室内外设置两个分站，分别对避难硐室内外的 CO、O₂、CH₄、CO₂、温度等进行监测，各种探头与矿井监控系统联网运行。

2、井下人员位置监测系统

根据现行《煤矿井下作业人员管理系统使用管理规范》AQ1048-2007，结合当前安全避险“六大系统”有关规定的要求，为了保证井下人员的安全，及时了解当前井下人员的数量及分布情况，配备了 KJ125 型人员位置监测系统。确保能够实时掌握井下各个作业区域人员的动态分布及变化情况。所有入井人员必须配备并携带识别卡。

矿井各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点均设置定位基站，并能满足监测携卡人员出入井、出入重点区域、出入限制区域的要求；巷道分支处应设置定位基站，并能满足监测携卡人员出入方向的要求。煤矿紧急避险设施入口和出口分别设置定位基站，对出、入紧急避险设施的人员进行实时监测。

3、井下紧急避险系统

副立井和主立井进风，风井回风。主井和风井井筒中均安装有梯子间，为矿井的 2

个安全出口。该矿目前在距老副井底东侧 20m 的顶板岩层中设置有一个 90 人的永久避难硐室。两个出口外主巷处于一进一回风流中。根据下井人员情况，硐室净宽度 4.29m，经避险时间核算，满足全矿井避险要求。在通往避难硐室的巷道入口处设置清晰、醒目的“避难硐室”反光标识，以便为避险人员指明方向。

该矿入井人员配备有 ZYX-45 型自救器，额定防护时间为 45min，井下采掘人员在紧急情况下能够在自救器提供的额定防护时间内安全撤到避难硐室，满足紧急避险文件精神要求。

4、压风自救系统

该矿在主井地面广场压风机站安装有 SZ110A-20 型双螺杆空气压缩机二台，压风管路通过主井送入井下。主井井筒内及压风自救主管路选用 $\Phi 108 \times 4$ 型无缝钢管，压风自救支管路选用 $\Phi 57 \times 3$ 型无缝钢管。地面空压机与压风管道系统一起构成完善的矿井压风自救系统，并与井下各处紧急避险设施连接，在灾变期间能够为采掘作业地点受灾人员提供压风供气，维持其正常生存要求。

矿井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，供气管路与自救装置连接处，加装开关和汽水分离器，压风自救系统阀门应安装齐全，阀门扳手要在同一方向，保证系统正常使用。要求在距采掘工作面 25~40m 的巷道内设置一组压风自救装置。

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。

5、通信联络系统

矿井通信联络系统分为两大部分，分别是有线通信系统和矿用 IP 网络广播系统。有线通信系统采用申瓯通信 JSY2000-06D 型数字程控交换机，配备了 120 门程控电话。井下通信分别沿副井、主井敷设矿用阻燃型通信电缆，在井底、中央变电所、主排水泵房、采煤工作面、掘进工作面、井下运输系统转换点、井下人员集中地点、避难硐室等地点安装有直通调度室的电话。通讯联络系统应按照在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求进行建设。

矿用 IP 网络广播系统采用的是江苏天地科技开发的 KXT23 型矿用广播系统，井下

共安装有 8 台广播分机，具有调度对讲、调度群呼、双向通话、多区播放等功能。

6、供水施救系统

矿井施救供水与井下消防洒水共用同一管路系统，在地面生活给水管网和井下消防洒水管连接三通前各设阀门，以备事故时切换供水。井下消防洒水通过无缝钢管经主井 DN108 无缝钢管输送至井下，在井底车场、采区下山、采掘工作面、人员集中等地点敷设管路及阀门。在避难硐室内设供水管（DN50）、阀门、洗漱池及排水管路，为避难室提供洗漱、喷淋、冲厕等用水。

供水过程：地面水池→主井→主井底→采区下山→各采掘工作面用水巷道。

供水施救系统符合《煤矿安全规程》和矿井安全生产要求，地面水源充足，井下供水管路及阀门设置合理，供水施救齐全、完好，安装、维护和日常管理到位，覆盖矿井各作业地点，满足安全生产需要。

（十二）矿山救护

根据《煤矿安全规程》中“所有煤矿必须有队为其服务，矿山救护队至服务矿井的距离以行车时间不超过 30 分钟为限”。该矿与郑煤集团矿山救援中心签订有救护协议，由郑煤集团矿山救援中心裴沟中队提供救护服务，距离 5km，能在 30 分钟内及时赶到该矿，救护时间符合要求。

该矿投产前按《煤矿安全规程》规定设置辅助救护队，并按要求指定兼职救援人员，按规定配备救护装备。

第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、评估范围与级别

（一）评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。

本矿山面积 103.70hm²，该矿山为地下开采，采矿活动可能影响到的范围主要为预测塌陷范围（矿区外预测塌陷影响面积 16.55hm²），取其叠加后最大区域，来确定本次评估区范围面积为 120.25hm²。

（二）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标准见表 7-1。

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	林地、其他草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（1）受到采活动影响，及当地的规划，矿区内的村庄已进行了搬迁，新村位置为矿区西南部，距离矿区边界 300m。为一般区。

（2）评估区没有高速公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；为一般区。

- (3) 评估区内无自然保护区、风景名胜区和文物保护单位，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。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B.1（见表 3-2）规定标准，综合确定评估区为**重要区**。

2、生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/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。该矿山生产规模为 15 万 t/a，地下开采，煤矿地下开采生产建设规模<45 万 t/a，为小型矿山，确定该矿山生产建设规模为**小型**。矿山生产建设规模分类一览表见表 7-2。

表 7-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万 t	≥120	120-45	<45	原煤

3、矿山地质环境条件复杂程度

(1) 根据矿区水文地质报告，二₁煤顶、底板直接充水水源分别为砂岩孔隙裂隙水和太原组上段灰岩岩溶裂隙水。本矿及周边分布矿井的老空区积水位置、范围、积水量均已查明矿井目前正常涌水量 16.2m³/h，最大涌水量 22.4m³/h，属简单类型；矿井目前最大出水量 40m³/h，属中等类型；目前矿井采掘过程中受水害影响，但不威胁矿井安全，属中等类型。水文地质条件中等类型。

(2) 评估区内各类岩石的抗压强度相对较大，一般情况下，煤层顶、底板岩石稳定性中等，开采时无不良工程地质现象。工程地质条件中等类型。

(3) 评估区内地层为单斜构造，断层较发育，地质构造条件为中等类型。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题主要有地面塌陷，危害较小。

(5) 目前矿山正在断续开采期，共形成 3 处采空区引起地面塌陷面积 37.48hm²，整体受采空区影响较严重。

(6) 本区为东北高西南低的丘陵地貌，冲沟较为发育，有利于大气降水的排泄。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（即表 7-3），确定矿山地质环境条件复杂程度定为**中等**。

表 7-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1、主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，冲水水源多，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密切，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较容易造成矿区周围主要含水层破坏。	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含水层破坏可能性小。
2、矿床围岩岩体结构以破碎结构、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—块整体状结构为主，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大，断裂构造发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	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较多，危害性大。	4、现状条件下地质环境问题的类型较多，危害性较大。	4、现状条件下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，采空区部分得到有效处理，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，微地貌类型复杂，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，微地貌类型较复杂，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，微地貌类型简单，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。前6条只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

4、评估级别确定

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

本评估区为重要区，矿山规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定评估级别为一级。矿山地质环境影响评估分级标准见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

二、矿山地质环境保护与土地复垦现状

（一）矿山地质环境现状评估

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查基础上，针对采矿活动对评估区地质环境影响作出评估。主要内容有四个方面，分析评估区地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象、危害程度；评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况；评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况；分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

1、地质灾害危险性现状评估

矿山地质环境影响现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对矿业活动产生的各类地质环境问题进行客观分析评价。

（1）矿山地质灾害类型及特征

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害。

本次地质灾害危险性评估是在矿山地质环境调查的基础上，结合矿山基础数据及开采历史进行的，矿山主要地质灾害类型为地面塌陷、地裂缝。

现场调查，确定五处采空区引起地面塌陷 3 处，规模均为小型，共形成塌陷面积 37.48hm²。因地面塌陷引起墙体裂缝及地裂缝见照片 7-1 和 7-2，地面塌陷区特征见表 7-5。

照片 7-1 矿区内墙体裂缝

照片 7-2 矿区西南部地裂缝

表 7-5 采空塌陷区调查情况一览表

塌陷编号	T-1	T-2	T-3	合计 (hm ²)
位置	原 11 采区南部	原 11 采区东北部	原 12 采区北部	
发生时间	2008~2012	2008	2008	
塌陷区长度 (m)	163~493	214~233	278~318	
塌陷区宽度 (m)	175~285	89~101	102~115	
最大塌陷深度 (m)	2.7	1.4	2.4	
塌陷面积	12.52	14.25	10.71	37.48
规模	中型	小型	小型	
危害对象	建筑物、耕地、行人等	建筑物、耕地、行人等	建筑物、耕地、行人等	
威胁量	受威胁人数约 12 人，经济损失约 120 万元	受威胁人数约 15 人，经济损失约 150 万元	受威胁人数约 10 人，经济损失约 100 万元	
危险性	中等	中等	中等	

(3) 矿山地质灾害危险性现状评估

地面塌陷主要危害建筑物、行人、耕地等，其危险性中等，发育程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E (见表 7-6)，现状条件下，现有采空塌陷区地质灾害对矿山环境的影响程度为较严重，评估区的其他地区地质灾害对矿山环境的影响较轻。

表 7-6 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大；2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3.区域地下水水位下降；4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5.不同含水层（组）串通水质恶化；6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1. 废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；2. 土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大；2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3.造成或可能造成直接经济损失 100 万~500 万元；4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d；2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3.矿区及周围地表水体漏失较严重；4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；2. 固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小；2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3.矿区及周围地表水体未漏失；4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；2. 固体废弃物重金属元素含量未超标，对土壤环境质量影响较轻。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

2、采矿活动对含水层的影响与破坏现状评估

对含水层破坏现状分析主要基于本次地下水现状调查及基础水文地质数据进行。分析内容主要有含水层结构破坏、水位下降、水量减少、水质恶化、居民饮水安全等方面。

1、对浅层含水层影响和破坏

（1）覆岩移动变形三带高度

根据现场调查，二₁煤层平均跨落带高度 16.28m，导水裂隙带最大高度 35.01m、防水煤岩柱高度 41.01m。

（2）含水层结构破坏分析

根据上述叙述，评估区内已开采区二₁煤层平均垮落带高度 16.28m。由前述地层和煤层资料可知，二₁煤层所在的二叠系下统山西组（P_{1s}）平均厚度 69.56m。二₁煤层位于该组地层下部，距离煤层顶板最近的山西组大占砂岩含水层 5.40m（该含水层平均厚 9.51m，命名为顶-1 含水层），其次为距离 29.3m 的山西组香炭砂岩含水层（该含水层

厚度 7.0m，命名为顶-2 含水层，见下表 7-7），由上述垮落带高度数据，可确定对含水层结构破坏高度已超过煤层至顶-1 含水层距离，对该含水层结构已产生破坏，而对顶-2 及其上部各含水层结构均不会造成影响破坏。

表 7-7 煤层顶板含水层与煤层距离关系表

顺序号	含水层名称	含水层岩性	厚度	与煤层距离 (m)	结构是否破坏
1	顶-1	大占砂岩	9.51	5.40	是
2	顶-2	香炭砂岩	7.0	29.3	否
说明		按距离煤层由近至远顺序编号			

(3) 对顶板、底板含水层影响和破坏

①二₁煤层顶板含水层水位

由上述可知，地面塌陷区二₁煤层导水裂隙带高度 35.01m。据上述叙述，二₁煤层距上部最近山西组砂岩含水层距离为 5.40m，导水裂隙带高度大于煤层至顶板含水层距离，二₁煤层顶板含水层富水性弱，补给条件差，受矿坑排水影响，煤层顶板含水层地下水下降幅度较小，以顶板滴、淋水为主。

②二₁煤层底板水位

矿区二₁煤层底至 L₈ 灰岩顶间距 6.02m，岩性为泥岩、砂质泥岩，为良好的隔水层。当沿二₁煤层掘进时下伏含水层水头压力较小时，能起到一定的隔水作用，当下伏含水层水头压力较大时，就起不到隔水作用。

2、对水位、水量的影响

矿井正常涌水量小于 960m³/d，随着矿井向深部开拓矿井涌水量有增大的趋势，本矿井没有水位观测孔，目前附近大平矿奥陶系灰岩含水层水位标高为 144.80m，原始水位标高 176.90~230.00m，降低 85.20m，从邻近地区讲，煤层顶板砂岩含水层与底板太原组上段灰岩含水层水位随开采疏放均有所降低。根据实际调查，本矿井疏排水未影响到周围居民、生产生活供水。

综上所述，现状条件下，井下煤炭采矿活动对评估区含水层影响或破坏程度较严重。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏现状评估

(1) 工业场地对地形地貌景观的影响

现状条件下，该矿山已完成地面工程建设，主要包括主井工业场地、副井工业场地和老主井工业场地。

①主井工业场地对地形地貌景观的影响

主井工业广场位于评估区的中北部，包括储煤场、生产系统和办公生活建筑，办公

楼、职工宿舍、食堂、变电所、日用消防水池、抽风系统等，总占地面积 2.17hm²，主井工业场地的建设改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性，对地形地貌景观影响较严重（照片 7-3、7-4）。

②副井工业场地对地形地貌景观的影响

副井工业场地位于主井工业场地西南部，主要包括机修房、变电所、绞车房、器材库、综采机修车间等，占地面积 1.17hm²，副井工业场地的建设改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性，对地形地貌景观影响较严重（照片 7-5、7-6）。

③老主井工业场地

老主井工业场地位于矿区西南部，主要是原主井工业场地及变电所等，占地面积 1.16hm²，老主井工业场地的建设改变了原有地貌形态，造成生态景观系统在空间上的不协调性，对地形地貌景观影响较严重（照片 7-7）。

照片 7-3 主井

照片 7-4 储煤场

照片 7-5 副井

照片 7-6 副井工业场地

照片 7-7 老主井

(2) 已采空塌陷区对地形地貌景观的影响

①T-1 地形地貌景观的影响程度现状评估

根据现场踏勘调查及访问矿山工作人员，T-1 位于 11 采区南部，地下采矿活动引起的地面塌陷，最大塌陷深度为 2.7m，使路面、墙体发生裂缝，2008~2012 年开采，塌陷区地处丘陵区，冲沟陡坎发育，塌陷致水平变形、附加倾斜值小，可视范围内对地形地貌景观产生影响，对原有的地貌形态改变，对地形地貌景观破坏较严重。

因此，T-1 对地形地貌景观的影响程度较严重。

②T-2 地形地貌景观的影响程度现状评估

根据现场踏勘调查及访问矿山工作人员，T-2 位于 11 采区东北部，2008 年已采空，地下采矿活动引起的地面塌陷，最大塌陷深度约 1.4m，使路面、墙体发生裂缝，由于评估区地处丘陵区，可视范围内对地形地貌景观产生影响，改变了原有的地貌形态，对地形地貌景观破坏较严重。

因此，T-2 对地形地貌景观的影响程度为较严重。

③T-3 地形地貌景观的影响程度现状评估

根据现场踏勘调查及访问矿山工作人员，T-3 位于 12 采区北部，2008 年已采空，地下采矿活动引起的地面塌陷，最大塌陷深度约 2.4m，使路面、墙体发生裂缝，由于评估区地处丘陵区，可视范围内对地形地貌景观产生影响，改变了原有的地貌形态，对地形地貌景观破坏较严重。

因此，T-3 对地形地貌景观的影响程度为较严重。

（3）评估区其他区域对地形地貌景观的影响

现状条件下，除工业广场和已采空塌陷区以外的其他区内地形起伏较大，地貌类型为丘陵区，区内无地质遗迹及重要景观分布，无主要交通干线，采矿活动对地表产生轻微影响。对地形地貌景观影响较轻。

地形地貌景观现状评估见表 7-8。

表 7-8 地形地貌景观现状评估表

评估区	面积（hm ² ）	破坏程度	备注
主井工业场地	2.17	较严重	
副井工业场地	1.17	较严重	
老主井工业场地	1.16	较严重	
T-1 已采空塌陷区	12.52	较严重	
T-2 已采空塌陷区	14.25	较严重	
T-3 已采空塌陷区	10.71	较严重	
合计	41.98	-	

4、采矿活动对水土环境的影响与破坏现状评估

（1）水环境影响现状评估

本矿废水包括矿井排水、生活污水等。矿井水主要受井下开采过程中散发的岩粉和煤粉的影响，其主要污染物为 COD 和 SS，工业场地生活污水主要来源于食堂、浴室等，生活区污水主要来源为浴室、厨房等。

1）矿井排水

依据矿井水文地质报告，矿井平均涌水量为 21.34m³/h，最大涌水量为 27.256m³/h。矿井排水采用斜板沉淀器沉淀处理后，部分进一步处理后作为矿井生产用水，剩余部分的水量经处理及消毒后，根据地形，通过人工导渠排入允许排放的河沟。处理后的水质 COD、SS 能够达到《污水综合排放标准》表中一级标准的要求，水质符合《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准，符合《农田灌溉水质标准》Ⅳ类标准的要求。根据河南省煤炭质量监督检测中心的《检测报告》提供的矿井排水的监测结果，详见表 7-9，各类指标均符合《煤炭工业污染排放标准》（GB20426-2006）标准。

表 7-9 水质分析监测报告

分析项目		Mg/L	mmol/L	Mmol%	分析项目	Mg/L
阳离子	Ca ²⁺	186.69	4.658	43.54	总硬度	889.80
	Mg ²⁺	102.86	4.232	39.56	碳酸盐硬度	320.76
	Fe ²⁺	0.00	0.000	0.00	非碳酸盐硬度	569.04
	Fe ³⁺	0.14	0.003	0.03	游离 CO ₂	5.28
	NH ₄ ⁺	0.00	0.000	0.00	侵蚀性 CO ₂	/
	K ⁺ +Na ⁺	41.52	1.805	16.87	耗氧量	1.22

	总计	331.21	10.698	100.00	pH 值	7.7
阴 离 子	Cl ⁻	49.49	1.396	10.19	可溶性 SiO ₂	10.00
	SO ₄ ²⁻	566.18	5.894	43.02	固溶物	1164
	HCO ₃ ⁻	391.12	6.410	46.79	灼烧减量	149
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.000	0.00	透明度	透明
	NO ₂ ⁻	0.00	0.000	0.00	颜色	无
	NO ₃ ⁻	0.00	0.000	0.00	气味	无
	总计	1006.79	13.700	100.00	肉眼可见物	/

2) 生活污水

工业场地生产、生活污水（粪便污水、食堂污水、浴室及其他污水）通过排水管道收集在一起，经过一体化地埋式生活污水综合处理设备处理后，达到《污水综合排放标准》表中一级标准的要求后，用于工业广场浇洒绿地和防尘洒水。厂区生活污水处理后全部回用，无外排。

综上，现状条件下对水环境的污染程度为较轻。

(2) 土壤环境影响现状分析

根据《河南省人民政府办公厅关于转发省环保厅等部门河南省重金属污染防治工作实施方案的通知》豫政办〔2010〕26号，该矿山不在重金属污染重点防控区内，重金属污染可能性较小。

本次评估采用环评报告中煤矸石浸出试验数据。从表 7-10 分析结果中可以看出，矸石浸出液中各种有害物质含量均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准的限值要求，不在《国家危险废物名录》中，因此，隆祥矿矸石不属于危险固体废物。矸石浸出液的水质情况是矸石自然淋溶的极限状态。

表 7-10 矸石浸出试验分析结果

项目 浓度 类别	PH	汞 Hg	镉 Cd	砷 As	铅 Pb	磷 p	氟化物
矸石浸出液	8.39	0.0001	未检出	未检出	0.005	0.006	0.67
GB5085-2007 最高允许标准		0.05	0.3	1.5	3	50	50
生活饮用水标准	6.5-8.5	0.001	0.01	0.05	0.05	1.0	1.0

检测结果表明，石浸出液中任何一项污染物浓度均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）I类标准的限定值，同时满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值的要求。因此，现状条件下石浸出液对项目区地下水、地表水

及土壤环境影响较轻。

根据《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中有关规定，该矿研石属于第1类一般工业固体废弃物，其堆场应为1类场地。

综上所述，评估区对水土环境污染程度较轻。

5、矿山地质环境现状评估小结

（1）现状条件下，已采空塌陷区地质灾害中等，对矿山地质环境影响程度为较严重。

（2）采空区对含水层影响为较严重。

（3）评估区内工业场地（包括主井工业场地、副井工业场地和老主井工业场地）面积 4.50hm²，对地形地貌景观的影响与破坏较严重；已采空塌陷区 37.48hm²，对地形地貌景观影响破坏较严重，评估区其他区域对地形地貌景观破坏较轻。

（4）现状条件下，对水土环境污染影响程度较轻。

（二）土地损毁现状评估

根据矿山地质环境现状调查，该矿山遗留有前期建设的工业场地和已采空塌陷区。

1、已损毁土地面积

（1）工业场地

根据现场调查，隆祥矿现有三处工业场地，包括主井工业场地、副井工业场地和老主井工业场地，地表工程建设全面，主要是工业场地的压占损毁，占地面积 4.50hm²，损毁土地类型全部为采矿用地。工业场地损毁土地统计表见表 7-11。

表 7-11 工业场地损毁土地统计表

场地	损毁地类	合计	损毁类型
	采矿用地 0602		
主井工业场地	2.17	2.17	压占
副井工业场地	1.17	1.17	压占
老主井工业场地	1.16	1.16	压占
合计	4.50	4.50	

（2）已采空塌陷区

根据现场调查，目前已有 3 处采空塌陷区，采空塌陷区总面积为 37.48hm²，对应土地利用现状图，损毁地类为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、广场用地、公路用地、城镇道路用地、农村道路和设施农用地，其中旱地 13.52hm²，果园 0.46hm²，乔木林地 11.93hm²，

灌木林地 2.12hm²，其他林地 2.45hm²，其他草地 2.72hm²，工业用地 0.53hm²，采矿用地 3.01hm²，农村宅基地 0.07hm²，公共设施用地 0.01hm²，广场用地 0.01hm²，公路用地 0.12hm²，城镇村道路用地 0.07hm²，农村道路 0.44hm²和设施农用地 0.02hm²，损毁方式为塌陷。已采空塌陷区损毁土地统计表见表 7-12。

表 7-12 已采空塌陷区损毁土地统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）			合计 （hm ² ）
编 码	名 称	编 码	名 称	T-1 已采空 塌陷区	T-2 已采空 塌陷区	T-3 已采空塌 陷区	
01	耕地	0103	旱地	5.23	4.19	4.10	13.52
02	园地	0201	果园		0.41	0.05	0.46
03	林地	0301	乔木林地	1.94	6.07	3.92	11.93
		0305	灌木林地	1.82	0.27	0.03	2.12
		0307	其他林地	0.34	0.77	1.34	2.45
04	草地	0404	其他草地	2.72			2.72
06	工矿仓储 用地	0601	工业用地			0.53	0.53
		0602	采矿用地	0.02	2.26	0.73	3.01
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.02	0.05	0.00	0.07
08	公共管理 与公共服 务用地	0809	公共设施用地	0.01			0.01
		0810 A	广场用地			0.01	0.01
10	交通运输 用地	1003	公路用地	0.05	0.07		0.12
		1004	城镇村道路用地		0.07		0.07
		1006	农村道路	0.35	0.09		0.44
12	其他用地	1202	设施农用地	0.02			0.02
合 计				12.52	14.25	10.71	37.48

项目区已损毁土地面积统计见表 7-13。

表 7-13 项目区已损毁土地面积统计表

场地	损毁面积	损毁类型	备注
主井工业场地	2.17	压占	
副井工业场地	1.17	压占	
老主井工业场地	1.16	压占	
T-1 已采空塌陷区	12.52	塌陷	
T-2 已采空塌陷区	14.25	塌陷	
T-3 已采空塌陷区	10.71	塌陷	
合 计	41.98		

2、已损毁土地损毁程度分析

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

（1）损毁等级评价标准

1) 塌陷损毁程度分析

参照《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）附录 B 对地下开采损毁程度的分析标准，地表塌陷损毁程度主要取决于采空区地表的水平变形、最大下沉值等参数。《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为3个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，水浇地、旱地、林地塌陷损毁标准见表 7-14～表 7-17。采矿用地、农村宅基地和设施农用地参考草地塌陷损毁评价标准。

表 7-14 水浇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	≤4.0	≤6.0	≤1.5	15	≤20.0
中度	4.0～8.0	6.0～12.0	1.5～3.0	15～40	20.0～60.0
重度	>8.0	>12.0	>3.0	>40	>60.0

表 7-15 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 7-16 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)	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。

2) 压占损毁程度分析

根据《土地复垦方案编制规程》以及其他相关规范、类似矿山以及本矿区实际情况，制定土地损毁评价等级标准（表 7-17）。

表 7-17 压占损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻微损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	损毁面积	<1hm ²	1～5 hm ²	>5 hm ²
	排土高度	<5m	5～10m	>10m
	边坡陡度	<25°	25～35°	>35°
	压占时间	<3	3～9	>9
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10～30%	>30%

	有机质含量下降	<10%	15~65%	>65%
	有毒元素污染	<x+2s	[x+2s,x+4s]	>x+4s
	pH 值	6.5~7.5	4~6.5,7.5~8.5	<4,>8
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地, 林地

(2) 损毁程度分析

1) 压占损毁程度标准

本项目工业场地损毁土地类型为采矿用地，参照土地损毁等级标准 7-17，压占时间约 12 年，判定工业场地损毁程度为重度。

2) 塌陷损毁程度标准

结合土地利用现状图，该项目已采空塌陷区损毁土地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、广场用地、公路用地、城镇道路用地、农村道路和设施农用地，野外调查发现，T-1 位于 11 采区南部，地下采矿活动引起的地面塌陷，最大塌陷深度为 2.7m；T-2 位于 11 采区东北部，2008 年已采空，地下采矿活动引起的地面塌陷，最大塌陷深度约 1.4m；T-3 位于 12 采区北部，2008 年已采空，地下采矿活动引起的地面塌陷，最大塌陷深度约 2.4m。已形成的 3 处塌陷除位于村庄部分引起房屋裂缝外，大部分位于耕地之中，村民对耕地进行了翻耕，且采空塌陷区位于丘陵地形，导致地面塌陷变形不明显，参照表 7-14~7-16，判定 T-1 已采空塌陷区和 T-3 已采空塌陷区损毁程度为中度，T-2 已采空塌陷区损毁程度为轻度。

项目区已损毁土地情况汇总见表 7-18。

表 7-18 项目区已损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		压占损毁场地			损毁程度	塌陷损毁场地			损毁程度		合计
编码	名称	编码	名称	主井工业场地	副井工业场地	老主井工业场地	重度	T-1 已采空塌陷区	T-2 已采空塌陷区	T-3 已采空塌陷区	中度	轻度	
01	耕地	0103	旱地					5.23	4.19	4.10	9.33	4.19	13.52
02	园地	0201	果园						0.41	0.05	0.05	0.41	0.46
03	林地	0301	乔木林地					1.94	6.07	3.92	5.86	6.07	11.93
		0305	灌木林地					1.82	0.27	0.03	1.85	0.27	2.12
		0307	其他林地					0.34	0.77	1.34	1.68	0.77	2.45
04	草地	0404	其他草地					2.72			2.72		2.72
06	工矿仓储用地	0601	工业用地							0.53	0.53		0.53
		0602	采矿用地	2.17	1.17	1.16	4.50	0.02	2.26	0.73	0.74	2.27	7.51
07	住宅用地	0702	农村宅基地					0.02	0.05		0.02	0.05	0.07
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地					0.01			0.01		0.01
		0810A	广场用地					0.00		0.01	0.01		0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地					0.05	0.07		0.05	0.07	0.12
		1004	城镇村道路用地						0.07			0.07	0.07
		1006	农村道路					0.35	0.09		0.35	0.09	0.44
12	其他用地	1202	设施农用地					0.02			0.02		0.02
合计				2.17	1.17	1.16	4.50	12.52	14.25	10.71	23.22	14.26	41.98

（三）已有义务的履行和治理复垦情况

1、报告编制情况

（1）2015 年 12 月，采矿权人委托北京宝地益联地质勘察工程技术有限公司编制《郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并于 2015 年 12 月 17 日取得专家审查意见（见附件）。方案使用年限 2016 年 1 月至 2022 年 12 月。确定评估区面积为 1.0387km²，矿山地质环境防治工程主要包括地面塌陷治理工程、地裂缝治理工程、塌陷区地形地貌景观及土地资源恢复工程、工业场地、矸石场和储煤场恢复治理工程、道路和村庄恢复治理工程和地质环境监测工程。主要工程量详见表 7-19。

表 7-19 矿山地质环境治理恢复工程量总表

工程类别	单位	矿山地质环境保护与恢复治理工程					工程量
		塌陷区	储煤场	矸石场	工业广场	道路	
挖土方	m ³	502056					502056
填土方	m ³	502056					502056
地裂缝填埋	m ³	14000					14000
土地平整	m ²	440400	2000	4000	30300		476700
回填矿渣	m ³				3904.51		3904.51
混凝土回填	m ³				32.66		32.66
拆除建筑物	m ²	17900	2400		15150		4200
地基挖除	m ³	2148	288		1818		3924
废墟清运	m ³	13783	1560		111666		24891
植树	株	792	267	444	3367	111	4189
地面塌陷地裂缝监测	点次	792					792
地形地貌景观监测	点次	15					15
土地资源监测	点次	15					15
水位水量监测	点次	1964					1964
水质简分析	点次	14					14

服务年限内矿山地质环境保护与治理恢复经费估算为 1287.23 万元，恢复治理方案适用年限 5 年，即 2016 年 1 月~2022 年 12 月，试用期第一年费用 167.58 万元，第二年费用 1.83 万元，第三年费用 1.83 万元，第四年费用 1.83 万元，第五年费用 672.58 万元，第六年费用 1.83 万元，第七年费用 439.75 万元。

（2）2014 年 12 月，采矿权人委托中矿国际工程设计研究院有限公司编制《郑新隆祥（新密）煤业有限公司煤矿土地复垦方案报告书》，并于 2014 年 12 月 17 日取得专家审查意见（见附件）。确定复垦区面积 48.29hm²，土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、土壤改良工程、配套设施工程和监测管护工程 5 大类。

主要工程量详见表 7-20。

表 7-20 土地复垦工程量总表

名称	单位	数量
一、土壤重构工程		
1、裂缝（立井）回填	m ³	6151
2、表土剥离	m ³	16706
3、拆除工程	hm ²	1.85
4、挖除地基	万 m ³	0.22
5、废墟清理	万 m ³	1.6
6、场地平整	hm ²	5.69
7、表土回覆	m ³	16678
8、井盖、座混凝土	m ³	22
9、井盖、座钢筋绑扎	kg	687
10、田埂修筑	m ³	16
二、植被重建工程		
种植速生杨	株	2680
三、土壤改良工程		
1、施农家肥	m ³	230
2、翻耕改良	hm ²	5.69
四、配套设施工程		
1、新挖沟渠		
（1）人工挖沟槽	m ³	787
（2）人工修整边坡	m ²	3763
（3）撒生石灰、水	kg	196
（4）平铺草甸	m ²	1262
2、道路翻修工程		
（1）C25 砼路面	m ²	6584
（2）素土路肩夯实	m ³	1235
（3）胀缩缝	m ²	119
（4）防护林	株	1511
五、监测管护工程		
1、监测工程		
（1）塌陷变形监测	点次	190
（2）土壤质量监测	点次	240
（3）复垦植被监测	点次	6
（4）复垦配套设施监测	点次	6
2、管护工程		
（1）管护人数	年·人	6
（2）水量消耗	t	1570
（3）农家肥	m ³	690
（4）复合肥	t	25.2
（5）尿素	t	1.4
（6）除草剂	L	41
（7）杀虫剂	L	21

方案静态总投资 416.40 万元,复垦单位面积静态投资 5749 元/亩,动态总投资 569.04 万元,复垦单位面积动态投资 7856 元/亩。

2、原《方案》工程实施情况

原《方案》评审通过后，矿山未进行恢复治理和土地复垦工程。

3、基金缴纳与提取情况

截至目前，矿山地质环境治理恢复基金余额 768223.87 元，土地复垦保证金余额 2757734.60 元，由于近几年处于停产状态，截至目前尚未进行基金提取，也没有统一基金账户，原来预存的环境治理恢复基金和土地复垦保障金没有转入。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治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80 号）相关内容，本矿应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况，将过去已缴纳费用统一转入基金账户。

三、预测评估

（一）矿山地质环境预测评估

1、矿山地质灾害预测

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征，矿山建设与生产活动中，可能引发和遭受的地质灾害有采空塌陷和地裂缝。

1) 采矿活动引发地表变形预测

为定量评估郑新隆祥（新密）煤业有限公司二₁煤开采后的地表变形特征，根据煤层赋存条件、采煤方法及工艺、参照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》（2000）中的经验公式，采用概率积分法中的最大值预测方法对煤层开采后的地表变形量预测：

公式如下：地表最大下沉值： $W_0 = mq \cos \alpha$

最大倾斜值： $i_0 = W_0 / r$

最大曲率值： $k_0 = \pm 1.52 \frac{W_0}{r^2}$

最大水平移动： $U_0 = bW_0$

最大水平变形值： $\varepsilon_0 = \pm 1.52bW_0 / r$

式中： q —下沉系数；

M —煤层采空区厚度（m）；

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

α —煤层倾角；

b —水平移动系数。

煤层开采厚度：煤层厚度为 0.79~33.28m，平均煤厚 6.04m，煤层倾角平均 17°，主要影响半径：煤层采深 41.11~320.50m，参数取值详见下表 7-21。

表7-21 二₁煤层开采地表沉陷预计参数

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q	/	0.8	
2	主要影响角正切	tgβ	/	2.3	
3	水平移动系数	b	/	0.31	/
4	影响传播角	δ	deg	90-0.6α	α为煤层倾角 (°)

根据上述公式及计算参数，矿区二₁煤全部开采后，不同采深对应地表产生的最大变形值见表 7-22。

表 7-22 煤层开采后地表变形指标计算结果统计表

名称	沉陷值 W (mm)	倾 斜值 (mm/m)	曲率值 (10 ⁻³ /m)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
开采结束	604~4621	4.33~258.52	0.05~21.98	187.36~1432.26	2.04~121.82

据上述计算结果，全矿井开采结束后，最大下沉值为 4621mm，最大倾斜值 258.52mm/m，最大曲率为 21.98×10⁻³/m²，最大水平变形值为 1432.26mm/m，最大水平移动 121.82mm。预测塌陷下沉等值线图 7-1。

图 7-1 预测开采终了地表下沉等值线

2) 引发地表变形预测结果

矿区开采终了后，根据计算结果绘制的采空塌陷下沉等值线图，综合二₁煤层对地面的影响，全矿区最大塌陷深度 4621mm，根据塌陷影响半径划定采空塌陷最大影响边界，最终确定矿区内新增塌陷影响范围面积为 64.85hm²，拟损毁区域中 15.58hm²的土地是在已塌陷损毁的基础上遭重复损毁。

3) 地表移动时间的预测

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷区，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。这一过程所需的时间与采深和工作面推进速度有关，煤矿开采引起地表移动延续时间（T），根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》提供的下式进行估算，公式如下：

$T=2.5 \cdot H \cdot (d)$

式中： H——工作面平均开采深度，单位按 m 计

d——形成稳定沉陷地面移动的延续时间，单位天（d）

表 7-23 各采区塌陷沉稳时间表

采区	平均采深	沉稳时间（d）	沉稳时间（a）
拟塌陷区	41.11~320.50	102.78~801.25	0.28~2.19

根据计算结果可知沉稳时间为 0.28~2.19a，根据经验和同类型矿山的情况，将煤层工作面开采后地表变形总延续时间定为 2.0 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，但是在出现地裂缝和塌陷坑的部位，变形时期相对要长，其影响相对严重些。

4) 采矿活动引发或加剧采空塌陷、地裂缝可能性预测评估

（1）已采区采矿活动加剧采空塌陷、地裂缝可能性预测评估

根据现状调查，评估区有三处地面塌陷（其中 T-1 已采空塌陷形成采空时间为 2009 年至 2012 年，T-2 已采空塌陷区形成采空时间为 2008 年，T-3 已采空塌陷区形成采空时间为 2008 年，目前均已基本稳定），根据 7-1 显示，三处已采空塌陷区部分与预测地面塌陷重叠，重叠面积 15.59hm²。因此，已采区在未来开采过程中，重叠部分将加剧塌陷深度，其可能性大。

（2）拟采区采矿活动引发采空塌陷、地裂缝可能性预测评估

根据采空塌陷预测，开采结束后，全井田预测采空塌陷面积 64.85hm²，最大塌陷深度 4621mm。另据计算，开采沉陷后地表水平最大变形值 121.82mm/m，水平变形量大，地表变形剧烈，地表将产生地裂缝灾害。根据采空塌陷发育程度分级表 7-24 可知采空塌陷发育程度强。预测采空塌陷发生后受威胁人数大于 100 人，可能直接经济损失

大于 500 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）表 2，采空塌陷（伴生地裂缝）危害程度为大。地质灾害危害程度分级表见表 7-25。

7-24 采空塌陷发育程度分级表

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

表 7-25 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情，指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价				
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价				
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

参照类似矿山开发经验，根据本区地质及开采情况，本矿山开采产生采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害发生的可能性大，预测塌陷区发育程度为强，危害程度大，矿山开采中预测塌陷区引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害危险性大。采空塌陷危险性预测评估分级见表 7-26。

表 7-26 崩塌（危岩）危险性评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩影响）范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

5) 矿山地面工程遭受采空塌陷、地裂缝危险性预测评估

（1）工业场地遭受采空塌陷、地裂缝的危险性预测

主井、副井、老主井工业场地均留设保护煤柱，因此工业场地建筑物及其矿山工作人员遭受地面塌陷、地裂缝的危险性小，为地质灾害危险性小区。

（2）道路遭受地面塌陷、地裂缝的危险性预测

根据预测的地面塌陷范围，道路没在塌陷范围之内，矿山工作人员及其部分设备遭受地面塌陷、地裂缝的危险性小，为地质灾害危险性小区。

（3）村庄遭受采空塌陷、地裂缝的危险性预测

经调查，矿区范围内有 3 个行政村在开采影响范围内，但因矿区内的村庄根据当地的规划，已经搬迁，新村位置在开采影响范围外，因此，预测矿区村庄遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危险性小。

6）评估区其他区地质灾害危险性预测评估

未来矿山开采活动对除前述区域以外的区域不会造成影响，预测其他区域遭受地面塌陷及地裂缝地质灾害的可能性小，影响程度为较轻。

综上所述，预测开采终了矿山开采区域及影响区建筑物可能遭受地质灾害的危险性为中等。其他区域遭受地面塌陷和地裂缝地质灾害危险性较小。地质灾害危险性预测综合分区评估表见表 7-27。

表 7-27 地质灾害危险性预测综合分区评估表

区（段）	面积（hm ² ）	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	
T-1 已采空塌陷区	6.73	采空塌陷、地裂缝	中等	大	大	大区
T-2 已采空塌陷区	6.73	采空塌陷、地裂缝	中等	大	大	大区
T-3 已采空塌陷区	6.66	采空塌陷、地裂缝	中等	大	大	大区
工业场地（包括主井、副井和老主井工业场地）	4.50	采空塌陷、地裂缝	小	小	小	小区
拟塌陷区	64.85	采空塌陷、地裂缝	小	大	大	大区
评估区其他区域	14.23	采空塌陷、地裂缝	小	小	小	小区
合计	103.70					

注：①工程建设引发、加剧地质灾害危险性预测；②工程建设本身遭受地质灾害的危险性预测

此处已采空塌陷区面积为扣除与预测塌陷区重复损毁面积和工业场地重复损毁面积。

2、采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

采用与现状评估相同的方法，来计算和评估矿业开发对含水层影响，分析内容仍然为含水层结构破坏、水位下降、水质恶化、饮水安全等方面。

（1）覆岩移动变形三带高度计算

覆岩移动变形对含水层的影响主要受垮落带、导水裂隙带控制，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式，垮落带、导水裂隙带及防水煤岩柱高度以下式计算：

垮落带最大高度：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2$$

导水裂隙带最大高度：

$$H_L = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} + 5.6m$$

式中：

H_m —垮落带最大高度，m；

H_L —导水裂隙带最大高度，m；

M —煤层采厚 m 。本矿区开采方式为综采放顶煤法，计算采用煤层全厚。

计算结果见表 7-28。

表 7-28 采区导水裂隙带高度计算表

煤层	参数	累计开采厚度 (m)	垮落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)	防水煤岩柱高度 (m)
二 ₁ 煤层	最大	33.28	40.14	64.14	163.98
	平均	6.04	27.69	51.14	69.26
	最小	0.79	9.16	21.84	24.21

(2) 含水层结构破坏预测分析评估

由上表可知，矿山开采结束后二₁煤形成垮落带高度最大为 27.69m，垮落带高度大于煤层至顶-1 含水层距离的距离，小于煤层至顶-2 及以上含水层距离，因此可以确定二₁煤层顶板垮落将对顶板顶-1 含水层结构产生破坏，而不会对顶-2 及上部含水层结构（包括新近系含水层及第四系含水层）产生破坏、造成太大影响。

(3) 二₁煤层顶板含水层水位下降分析

由上述可知，地面塌陷区二₁煤层导水裂隙带高度 51.14m。据综合水文地质柱状图，二₁煤层顶板含水层总厚 16.51m，隔水层厚 36.98m，二₁煤层之上山西组厚 51.21m，二₁煤层顶板含水层富水性弱，因多年的疏排，该含水层水已基本疏干，且补给条件差，受矿坑排水影响，故煤层顶板含水层地下水下降幅度较小，以顶板滴、淋水为主。

矿山开采对地下含水层的影响具有区域性特点。采空影响范围内地下水含水层一旦受到破坏，在煤矿开采结束后很长时间内难以恢复。

（4）水质变化预测

矿山开采对煤层顶板含水层地下水疏干使得该层地下水进入巷道，将使水质受到污染，主要污染因子为悬浮物和 COD 含量，这些矿坑水随着开采的进行不断排出地表，矿排水进行处理合格后方可外排，因此矿山开采对矿区及其周边地下水水质影响程度较轻。

（5）含水层破坏对居民生产生活影响预测评估

由于当地居民饮用水位于松散岩类孔隙水含水层，而隆祥煤矿二₁煤层距离松散岩类孔隙水含水层较远，平均 200m，煤层顶板隔水层的阻隔，导水裂隙带不会波及到松散岩类孔隙水含水层，因此，矿井开采对松散岩类孔隙水含水层影响不大，对当地居民生产生活用水水源影响甚微。

（6）综上所述，含水层影响预测评估为较严重。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估

主要是预测塌陷区、工业场地对地形地貌景观的破坏。

（1）预测塌陷区

根据前文计算及参考本地区其他矿区经验，预测塌陷区面积约 64.85hm²，全矿井开采结束后，最大下沉值为 4621mm，最大倾斜值 258.52mm/m，最大曲率为 21.98×10⁻³/m²，最大水平变形值为 1432.26mm/m，最大水平移动 121.82mm。预测采空塌陷、地裂缝会破坏原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌破坏较严重。

（2）工业场地

现阶段工业广场已完成地面工程建设，主要包括主井工业场地、副井工业场地和老主井工业场地，占地 4.50hm²，生产期工业广场将持续占用土地，对现状地形地貌景观影响程度与现状一致，为较严重。

地形地貌景观破坏预测评估见表 7-29。

表 7-29 地形地貌景观现状评估表

评估区	面积（hm ² ）	破坏程度	备注
预测塌陷区	64.85	较严重	
工业场地	4.50	严重	
合计	69.35	-	

注：工业场地包括主井工业场地、副井工业场地和老主井工业场地，其中主井工业场地 2.17hm²，副井工业场地 1.17hm²，老主井工业场地 1.16hm²。

综上所述，隆祥煤业工业场地和预测塌陷区对地形地貌景观影响程度较严重，评估区其他区域地形地貌景观影响较轻。

4、采矿活动对水土环境的影响与破坏预测评估

未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，现状未检测到采矿对水土环境的污染因子，后期一般情况下不会出现。因此，预测水土环境污染程度为较轻。

5、矿山地质环境预测评估小结

(1) 评估区内预测塌陷区引发塌陷、地裂缝地质灾害危险性为大，为地质灾害危险性大区；已采空塌陷区引发塌陷、地裂缝地质灾害危险性为中等，为地质灾害危险性中等区；工业场地、矿区道路和评估区其他区域引发塌陷、地裂缝地质灾害危险性为小，为地质灾害危险性小区。

(2) 采矿活动中对含水层破坏较严重。

(3) 评估区内预测塌陷区和工业场地对地形地貌景观破坏较严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

(4) 预测在后期矿山生产过程中，对水土污染影响程度仍为较轻。

(二) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地面积

现状工业广场已建设完成并投入使用，且已到达 15 万 t/a 的使用能力，后续上述场地不再增大压占面积，但会持续压占至矿山闭坑，预测对土地的影响主要为工业场地对土地的压占和地下开采活动可能引起的塌陷。

(1) 工业场地

根据现场调查，隆祥矿现有三处工业场地，包括主井工业场地、副井工业场地和老主井工业场地，其中主井工业场地 2.17hm²，副井工业场地 1.17hm²，老主井工业场地 1.16hm²，地表工程建设全面，主要是工业场地的压占损毁，占地面积 4.50hm²，对应土地利用现状图，损毁土地类型全部为采矿用地。

(3) 预测塌陷区

考虑到各煤矿之间留有边界煤柱，当矿界相邻时并相互影响时，为明确治理责任，本方案仅对矿区内的预测塌陷区进行设计，矿区内预测塌陷区塌陷影响范围为 64.85hm²，全矿井开采结束后，最大下沉值为 4621mm，最大倾斜值 258.52mm/m，最大曲率为 21.98×10⁻³/m²，最大水平变形值为 1432.26mm/m，最大水平移动 121.82mm。对应土地利用现状图，损毁土地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其

他林地、其他草地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、广场用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面和设施农用地，损毁方式为塌陷。

项目区拟损毁土地面积统计见表 7-30。

表 7-30 拟损毁土地面积统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		场地		合计
编码	名称	编码	名称	预测塌陷区	工业场地	
01	耕地	0102	水浇地	0.44		0.44
		0103	旱地	22.67		22.67
02	园地	0201	果园	1.93		1.93
03	林地	0301	乔木林地	19.57		19.57
		0305	灌木林地	4.25		4.25
		0307	其他林地	3.48		3.48
04	草地	0404	其他草地	0.24		0.24
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.21		0.21
		05H1	商业服务业设施用地	0.00		0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.35		1.35
		0602	采矿用地	7.26	4.50	11.77
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.38		1.38
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.01		0.01
		0810A	广场用地	0.12		0.12
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.76		0.76
		1004	城镇村道路用地	0.10		0.10
		1005	交通服务场站用地	0.01		0.01
		1006	农村道路	0.56		0.56
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.30		0.30
12	其他用地	1202	设施农用地	0.21		0.21
合计				64.85	4.50	69.35

2、拟损毁程度分析

矿区内开采活动引起的土地损毁程度分析，是确定损毁区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量估算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本项目土地损毁类型为塌陷和压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

1) 压占损毁程度分析

结合土地利用现状图，压占损毁等级标准见表 7-17。参照压占土地损毁程度评价等级标准，压占损毁程度同现状损毁程度，为重度损毁。

2) 塌陷损毁程度分析

(1) 地表变形预测结果

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

二₁煤层开采后引起的地表变形情况如下:最大下沉值为 4621mm,最大倾斜值 258.52mm/m,最大曲率为 $21.98 \times 10^{-3}/\text{m}^2$,最大水平变形值为 1432.26mm/m,最大水平移动 121.82mm。塌陷预测结果见表 7-31。

表7-31 塌陷预测结果表

时段	项目			
	最大值	最大下沉 (mm)	4621	
		最大倾斜 (mm/m)	258.52	
		最大曲率 ($10^{-3}/\text{m}^2$)	21.98	
		最大水平移动 (mm)	1432.26	
		最大水平变形 (mm)	121.82	
全采后	塌陷影响范围	下沉深度 (m)	面积 (hm ²)	比例 (%)
		(0~4.6m) 合计	64.85	100
	塌陷地类	地类名称	面积 (hm ²)	比例 (%)
		水浇地 0102	0.44	0.68
		旱地 0103	22.67	34.96
		果园 0201	1.93	2.98
		乔木林地 0301	19.57	30.18
		灌木林地 0305	4.25	6.55
		其他林地 0307	3.48	5.37
		其他草地 0404	0.24	0.37
		物流仓储用地 0508	0.21	0.32
		工业用地 0601	1.35	2.08
		采矿用地 0602	7.26	11.20
		农村宅基地 0702	1.38	2.13
		公共设施用地 0809	0.01	0.02
		广场用地 0810A	0.12	0.19
		公路用地 1003	0.76	1.17
		城镇村道路用地 1004	0.10	0.15
		交通服务场站用地 1005	0.01	0.02
		农村道路 1006	0.56	0.86
		坑塘水面 1104	0.30	0.46
		设施农用地 1202	0.21	0.32
		合计	64.85	100.00

(2) 土地损毁程度分析

本矿塌陷区地类较多,塌陷对其影响因素也有所不同,为了更好地分析采煤塌陷对土地的损毁程度,根据预测下沉等值线并参照塌陷损毁程度标准表 7-14、表 7-15、表

7-16，可知轻度损毁 57.07hm²，中度损毁 7.78hm²，拟塌陷损毁土地情况见表 7-32。

表 7-32 拟损毁土地塌陷损毁程度表 单位：hm²

地段	一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度		合计
	编码	名称	编码	名称		中度	轻度	
拟损毁塌陷区	01	耕地	0102	水浇地	塌陷		0.44	0.44
			0103	旱地	塌陷	1.79	20.88	22.67
	02	园地	0201	果园	塌陷	0.16	1.77	1.93
	03	林地	0301	乔木林地	塌陷	1.14	18.43	19.57
			0305	灌木林地	塌陷	0.05	4.20	4.25
			0307	其他林地	塌陷	0.54	2.94	3.48
	04	草地	0404	其他草地	塌陷		0.24	0.24
	05	商服用地	0508	物流仓储用地	塌陷		0.21	0.21
			05H1	商业服务业设施用地	塌陷		0	0
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	塌陷	0.25	1.1	1.35
			0602	采矿用地	塌陷	3.58	3.68	7.26
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	塌陷	0.03	1.35	1.38
	08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	塌陷		0.01	0.01
			0810A	广场用地	塌陷		0.12	0.12
	10	交通运输用地	1003	公路用地	塌陷	0.11	0.65	0.76
			1004	城镇村道路用地	塌陷		0.1	0.1
			1005	交通服务场站用地	塌陷		0.01	0.01
			1006	农村道路	塌陷	0.04	0.52	0.56
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	塌陷	0.09	0.21	0.3
	12	其他用地	1202	设施农用地	塌陷		0.21	0.21
	合计					7.78	57.07	64.85

综上所述，项目区拟损毁情况汇总见表 7-33。

表 7-33 项目区拟损毁土地情况汇总表 单位：hm²

场地	损毁面积	损毁类型	损毁程度		
			重度	中度	轻度
主井工业场地	2.17	压占	2.17		
副井工业场地	1.17	压占	1.17		
老主井工业场地	1.16	压占	1.16		
预测塌陷区	64.85	塌陷		7.78	57.07
合计	69.35		4.50	7.78	57.07

（三）重复损毁土地

依据已确定的建设方案，本方案的重复损毁包括以下部分：（1）工业场地后期留
续使用造成重复损毁；（2）工业场地部分位于已采空塌陷区范围内，造成重复损毁；
（3）已采空塌陷区部分位于预测塌陷区范围内，造成重复塌陷损毁；（4）工业场地部
分位于预测塌陷区范围内，也会造成重复损毁，合计重复损毁面积为 23.45hm²。重复
损毁土地情况汇总见表 7-34。

表 7-34 重复损毁土地情况汇总表

一级地类		二级地类		重复损毁场地						合计
编码	名称	编码	名称	工业场地	工业场地与已采空塌陷区	工业场地与预测塌陷区	T-1 已采空塌陷区与预测塌陷区	T-2 已采空塌陷区与预测塌陷区	T-3 已采空塌陷区与预测塌陷区	
14	耕地	0103	旱地				3.42	1.42	1.77	6.61
02	园地	0201	果园					0.39	0.05	0.44
03	林地	0301	乔木林地				1.39	2.48	0.66	4.53
		0305	灌木林地				0.40	0.24	0.03	0.67
		0307	其他林地				0.07	0.34	0.59	1.00
04	草地	0404	其他草地				0.24			0.24
06	工矿仓储用地	0601	工业用地						0.49	0.49
		0602	采矿用地	4.50	1.77	1.59	0.02	0.76	0.46	9.10
07	住宅用地	0702	农村宅基地					0.03		0.03
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地				0.01			0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地				0.05			0.05
		1006	农村道路				0.18	0.09		0.27
12	其他用地	1202	设施农用地				0.01			0.01
合计				4.50	1.77	1.59	5.79	5.75	4.05	23.45

四、综合评估

（一）矿山地质环境影响程度综合评估

1、分区原则

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

2、分区方法

（1）矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F 规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 7-35。

表 7-35 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

（2）矿山地质环境防治分区

矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区。综合分区按破坏类型、区域和程度差异可划分防治亚区。

3、分区评述

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

（1）矿山地质环境影响程度现状分区

根据前述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响较严重区 2 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响现状综合分区见表 7-36。

表 7-36 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估亚区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响现状综合分区
	(hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
已采空塌陷区	37.48	危险性中等	较严重	较严重	较轻	较严重区
工业场地	4.50	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	78.27	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	120.25	-	-	-	-	-

现状评估划分的矿山地质环境影响较严重区为已采空塌陷区和工业场地，总面积 41.98hm²，主要矿山地质环境问题是已采空塌陷区地质灾害危险性中等，对含水层和地形地貌景观破坏较严重，工业场地对含水层破坏较严重和对地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 78.27m²，矿山地质环境破坏较轻。

（2）矿山地质环境影响程度预测分区

根据前述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 1 个，较严重区 2 个，较轻区 1 个。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 7-37。

表 7-37 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
	(hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
预测塌陷区	63.26	危险性大	较严重	较严重	较轻	严重区
已采空塌陷区	20.12	危险性中等	较严重	较严重	较轻	较严重区
工业场地	4.50	危险性小	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区域	32.37	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	120.25	-	-	-	-	-

①此处已采空塌陷区为扣除与预测塌陷区和工业场地重复损毁面积，原已采空塌陷区面积 37.47hm²-重复损毁面积 17.35hm²=20.12hm²，②此处预测塌陷区面积扣除与工业场地重复损毁面积，原预测塌陷区面积 64.85hm²-重复损毁面积 1.59hm²=63.26hm²。

预测评估划分的矿山地质环境影响严重区为预测塌陷区，面积为 63.26hm²，主要矿山地质环境问题是地质灾害危险性大、对含水层和地形地貌景观破坏严重。

矿山地质环境影响较严重区为已采空塌陷区和工业场地，总面积 24.62hm²，主要矿山地质环境问题是已采空塌陷区地质灾害危险性中等，对含水层和地形地貌景观破坏较严重；工业场地对地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 32.37hm²，矿山地质环境破坏较轻。

（二）土地损毁情况汇总

总损毁土地面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积-重复损毁土地面积。本项目已损毁土地 41.98hm²，拟损毁土地面积 69.35hm²，重复损毁土地面积 23.45hm²，总损毁土地面积 87.88hm²，损毁土地汇总见表 7-38。

按损毁类型分：压占损毁 4.50hm²，塌陷损毁 83.38hm²；

按损毁程度分：重度损毁 4.50hm²、中度损毁 7.78hm²、轻度损毁 75.60hm²；

按损毁土地利用类型分：水浇地0.44hm²、旱地29.58hm²、果园1.95hm²、乔木林地 26.97hm²、灌木林地5.70hm²、其他林地4.93hm²、其他草地2.72hm²、物流仓储用地 0.21hm²、工业用地1.39hm²、采矿用地10.17hm²、农村宅基地1.42hm²、公共设施用地 0.01hm²、广场用地0.13hm²、公路用地0.83hm²、城镇村道路用地0.17hm²、交通服务场 站用地0.01hm²、农村道路0.73hm²、坑塘水面0.30hm²、设施农用地0.22hm²。

土地损毁情况汇总表见 7-38。

表 7-38 项目区损毁情况汇总表

单位：hm²

一级地类		二级地类		已损毁		拟损毁		重复 损毁	合计
编 码	名称	编码	名称	工业 场地	已采空 塌陷区	工业 场地	预测塌 陷区		
01	耕地	0102	水浇地				0.44		0.44
		0103	旱地		13.52		22.67	6.61	29.58
02	园地	0201	果园		0.46		1.93	0.44	1.95
03	林地	0301	乔木林地		11.93		19.57	4.53	26.97
		0305	灌木林地		2.12		4.25	0.67	5.70
		0307	其他林地		2.45		3.48	1.00	4.93
04	草地	0404	其他草地		2.72		0.24	0.24	2.72
05	商服用地	0508	物流仓储用地				0.21		0.21
06	工矿仓储用地	0601	工业用地		0.53		1.35	0.49	1.39
		0602	采矿用地	4.50	3.01	4.50	7.26	9.10	10.17
07	住宅用地	0702	农村宅基地		0.07		1.38	0.03	1.42
08	公共管理与公共 服务用地	0809	公共设施用地		0.01		0.01	0.01	0.01
		0810A	广场用地		0.01		0.12		0.13
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.12		0.76	0.05	0.83
		1004	城镇村道路用地		0.07		0.10		0.17
		1005	交通服务场站用地				0.01		0.01
		1006	农村道路		0.44		0.56	0.27	0.73
11	水域及水利设 施用地	1104	坑塘水面				0.30		0.30
12	其他用地	1202	设施农用地		0.02		0.21	0.01	0.22
合计				4.50	37.48	4.50	64.85	23.45	87.88

五、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

（一）矿山地质环境治理综合分区

1、矿山地质环境综合分区

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为 1 个矿山地质环境重点防治区、2 个矿山地质环境次重点防治区与 1 个矿山地质环境一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 7-39。

表 7-39 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响程度综合分区	矿山地质环境防治分区	亚区
		现状评估	预测评估			
预测塌陷区	63.26	较轻	严重区	严重区	重点防治区	I ₁
已采空塌陷区	20.12	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区	II ₁
工业场地	4.50	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区	II ₂
评估区其他区	32.37	较轻	较轻	较轻区	一般防治区	III
合计	120.25	-	-	-	-	

①此处已采空塌陷区为扣除与预测塌陷区和工业场地重复损毁面积，原已采空塌陷区面积 37.47hm²-重复损毁面积 17.35hm²=20.12hm²，②此处预测塌陷区面积扣除与工业场地重复损毁面积，原预测塌陷区面积 64.85hm²-重复损毁面积 1.59hm²=63.26hm²。

2、分区评述

矿山地质环境治理面积 87.88hm²，主要对重点防治区和次重点防治区进行治理，一般防治区不安排工程。

（1）矿山地质环境重点防治区

矿山地质环境重点防治区包括预测塌陷区，面积 63.26hm²。

1) 预测塌陷区

主要矿山地质环境问题：预测塌陷区引发地质灾害的危险性大。

主要防治措施：在预测塌陷区周边设置警示牌；按照方案留置安全煤柱；加强预测塌陷区内采空塌陷、地裂缝监测；对区域内含水层进行监测。

（2）矿山地质环境次重点防治区

矿山地质环境次重点防治区为工业场地和已采空塌陷区，总面积 24.62hm²。

1) 工业场地

本矿山共有 2 个工业场地，面积 4.50hm²。

主要矿山地质环境问题：场地中的建筑物对地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：工业场地周边按规定布设保安矿柱，闭坑后及时对废弃建构物进

行拆除清理，对废弃井筒进行回填封堵，场地覆土后及时复耕。

2) 已采空塌陷区

本矿山共有 3 个已形成的塌陷区（扣除重复损毁面积），面积 20.12hm²。

主要矿山地质环境问题：地质灾害危险性中等，地面塌陷对含水层破坏较严重。

主要防治措施：塌陷、地裂缝监测和含水层监测。

(3) 矿山地质环境一般防治区

评估区其他区为一般防治区，面积 32.37m²，矿山地质环境影响较轻。主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

(二) 土地复垦责任范围

1、复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建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土地及永久性建设用地。依据土地已损毁情况与拟损毁预测结果，已损毁的土地面积 41.98hm²，拟损毁土地面积 69.35hm²，重复损毁土地面积 23.45hm²，区内没有留续使用的永久性建设用地，故本项目复垦区面积 87.88hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。

本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积为复垦区面积，复垦责任范围为 87.88hm²。方案涉及各类土地面积具体情况见表 7-40。

表 7-40 方案涉及各类土地面积 单位：hm²

序号	项目设计面积	面积 (hm ²)	备注
1	矿区面积	103.70	《采矿许可证》
2	项目区面积	103.70	与评估区面积一致
3	总损毁面积	87.88	已损毁+拟损毁-重复损毁
4	已复垦面积	0	
5	复垦区面积	87.88	
6	留续使用永久性建设用地	0	
7	复垦责任范围	87.88	复垦区面积-留续使用永久性建设用地-其他项目占地

六、复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

（一）土地利用类型

根据新密市自然资源和规划局提供的土地利用现状图（第三次全国国土资源调查 2022 年变更数据），与复垦区进行叠合，测量得到复垦区和复垦责任范围的土地利用现状情况。本项目复垦区面积 87.88hm²，复垦责任范围 87.88hm²，土地利用现状详见表 7-41。

表 7-41 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	所占比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	0.44	0.50
		0103	旱地	29.58	33.66
02	园地	0201	果园	1.95	2.22
03	林地	0301	乔木林地	26.97	30.69
		0305	灌木林地	5.7	6.49
		0307	其他林地	4.93	5.61
04	草地	0404	其他草地	2.72	3.10
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.21	0.24
		05H1	商业服务业设施用地	0	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.39	1.58
		0602	采矿用地	10.17	11.57
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.42	1.62
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.01	0.01
		0810A	广场用地	0.13	0.15
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.83	0.94
		1004	城镇村道路用地	0.17	0.19
		1005	交通服务场站用地	0.01	0.01
		1006	农村道路	0.73	0.83
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.3	0.34
12	其他用地	1202	设施农用地	0.22	0.25
合计				87.88	100.00

（二）土地权属状况

该项目复垦区土地位于新密市来集镇，面积共计 87.88hm²。复垦区土地利用权属分别归来集镇陈沟村、东于沟村和巩楼村集体所有，其中陈沟村 26.48hm²，东于沟村 26.63hm²，巩楼村 34.77hm²，权属清楚、无争议。复垦区土地利用权属见表 7-46。

表 7-46 复垦区土地利用权属表

一级地类		二级地类		权属面积（hm ² ）			合计 （hm ² ）
				新密市来集镇			
编 码	名称	编码	名称	陈沟村	东于沟村	巩楼村	
1	耕地	102	水浇地			0.44	0.44
		103	旱地	9.69	17.56	2.33	29.58
2	园地	201	果园		1.95	0	1.95
3	林地	301	乔木林地	3.32	1.40	22.25	26.97
		305	灌木林地	2.61	3.09	0	5.70
		307	其他林地	0.33	0.44	4.16	4.93
4	草地	404	其他草地	2.72			2.72
5	商服用地	508	物流仓储用地			0.21	0.21
6	工矿仓储用地	601	工业用地	0.09	1.26	0.04	1.39
		602	采矿用地	6.63		3.54	10.17
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.02	0.02	1.38	1.42
8	公共管理与公共服务用地	809	公共设施用地	0.01			0.01
		0810A	广场用地		0.12	0.01	0.13
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.45	0.38	0	0.83
		1004	城镇村道路用地	0.07	0.1		0.17
		1005	交通服务场站用地		0.01		0.01
		1006	农村道路	0.34		0.39	0.73
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0.3		0.3
12	其他用地	1202	设施农用地	0.2		0.02	0.22
合计				26.48	26.63	34.77	87.88

(三) 基本农田及周边其他人类工程情况

1、基本农田

本项目复垦区土地 87.88hm²，复垦责任范围内耕地面积 30.02hm²，其中损毁水浇地 0.44hm²，旱地 29.58hm²，本矿区范围内耕地区水浇地有灌溉机井、灌溉沟渠分布，旱地为望天田。将来集镇土地利用总体规划图与复垦责任范围界线叠加得出，复垦区耕地全部为永久基本农田，永久基本农田面积为 30.02hm²，全部为塌陷损毁，其中轻度损毁 28.23hm²，中度损毁 1.79hm²。

依据《2019 年新密市耕地质量等别评价报告》，耕地等级为 8 等。隆祥煤业在开采时对永久基本农田的损毁不可避免，本方案实施过程中，将对复垦方向为耕地的地类，复垦后的耕地质量不低于现有永久基本农田的质量水平，永久基本农田可得以有效恢复。此外，在未实施复垦工程之前，对轻度及中度损毁区域的永久基本农田，矿山将采取资金补助等措施，协助矿区群众采取平整、疏排水等措施，尽可能降低现有永久基本农田损毁造成的损失。

2、田间道路

复垦区周边主要道路以公路为主，各自然村之间有水泥路相通，本方案主要涉及农村周边田间道路多为水泥路，路面 4m，水泥混凝土路面。田间有生产路，素土路面，一般宽 2m、以粘土压实为主，适合小型农用机具通行。

3、农田水利设施

区内灌溉主要利用机井及坑塘取水，通过引水渠或者直接使用塑料管引水灌溉。引水渠多为宽、深各 30cm 的正方形混凝土浆砌管道（不封闭），塑料管多采用直径 10～15cm 软管引水。农田水利设施受损较小，随着塌陷的发生整体下沉，简单维修后并不影响使用。

4、电力设施

项目区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达各村庄、居民点。

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

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

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

(一) 技术可行性分析

1、预防为主,防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段,采取防范性措施,减少地质环境问题的发生和出现,尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中,可以做到防患于未然。

2、在保护中开发,在开发中保护的可行性

在保护地质环境前提下开采矿产资源,在井区建设和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度,针对存在的地质环境问题及地质灾害,制定出预防措施,因地制宜地和周边生态环境保持一致,可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜,边开采边治理的可行性

矿山建设在不同地段可能存在不同的矿山地质环境问题,针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜,讲求实效,遵循区域性、差异性和地带性特征,依据能量流动与物质循环原理,可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济,建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件,可以设计可操作性强的治理方案,生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害,及时治理,有多少治理多少。

5、统筹规划,突出重点,分阶段实施的可行性

该矿山可以依据采矿工程布局,紧紧围绕开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势,统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况,本着轻重缓急的原则,全面规划,合理布局,能做到技术可行,经济合理,因地制宜,能做到科学有效,改善矿区地质环境。

（二）经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则,本矿山矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由郑新隆祥(新密)煤业有限公司全权负责并组织实施。企业应联合新密市自然资源和规划局成立专门机构,加强对本方案实施的组织管理。

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

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采,对地表植被产生严重损毁,使水土流失加重,矿区生态环境产生了严重的损毁,所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施,有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境;增加地表植被促进野生动物繁殖,减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体,同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建紧密结合的大型工程。在作为绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建,对矿产开采造成的土地损毁进行治理,其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

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

2、水土保持

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

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

二、土地复垦适宜性分析

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

（一）适宜性评价原则

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

1、服从地区土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还要考虑区域性土地利用总体规划，着眼地区社会经济和项目生产建设的发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

2、因地制宜原则

矿井开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。复垦方向应以农业用地为主，尽量复垦为耕地。

3、土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，根据被损毁土地状况是否适宜复垦为某种用途的耕地，选择最佳利用方向，在充分考虑矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

4、主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，本项目区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁，如坡度、土壤质地、排灌条件等。

5、动态和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

6、经济可行、技术合理性原则

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

7、社会因素和经济因素相结合原则

将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

8、定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

（二）适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1、土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

2、土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“0.3编制依

据”。其他包括《基本农田保护条例》（1998年）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3、其他

（1）损毁土地适宜性评价因素

生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键，是适宜性评价的基本要素。损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

（2）公众参与意见

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

（三）评价对象和范围的确定

1、评价对象的确定

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：工业场地所产生压占损毁，地下开采所产生的塌陷损毁。

2、适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁的土地，即复垦责任范围。项目区复垦土地适应性评价范围见表 8-1。

表 8-1 土地适宜性评价范围表（扣除重复损毁）

单位：hm²

一级地类		二级地类		场地			合计
编码	名称	编码	名称	工业场地	已采空塌陷区	预测塌陷区	
01	耕地	0102	水浇地			0.44	0.44
		0103	旱地		6.91	22.67	29.58
02	园地	0201	果园		0.02	1.93	1.95
03	林地	0301	乔木林地		7.4	19.57	26.97
		0305	灌木林地		1.45	4.25	5.7
		0307	其他林地		1.45	3.48	4.93
04	草地	0404	其他草地		2.48	0.24	2.72
05	商服用地	0508	物流仓储用地			0.21	0.21
		05H1	商业服务业设施用地			0	0

06	工矿仓储用地	0601	工业用地		0.04	1.35	1.39
		0602	采矿用地	4.50		5.67	10.17
07	住宅用地	0702	农村宅基地		0.04	1.38	1.42
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地		0	0.01	0.01
		0810A	广场用地		0.01	0.12	0.13
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.07	0.76	0.83
		1004	城镇村道路用地		0.07	0.1	0.17
		1005	交通服务场站用地			0.01	0.01
		1006	农村道路		0.17	0.56	0.73
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0	0.3	0.3
12	其他用地	1202	设施农用地		0.01	0.21	0.22
合计				4.50	20.12	63.26	87.88

(四) 适宜性评价单元划分

本项目区按照损毁程度和类型，将损毁土地划分为塌陷和压占。同时结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为 41 个评价单元，评价单元划分见表 8-2。

表 8-2 土地适宜性评价单元划分结果表 **单位: hm²**

序号	地段	评价单元	面积	损毁类型	损毁程度
1	工业场地		4.50	采矿用地	重度
2	T-1 已采空塌陷区	旱地	1.81	旱地	轻度
3		乔木林地	0.55	乔木林地	轻度
4		灌木林地	1.42	灌木林地	轻度
5		其他林地	0.27	其他林地	轻度
6		其他草地	2.48	其他草地	轻度
7		农村宅基地	0.02	农村宅基地	轻度
8		农村道路	0.17	农村道路	轻度
9		设施农用地	0.01	设施农用地	轻度
10	T-2 已采空塌陷区	旱地	2.77	旱地	轻度
11		果园	0.02	果园	轻度
12		乔木林地	3.59	乔木林地	轻度
13		灌木林地	0.03	灌木林地	轻度
14		其他林地	0.43	其他林地	轻度
15		农村宅基地	0.02	农村宅基地	轻度
16		公路用地	0.07	公路用地	轻度
17		城镇村道路用地	0.07	城镇村道路用地	轻度
18	T-3 已采空塌陷区	旱地	2.33	旱地	轻度
19		乔木林地	3.26	乔木林地	轻度
20		其他林地	0.75	其他林地	轻度
21		工业用地	0.04	工业用地	轻度
22		广场用地	0.01	广场用地	轻度
23	预测塌陷区	水浇地	0.44	水浇地	轻度
24		旱地	22.67	旱地	轻度、中度
25		果园	1.93	果园	轻度、中度

26		乔木林地	19.57	乔木林地	轻度、中度
27		灌木林地	4.25	灌木林地	轻度、中度
28		其他林地	3.48	其他林地	轻度、中度
29		其他草地	0.24	其他草地	轻度
30		物流仓储用地	0.21	物流仓储用地	轻度
31		工业用地	1.35	工业用地	轻度、中度
32		采矿用地	5.67	采矿用地	轻度、中度
33		农村宅基地	1.38	农村宅基地	轻度、中度
34		公共设施用地	0.01	公共设施用地	轻度
35		广场用地	0.12	广场用地	轻度
36		公路用地	0.76	公路用地	轻度、中度
37		城镇村道路用地	0.10	城镇村道路用地	轻度
38		交通服务场站用地	0.01	交通服务场站用地	轻度
39		农村道路	0.56	农村道路	轻度、中度
40		坑塘水面	0.30	坑塘水面	轻度、中度
41		设施农用地	0.21	设施农用地	轻度
合计			87.88		

（五）评价方法及评价体系

1、评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系。即分为土地适宜类和土地质量类等。

2、评价方法的选择

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

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。公式为：

$$Y_i=\min \left(Y_{ij} \right)$$
（式 8-1）

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

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

3、适宜性评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。新贸煤矿的土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土壤质地、有效土层厚度及排灌条件等）的影响。根据当地实际情况和类似工程复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件和排水条件。

4、适宜性评价因子分级指标和等级标准的确定

由于被损毁土地生态环境变得较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效地进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰地获得复垦工作的各限制性因素，更好地指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以耕地为主，林草地次之，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准，详见下表 8-3。

表 8-3 复垦土地主要限制等级标准

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

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
排水条件	一般	2	2	1
	差	3	3	2
	良好	1	1	1
排水条件	一般	2	2	2
	差	3	3	2
	良好	1	1	1

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

5、评价单元限制因素分析

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将各评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表 8-4。

表 8-4 待复垦土地评价单元特征

评价单元			地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
编号	场地	地类						
1	工业场地		<6	粘土	重度	50~80	一般	良好
2	T-1 已采空塌陷区	旱地	<6	壤土	轻度	80~100	一般	良好
3		乔木林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
4		灌木林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
5		其他林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
6		其他草地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
7		农村宅基地	<6	粘土	轻度	50~80	一般	良好
8		农村道路	<6	石质	轻度	50~80	一般	良好
9		设施农用地	<6	粘土	重度	50~80	一般	良好
10		旱地	<6	壤土	轻度	80~100	一般	良好
11	T-2 已采空塌陷区	果园	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
12		乔木林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
13		灌木林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
14		其他林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
15		农村宅基地	<6	粘土	轻度	50~80	一般	良好
16		公路用地	<6	石质	轻度	50~80	一般	良好
17		城镇村道路用地	<6	石质	轻度	50~80	一般	良好
18	T-3 已采空塌陷区	旱地	<6	壤土	轻度	80~100	一般	良好
19		乔木林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
20		其他林地	15~25	壤土	轻度	80~100	一般	良好
21		工业用地	<6	砂土	轻度	50~80	一般	良好
22		广场用地	<6	砂土	轻度	50~80	一般	良好
23	预测塌陷区	水浇地	<6	壤土	轻度	80~100	一般	良好
24		旱地	<6	壤土	轻度、中度	80~100	一般	良好
25		果园	15~25	壤土	轻度、中度	80~100	一般	良好
26		乔木林地	15~25	壤土	轻度、中度	80~100	一般	良好
27		灌木林地	15~25	壤土	轻度、中度	80~100	一般	良好
28		其他林地	15~25	壤土	轻度、中度	80~100	一般	良好
29		其他草地	15~25	壤土	轻度	50~80	一般	良好
30		物流仓储用地	<6	砂土	轻度	50~80	一般	良好

31		工业用地	<6	砂土	轻度、中度	50~80	一般	良好
32		采矿用地	<6	砂土	轻度、中度	50~80	一般	良好
33		农村宅基地	<6	粘土	轻度、中度	50~80	一般	良好
34		公共设施用地	<6	粘土	轻度	50~80	一般	良好
35		广场用地	<6	砂土	轻度	50~80	一般	良好
36		公路用地	<6	石质	轻度、中度	50~80	一般	良好
37		城镇村道路用地	<6	石质	轻度	50~80	一般	良好
38		交通服务场站用地	<6	石质	轻度	50~80	一般	良好
39		农村道路	<6	石质	轻度、中度	50~80	一般	良好
40		坑塘水面	15~25	壤土	轻度、中度	50~80	一般	良好
41		设施农用地	<6	粘土	轻度	50~80	一般	良好

6、适宜性评价结果

(1) 适宜性评价结果分析

受损毁的耕地适宜于复垦为耕地，对林地和草地的适宜程度也很高，但在方向选择上，本次评价依据耕地优先的原则，将原土地利用类型为耕地的区域，即使为三等宜农地也优先选择复垦为耕地。原来土地利用类型为林地、草地的土地，即便为三等宜农地，其农业评价分值也很低，所以根据土地利用总体规划的要求，结合适应性评价结果，保持其原利用类型不变。对于建设用地在选择复垦方向时，除考虑其适宜的土地利用类型之外，还要考虑其与周围地类的一致性，综合考虑选择复垦方向。

(2) 初步确定复垦方向

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，确定该矿各评价单元的复垦方向，具体见表 8-5。

表 8-5 各评价单元复垦方向的选择

评价单元			适宜性评价等级		
场地位置		面积（hm ² ）	宜农评价	宜林评价	宜草评价
工业场地		4.50	3	3	2
T-1 已采空塌陷区	旱地	1.81	2	2	1
	乔木林地	0.55	3	2	2
	灌木林地	1.42	3	2	2
	其他林地	0.27	3	2	2
	其他草地	2.48	3	2	2
	农村宅基地	0.02	3	2	1
	农村道路	0.17	N	N	N
	设施农用地	0.01	3	2	1
T-2 已采空塌陷区	旱地	2.77	2	2	1
	果园	0.02	3	2	2
	乔木林地	3.59	3	2	2
	灌木林地	0.03	3	2	2
	其他林地	0.43	3	2	2
	农村宅基地	0.02	3	2	1

	公路用地	0.07	N	N	N
	城镇村道路用地	0.07	N	N	N
T-3 已采空塌陷区	旱地	2.33	2	2	1
	乔木林地	3.26	3	2	2
	其他林地	0.75	3	2	2
	工业用地	0.04	3	2	1
	广场用地	0.01	3	2	1
	水浇地	0.44	2	2	1
预测塌陷区	旱地	22.67	2	2	1
	果园	1.93	3	2	2
	乔木林地	19.57	3	2	2
	灌木林地	4.25	3	2	2
	其他林地	3.48	3	2	2
	其他草地	0.24	3	2	2
	物流仓储用地	0.21	3	2	1
	工业用地	1.35	3	2	1
	采矿用地	5.67	3	2	1
	农村宅基地	1.38	3	2	1
	公共设施用地	0.01	3	2	1
	广场用地	0.12	3	2	1
	公路用地	0.76	N	N	N
	城镇村道路用地	0.1	N	N	N
	交通服务场站用地	0.01	N	N	N
	农村道路	0.56	N	N	N
	坑塘水面	0.3	3	2	2
	设施农用地	0.21	3	2	1
合计		87.88			

(3) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据评价单元的土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，最终确定该矿各复垦单元复垦方向，确定相应的复垦单元。详细情况见表 8-6。

表 8-6 评价单元土地复垦方向统计表

评价单元		面积 (hm ²)	原地类	公众意向	最终复垦方向	复垦单元
工业场地		4.50	采矿用地	旱地	旱地	F1
T-1 已采空塌陷区	旱地	1.81	旱地	旱地	旱地	F2
	乔木林地	0.55	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F3
	灌木林地	1.42	灌木林地	乔木林地	乔木林地	F4
	其他林地	0.27	其他林地	乔木林地	乔木林地	F5
	其他草地	2.48	其他草地	其他草地	其他草地	F6
	农村宅基地	0.02	农村宅基地	旱地	旱地	F7
	农村道路	0.17	农村道路	农村道路	农村道路	F8
	设施农用地	0.01	设施农用地	旱地	旱地	F9

T-2 已采空塌陷区	旱地	2.77	旱地	旱地	旱地	F10
	果园	0.02	果园	果园	果园	F11
	乔木林地	3.59	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F12
	灌木林地	0.03	灌木林地	乔木林地	乔木林地	F13
	其他林地	0.43	其他林地	乔木林地	乔木林地	F14
	农村宅基地	0.02	农村宅基地	旱地	旱地	F15
	公路用地	0.07	公路用地	公路用地	公路用地	F16
	城镇村道路用地	0.07	城镇村道路用地	城镇村道路用地	城镇村道路用地	F17
T-3 已采空塌陷区	旱地	2.33	旱地	旱地	旱地	F18
	乔木林地	3.26	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F19
	其他林地	0.75	其他林地	乔木林地	乔木林地	F20
	工业用地	0.04	工业用地	旱地	旱地	F21
	广场用地	0.01	广场用地	广场用地	广场用地	F22
预测塌陷区	水浇地	0.44	水浇地	水浇地	水浇地	F23
	旱地	22.67	旱地	旱地	旱地	F24
	果园	1.93	果园	果园	果园	F25
	乔木林地	19.57	乔木林地	乔木林地	乔木林地	F26
	灌木林地	4.25	灌木林地	乔木林地	乔木林地	F27
	其他林地	3.48	其他林地	乔木林地	乔木林地	F28
	其他草地	0.24	其他草地	其他草地	其他草地	F29
	物流仓储用地	0.21	物流仓储用地	物流仓储用地	物流仓储用地	F30
	工业用地	1.35	工业用地	旱地	旱地	F31
	采矿用地	5.67	采矿用地	旱地	旱地	F32
	农村宅基地	1.38	农村宅基地	旱地	旱地	F33
	公共设施用地	0.01	公共设施用地	公共设施用地	公共设施用地	F34
	广场用地	0.12	广场用地	广场用地	广场用地	F35
	公路用地	0.76	公路用地	公路用地	公路用地	F36
	城镇村道路用地	0.1	城镇村道路用地	城镇村道路用地	城镇村道路用地	F37
	交通服务场站用地	0.01	交通服务场站用地	交通服务场站用地	交通服务场站用地	F38
	农村道路	0.56	农村道路	农村道路	农村道路	F39
	坑塘水面	0.3	坑塘水面	坑塘水面	坑塘水面	F40
	设施农用地	0.21	设施农用地	旱地	旱地	F41
	合计	87.88				

三、矿区土地复垦可行性分析

（一）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（1）需水量分析

1）复垦区水利条件

本复垦项目仅考虑水浇地、新增防护林、有林地的成活期和管护期用水。根据河南省农业灌溉标准，将全省农业灌溉分区划分为四个二级区、八个三级区，各分区符号及所管辖市见表 8-7。

表 8-7 河南省灌溉分区表

分区		范围
二级区	三级区	
I. 黄淮海平原区	I 1. 豫北平原区	安阳市、濮阳市、新乡市
	I 2. 豫东平原区	开封市、商丘市、周口市
	I 3. 淮豫北平原区	驻马店市
II. 豫北、豫中区	II 1. 豫北山区	焦作市、鹤壁市、济源市
	II 2. 豫中区	郑州市、平顶山市、漯河市、新密市
III. 豫西区		洛阳市、三门峡市
IV. 江淮区	IV 1. 南阳盆地区	南阳市
	IV 2. 淮南区	信阳市

项目区属于豫中区，其灌溉用水定额如下表 8-8。

表 8-8 豫中区灌溉用水定额

作物名称	灌溉保证率 (%)	定额单位 (m³/亩)	灌水定额 (m³/亩)	备注
小麦	75	120	35~45	冬灌、拔节、抽穗、灌浆
	75	90	35~45	冬灌、拔节、抽穗或灌浆
玉米	75	95	30~35	拔节、抽雄、灌浆
	75	60	30~35	抽雄、拔或灌浆

在规划设计过程中,参照项目设计村镇目前的种植制度和今后的种植业结构调整的要求，种植制度为一年两熟，粮食作物主要有冬小麦，夏玉米轮作，复种指数为 1.8，设计灌溉保证率为 75%。

项目区内农业灌溉需水量用下列公式计算：

$$M_{需毛}=M_{综毛} \times A$$
 (公式 8-2)

式中：农业生产总需水量，m³；

A ——灌溉面积，hm²；

M_{综毛}——综合毛灌溉定额，m³/ hm²；

确定综合毛灌溉定额

$$M_{综毛}=M_{综净}/\eta$$
 (公式 8-3)

式中：M_{综净}——综合净灌溉定额，M_{综净}=α₁m₁+α₂m₂，m³/ hm² ；

α₁、α₂——冬小麦、玉米的种植比例；

$m_1、m_2$ ——冬小麦、玉米的灌溉定额， m^3/hm^2 ；

η ——灌溉水利用系数。

灌溉水利用系数选取 0.75，田间水利用系数为 0.90，计算确定复垦耕地灌溉水利用系数 $\eta=0.75\times0.90=0.68$ 。

计算得：

$$M_{\text{综净}}=0.9\times120+0.9\times95=193.5m^3/\text{亩}；$$

$$M_{\text{综毛}}=193.5/0.68=284.56m^3/\text{亩}。$$

选择区域灌溉面积为 $0.44hm^2$ （水浇地），需水量为：
 $Q=0.44\times284.56\times15/10000=0.19m^3$ 。区内水浇地灌溉主要利用机井及坑塘取水，通过引水渠或者直接使用塑料管引水灌溉。引水渠多为宽、深各的正方形混凝土浆砌管道（不封闭），塑料管多采用直径 10~15cm 软管引水。水浇地原有灌溉机井，遭受塌陷损毁程度为轻度，简单修缮不影响灌溉使用。村庄内水井较多，搬迁后保留使用，可满足复垦后灌溉需求。

依照《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）确定复垦区综合灌溉定额，灌溉用水定额见表 8-9。

表 8-9 林地灌溉定额

作物名称	灌溉保证率	定额单位	复垦年 灌溉定额	管护年 灌溉定额	备 注
防护林 （侧柏）	100%	$m^3/\text{株}\cdot\text{年}$	0.60	0.42	株灌
林地（侧柏）	100%	$m^3/\text{株}\cdot\text{年}$	0.60	0.42	株灌

注：①农村道路两侧侧柏防护林，树的排距为 2.0m。

②灌溉定额 $1.02m^3/\text{株}$ 是指“侧柏”第一年复垦期和后三年管护期需水之和。复垦期每株浇水 600L（浇 12 次，第一次 50L）、管护期 420L/株·年（每年浇水 7 次、每次 20L），管护 3 年。

3）需水量计算

作物灌溉需水量按下式进行计算：

$$W_{\text{需}}=\frac{M}{0.9}\times F \tag{公式 8-4}$$

式中： $W_{\text{需}}$ ——复垦单元作物灌溉需水总量， m^3 ；

M ——作物综合灌溉定额， $m^3/\text{株}$ ；

0.9——节水灌溉水利用系数；

F ——项目区复垦林草地面积/株数，本项目共栽植树 1292 株。

将参数代入公式 8-2，得阶段复垦需水量 $W_{需}$ 见表 8-10。

表 8-10 灌溉阶段性需水量表

项目	第一阶段		合计 (m ³)
	复垦年	管护年	
复垦株数	22636		
管护株数		22636	
需水量 (m ³)	13581.6	9507.12	23088.72

注：复垦年每株需水量 0.60m³、管护年每株需水 0.14m³

2) 林地需水量

种植期：按照《农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）复垦期每株浇水 600L（浇 12 次，第一次 50L），所需浇水苗木共计 22636 株，每年最多需要浇水 13581.6m³。

管护期：管护期每年管护 7 次，按照《用水定额》每株每年需要浇水 0.14m³，每年管护植物 22636 株次，每年最多需水量 3169.04m³。

经计算得出矿山复垦管护需水量共计 23088.72m³。

(2) 供水量分析

项目矿井水现状监测表明，矿井水各项指标符合《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中二级标准的要求和《农田灌溉水质标准》（GB5048-2005）相关标准要求，因此，本项目矿井水可用于周围农田灌溉。矿井正常涌水量 30.34m³/h（728.16m³/d），最大涌水量 36.41m³/h（867.36m³/d），=矿井排水经收集沉淀处理后，用于井下消防、洒水抑尘、井上煤堆洒水、矿区清洗运输车辆，剩余约 500m³/d。矿井排水每年可供水量 $W_1=500\text{m}^3/\text{d}\times 365\text{d}=18.25\times 10^4\text{m}^3$ 。

在矿山闭坑无涌水，地下水位埋深深机井取地下水难以实现的情况下，只能采取罐车拉水的方法；通过对区域水源地的调查，本项目可供水源为项目区南侧 10km 处的双泊河，双泊河为常年性河流，最大洪 3280m³/s、最小流量 0.5m³/s、正常流量 4m³/s，年正常流通量为 210 万 m³。考虑拉水费用运距，水价暂定为 5.46 元/m³。

(3) 供需平衡分析

从以上分析可以看出，项目区农作物管护期每年需水量为 0.19m³，种植期年需水量为 13581.6m³，管护期需水量为 9507.12m³，合计需水量 23088.72m³，土地复垦工程供水水源为矿井涌水和水车拉水，能够满足该项目土地复垦要求。

2、土地资源平衡分析

(1) 需土量计算

在后期矿井复垦时，根据适宜性评价结果，预测塌陷区内拆除后的农村宅基地、采

矿用地和设施农用地复垦为旱地，根据《土地复垦质量控制标准》（附录 D.2 黄淮海原区），复垦旱地的单元有效土层厚度应≥80cm。设计原土翻耕加铺面状覆土 30cm。面状覆土量统计见表 8-11。另裂缝充填和井筒封堵需土量见表 8-12 和 8-13。

表 8-11 面状覆土工程量统计表

场地	覆土面积（hm ² ）	复垦方向	覆土厚度（m）	覆土量（m ³ ）
工业场地采矿用地	4.50	旱地	0.3	13500
T-1 已采空塌陷区农村宅基地	0.02	旱地	0.3	60
T-1 已采空塌陷区设施农用地	0.02	旱地	0.3	30
T-2 已采空塌陷区农村宅基地	0.02	旱地	0.3	60
T-3 已采空塌陷区工业用地	0.04	旱地	0.3	120
预测塌陷区工业用地	1.35	旱地	0.3	4050
预测塌陷区采矿用地	5.67	旱地	0.3	17010
预测塌陷区农村宅基地	1.38	旱地	0.3	4140
预测塌陷区设施农用地	0.21	旱地	0.3	630
合计	13.21			39600

结合上表，面状覆土工程量为 39600m³。

表 8-12 裂缝充填工程量统计表

损毁程度	损毁面积（hm ² ）	可能裂缝面积（hm ² ）	裂缝充填（m ³ ）
中度	7.78	2.33	525.15
轻度	75.60	22.68	1088.64
合计	83.38	25.01	1613.79

表 8-13 井筒充填工程量统计表

井筒位置	类型	斜长/井深（m）	井筒直径（m）	井筒掘进断面（m ² ）	耕植土充填（m ³ ）
主井	竖井	131	5	26.4	13.20
风井	竖井	122	2.6	7.54	3.77
副井	竖井	136	5	26.4	13.20
老主井	竖井	228	4	12.62	6.31
合计					36.48

经计算，面状覆土工程量为 39600m³，井筒回填需土量 36.48m³，合计需土量为 39636.48m³，裂缝充填需废石量 1613.79m³。

（2）供土量分析

根据《方案》设计，塌陷影响区内工业场地、农村宅基地等进行拆除，通过现场踏勘，工业场地、工业用地、农村宅基地内等和塌陷区内其他草地分布多处小型土丘，目前灌草丛生，土质较好，方案设计土丘土方作为本项目复垦土源。本方案复垦工程设计中增加了土壤改良措施，包括施复合肥、土地翻耕改良，经过 3 年的管护，三年管护期，每年旱地土壤在春播犁地前撒农家肥至田面，一般在秋播时随播种一块播施氮磷钾复合肥，并每年土地整体翻耕一次，三年管护期后有机质总量可达到 0.5%，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）要求。

根据现场勘查，整个矿区地表属丘陵地形，计划拆除工业场地采矿用地面积 4.50hm²，工业用地 1.39hm²，农村宅基地面积 1.42hm²，复垦责任范围内其他草地面积 2.72hm²，这些场地内土丘分布较多，土源丰富，土丘可剥离厚度大，土壤酸性适中，土体构造较好，第四系覆盖达到 3.0m 以上，可供土方量完全可以满足复垦期间需土量。生产期正常排矸量为 1.5 万吨/年，可满足地裂缝充填废石需求。

照片 8-1 塌陷农村宅基地内土丘

照片 8-2 工业场地旁土丘照片

(3) 土源供需平衡分析

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量分析，复垦区内可供土石资源量能满足复垦所要求。

(二) 复垦目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦面积 87.88hm²，复垦率为 100%，耕地数量和质量均不低于复垦前水平；工业场地、采矿用地、工业用地和设施农用地压占用地全部复垦为旱地，灌木林地和其他林地均复垦为乔木林地。复垦后水浇地 0.44hm²，旱地 42.78hm²，果园 1.95hm²，乔木林地 37.60hm²，其他草地 2.72hm²，物流仓储用地 0.21hm²，公共设施用地 0.01hm²，广场用地 0.13hm²，公路用地 0.83hm²，城镇村道路用地 0.17hm²，交通服务场站用地 0.01hm²，农村道路 0.73hm² 和坑塘水面 0.30hm²。复垦前后土地利用结构调整情况见表 8-14。

表 8-14 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	增减面积	比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	0.44	0.44	0.00	0.00
		0103	旱地	29.58	42.78	13.20	15.02
02	园地	0201	果园	1.95	1.95	0.00	0.00
03	林地	0301	乔木林地	26.97	37.6	10.63	12.10
		0305	灌木林地	5.7		-5.70	-6.49
		0307	其他林地	4.93		-4.93	-5.61
04	草地	0404	其他草地	2.72	2.72	0.00	0.00
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.21	0.21	0.00	0.00
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.39		-1.39	-1.58
		0602	采矿用地	10.17		-10.17	-11.57
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.42		-1.42	-1.62
08	公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.01	0.01	0.00	0.00
		0810A	广场用地	0.13	0.13	0.00	0.00
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.83	0.83	0.00	0.00
		1004	城镇村道路用地	0.17	0.17	0.00	0.00
		1005	交通服务场站用地	0.01	0.01	0.00	0.00
		1006	农村道路	0.73	0.73	0.00	0.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.3	0.3	0.00	0.00
12	其他用地	1202	设施农用地	0.22		-0.22	-0.25
合计				87.88	87.88	0.00	0.00

(三) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

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

在本方案服务年限内,对复垦责任范围的工业场地、已采空塌陷区和预测塌陷区等损毁的土地全部进行复垦,复垦率为 100%。通过方案的实施,共复垦土地面积为 87.88hm²,复垦为水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他草地、物流仓储用地、公共设施用地、广场用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路和坑塘水面。

(2) 适用范围

本标准适用于郑新隆祥（新密）煤业有限公司开采所造成压占和塌陷土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的工业场地、已采空塌陷区和预测塌陷区等生产与建设活动产生的损毁土地。

（3）土地复垦技术质量控制基本原则

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

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

3）重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4）保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

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

6）经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

该区属低山丘陵区，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。本次复垦利用的方向为水浇地、旱地、公路用地和沟渠等，复垦时应满足：

①项目区应做到边开采边复垦；

②复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；

③复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

④应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

⑤复垦地区的道路交通布置合理。

2、复垦质量标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《河南省土地开发整理项目工程建设标准》，并按照技术经济合理原则和自然条件，并结合复垦区实际情况，确定本方案土地复垦质量要求，本次复垦利用的方向为水浇地、旱地、公路用地和坑塘水面等，复垦标准如下：

（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 1.40g/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 0.8% ；电导率小于 2dS/m ；

3) 配套设施：田间路、生产路能满足生产要求；田间道路需要联系村庄与村庄，布设密度 $2.8\text{km}/\text{km}^2$ ，田间道路基宽 5.2m ，路面宽 4.0m ，素土路基，泥结碎石路面，满足大车和农用机动车通行要求，道路两侧栽植防护林；生产路布设密度 $2.8\text{km}/\text{km}^2$ ，天然路基，素土夯实，路面宽 2m 。

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。

5) 灌溉保证率：3级，一般满足，距离北侧涌泉河 150m 左右，水源由水泵从涌泉河抽水供给，有较完善灌溉系统，但大旱年不能保证灌溉。

6) 排水条件：2级，排水体系基本健全，丰水年暴雨后短期洪涝发生（田面积水1天~2天）。

（2）旱地复垦标准

1) 对土地进行局部平整，平整后覆土，有效土层厚度要求 $\geq 80\text{cm}$ ，平整场地，地面坡度一般不超过 6° 。

2) 3年后旱地单位面积产量达到周边地区同种土地类型产量水平，小麦、玉米中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）。

3) 耕作层土壤结构适中，容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，无大的裂隙，土壤质地达到壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 10\%$ 。

4) 耕层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间，有机质 $\geq 0.5\%$ ，无盐碱和次生盐碱发生，土体内不含有毒有害物质。

5) 排涝标准达到五年一遇、一日暴雨一日排出的排涝标准。

（3）园地复垦标准

1) 平整后场地坡度 $\leq 25^\circ$ ，有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ，土壤容重不超过 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量小于等于 15% ，土壤有机质含量 $\geq 0.5\%$ ，pH 值 6.0~8.5；

2) 选择适宜桃树，补植地区与原植被种类相同；

3) 坑栽树苗，坑内覆土种植，土体中无大的石砾（粒径大于 6cm ），树坑不宜挖成锅底形及不规则形；

4) 4) 种植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求，乔木株行距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，即 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，郁闭度大于 0.3；

5) 三年后种植成活率高于 80%，5年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

（4）乔木林地复垦标准

- 1) 复垦为乔木林地的场地，地块平整，有边坡保水保肥工程措施；
- 2) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。可采取坑栽，坑内需放少许客土、土体中无大的砾石（径粒 7cm ）。树坑大小根据所选树种的要求一般为 $0.5\sim 0.8\text{m}^2$ ，坑深不小于 0.5m ，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；
- 3) 管护后林木郁闭度达 0.35 以上或成活率达到 70% 以上，管护后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；
- 4) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 25\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；
- 5) 耕层土壤 pH 值在 $6.0\sim 8.5$ 之间，有机质 $\geq 0.5\%$ ，土体内不含有毒有害物质；
- 6) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。结合矿山情况，选择侧柏和刺槐作为项目区林地树种。

（5）其他草地复垦标准

- 1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；
- 2) 3 年管护后草地覆盖度达 80% 以上，产量逐步达到周边地区同等土地类型水平；
- 3) 土壤结构适中，容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；
- 4) 耕层土壤 pH 值在 $6.0\sim 8.5$ 之间，有机质 $\geq 0.3\%$ ；
- 5) 项目区少降水，且时空过于集中，故草种要选择抗旱能力强、扎根深的植被，故本项目选取白茅草作为其它草地补植草种。

（6）道路复垦标准

道路包括田间路和生产路。

田间道路需要联系村庄与村庄，布设密度 100m/hm^2 ，田间道路基宽 4m ，路面宽 3.5m ，素土路基，泥结碎石路面，满足大车和农用机动车通行要求，道路两侧栽植防护林，苗木间距为 3 米，树种为速生杨。

生产路布设密度 300m/hm^2 ，天然路基，素土夯实，路面宽 2m 。

（7）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 200m^2 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。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

（一）矿山地质环境保护与土地复垦目标

1、总体目标

根据各级有关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的各项法律、法规，以及相关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的相关要求，建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机制，规范矿业活动，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展。

2、分类目标

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

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

3、管理目标

（1）明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围，责任到人，措施到位、层层把关；矿山生态修复的责任人为郑新隆祥（新密）煤业有限公司。

（2）落实矿山地质环境治理恢复基金，做到专款专用。

（3）完善验收制度，治理工程须经有关部门验收合格，该补则补、该返工就返工。

（4）坚持“三同时原则”，完善矿山开采设计，确保矿山生态修复顺利实施。

（二）矿山地质环境保护与土地复垦任务

1、矿山地质环境恢复治理任务

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

（2）学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平；

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

（4）选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生；

（5）对工程活动形成的人工切坡进行综合治理，确保其安全稳定性，并实施绿化；

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

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

(8) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；

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

2、矿山土地复垦任务

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

依据土地复垦适宜性评价结果，确定了本项目土地复垦的目标任务：复垦责任范围为 87.88hm²，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦。本次复垦方案中复垦的方向主要为水浇地和旱地，复垦前后变幅为 0，复垦率为 100%，旱地复垦时要增施肥料来培肥地力，实现改土培肥。林地复垦时要间接撒播草籽以保持土壤肥力和水土保持。

二、矿山地质环境保护

(一) 主要技术措施

1、警示牌工程

井工开采过程必然形成地下采空区，对工业广场周边及断层必须预留保护煤柱，以减缓地表塌陷度和地裂缝的发育程度。平禹新贸煤业预留保护煤柱有：井田境界煤柱、工业广场煤柱、断层煤柱等。地表沉稳后应及时回填采空区，充填地裂缝，避免或减少地面塌陷及地裂缝的发生，防止或减轻地面塌陷地裂缝危害。

采空区及地裂缝周边 50m 范围内应竖立警示标志，采矿权人须委派监测和巡查人员定期进行观测和巡查，避免地面塌陷地裂缝造成人员伤亡和财产损失。警示牌材料为混凝土，呈“T”字形，牌面规格宽 0.5m、长 1m、厚 0.05m，立柱 0.15x0.15x1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 9-1。

图 9-1 警示牌示意图

（二）主要工程量

警示牌工程量

由于本项目预测塌陷区范围较大，根据项目区地形并结合现场勘查，在预测塌陷区周边路口设置警示牌，经统计共需设置 16 块警示牌。

三、地质灾害防治

（一）主要技术措施

1、塌陷影响区地质灾害治理工程

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

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种：

塌陷地裂缝是塌陷区地表变形的形式，地裂缝发生在不同塌陷阶段。根据对矿区的调查，采矿形成采空区后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 10~70cm、相邻裂缝间距为 80~150m 之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，可采取如下措施：

①自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，复垦区土地利用主要为有林地，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

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

具体处理工艺如下：

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.5m。用矸石充填裂缝，每填 0.3~0.5m 夯实一次，直至略低于原地表。再将之前剥离的表土均匀覆盖在已完成整治的地表上。

按反滤的原理进行填堵裂缝、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，开始用振动器进行第一次捣实，然后每充填 0.4m 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 1.40t/m³ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

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，厚度达到植树的要求。

不同损毁程度裂缝充填的工程量计算方法如下：

设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m) \quad (\text{公式 9-1})$$

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

$$U = \frac{666.7}{C} n(m) \quad (\text{公式 9-2})$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W \quad (m^3 / \text{亩}) \quad (\text{公式 9-3})$$

不同损毁程度相应的裂缝宽度（ a ）、裂缝的间距（ C ）和条数（ n ）等数据可参考表，代入上述公式，可计算出不同塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填所需土方。

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 9-1。以轻、中、重度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 ）等数据代入上面式，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量（ V ）如表 9-1。

表 9-1 每亩塌陷地填充裂缝土方量（ V ）计算表

损毁程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	填充裂缝每亩土方量 V (m^3)	每亩表土剥离 (m^3)
	a (m)	C (m)	n	W (m)	U (m)		
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20	3.20	7.5
中度	0.20	40	2.00	4.50	33.30	15.00	16.65
重度	0.30	30	2.50	5.50	55.50	45.80	34.69

填充裂缝示意图见下图 9-2：

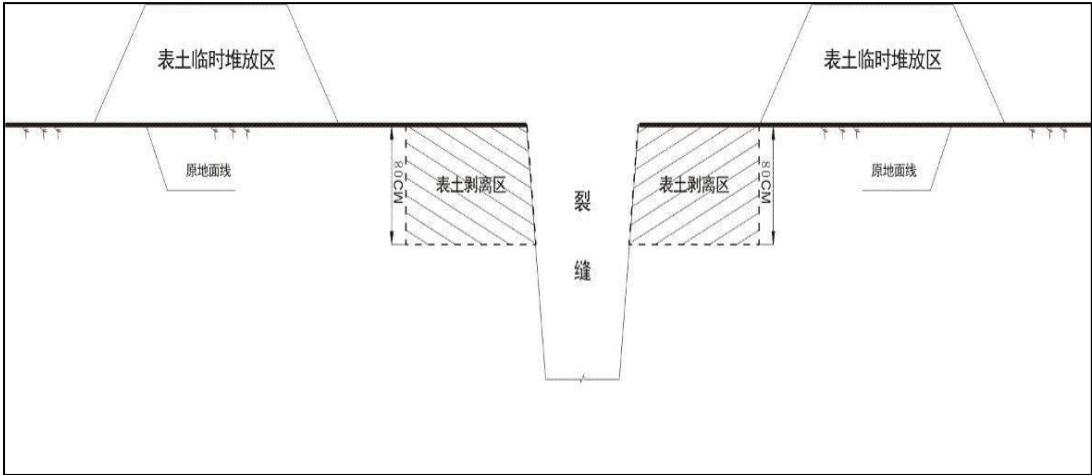


图 9-2 填充裂缝示意图

2、土地平整工程

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

根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量（ P ）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{10000}{2} \lg \Delta \alpha = 5000 \lg \Delta \alpha, \quad (m^3/hm^2) \quad (\text{公式 9-4})$$

地平整土地每公顷挖（填）土方量如表 9-4，平整土地的土方量可按式计算：

$$M_p = P \times F$$

式中 F 为盘区面积（ hm^2 ）。

表 9-2 塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量

塌陷附加倾角 (°)	平整土地每公顷挖 (填)土方量 (m³)	塌陷附加倾角 (°)	平整土地每公顷挖(填)土 方量 (m³)
1	87.23	4	349.46
2	174.52	5	437.22
3	261.91	6	525.25

土地平整工程在施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平地地面线分成若干带（宽度一般为 2~5m），平整时一次逐带他先将 30cm 厚的熟土翻在一侧，然后挖去沟内多余的生土，按施工设计运至填方部位。填方部位也要先把 30cm 厚的熟土翻到一侧，填土达到一定高度后，再找熟土平铺在生土上。熟土剥覆工程量在土地复垦工程中。挖填填垫后采用机械平整。

(二) 主要工程量

1、地裂缝治理工程量测算

将矿井煤炭开采引起的地表变形等值线与矿区土地利用现状图等进行叠加得到煤矿开采后土地的损毁情况，煤矿开采引起地表塌陷损毁的土地面积为 84.97hm²，其中中度塌陷损毁面积为 7.78hm²，轻度塌陷损毁面积为 77.19hm²。根据表 9-1 每亩塌陷产生裂缝长度和填充土方量，计算得出裂缝治理工程量见表 9-3。

经计算，裂缝充填量为 1636.69m³，生土剥离 3188.08m³，生土回覆量共 3188.08m³。

表 9-3 裂缝填充工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm²)	可能裂缝面积 (hm²)	裂缝充填 (m³)	表土剥离 (m³)	表土回覆 (m³)
中度	7.78	2.33	525.15	582.92	582.92
轻度	77.19	23.16	1111.54	2605.16	2605.16
合计	84.97	25.49	1636.69	3188.08	3188.08

2、土地平整工程量

根据塌陷预测以及现场调查，项目区塌陷损毁耕地面积 30.02hm²。塌陷后坡度在 2~6° 之间，坡度测算方法基于国务院第二次全国土地调查领导小组办公室所颁发的《第二次土地调查利用 DEM 确定耕地坡度分级技术规定》。对于塌陷后坡度小于 6° 的耕地，拟采用田块平整技术进行治理。

表 9-4 各级别坡度损毁耕地面积汇总表

坡度等级	面积 (hm ²)	每公顷挖(填)土方量 (m ³)	挖填方 (m ³)	机械平整 (m ²)
<2°	21.02	87.23	1833.57	210200.00
2° ~4°	3.6	261.96	943.06	36000.00
4° ~6°	5.40	437.22	2360.99	54000.00
合计	30.02		5137.62	300200.00

四、含水层破坏防治

结合隆祥煤业生产特点，含水层保护主要采取以下措施：

- 1、生产过程中的矿井水及生活污水及时净化处理，达标后方可外排，避免造成地下水污染。
- 2、合理安排开采顺序，开采过程中采取有效措施防止矿坑突水（尤其是底板及断层附近），采取灌浆堵漏、帷幕注浆等方式，对突水点进行封堵，减少矿坑涌水量。
- 3、合理布置工作面及预留断层保护煤柱，减少断层突水可能，开采过程中尽量减少对断层的采动影响。对边界进水断层，修建防水墙工程，减少断层向矿区内突水。
- 4、采用能减少集中应力在底板岩层中传递深度的采煤方法，以减少采动影响的破坏深度，减少含水层地下水渗入。
- 5、本方案不设含水层破坏修复工程，仅布设 2 眼水文地质监测孔，监测地下含水层水位。

五、地形地貌景观修复与生态恢复

（一）主要技术措施

1、工业场地治理工程

工业场地面积 4.50hm²，对地形地貌景观影响严重，《方案》设计对其进行拆除清理，为土地复垦做准备。

（1）建筑物拆除工程

采矿结束后，对工业场地的建构筑物（包括行政办公、污水处理、井口胶带走廊、提升机房、地磅房等）进行拆除，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，由于拆除后的设施可二次利用，利用 1m³挖掘机装石渣自卸汽车将拆除后的垃圾回填至井筒。根据相邻类似工程经验，建构筑物拆除量按照工业场地面积的 36%进行计算。

（2）地基挖除

建筑物拆除后需要对地基进行挖除，挖除地基的面积按拆除建筑物面积的 15%计算，挖除深度 0.8m。

（3）硬化地面破除工程

工业场地地表建筑物拆除后，对场地内地表硬化场地进行剥离清理，硬化地面按照占地面积的 20%考虑，采用机械清理，硬化地面平均清理厚度为 0.2m。

（4）废墟清理

经现场调查，现场建筑物主要为砖混建筑物，按照每平方米产生 0.8m³ 废墟计算，拆除废墟首先用来回填井筒，剩余部分转运至外部垃圾填埋场集中处置。

（5）井筒充填工程

矿山闭坑后，用建筑垃圾、废石就近充填井筒，充填至井口 3.5m 处采用浆砌石进行封堵，浆砌石厚度 3m，上部 1.2m 用黄土填实（如图 9-3 所示）。井筒封堵时，在井筒 5m 范围内设置第一道警戒线，在井筒 30m 范围内设置第二道警戒线，两道警戒线设专人现场监管，严禁闲杂人员进入警戒线内。本次方案对井筒充填进行简单初步设计，具体设计及施工方案在矿井闭坑后由企业委托有资质设计单位进行详细设计，并按照设计进行施工。

图 9-3 井筒充填封堵示意图

（6）场地平整

场地拆除清理后进行平整，单一地块坡度控制在 6°以内，为土地复垦工程实施提供条件。

2、搬迁村庄治理工程

矿山出于扩产能和安全生产考虑，针对预测塌陷区内的杏山坡村二组及杏山坡小学进行搬迁。搬迁工作领导小组包括隆祥煤业、来集镇政府、陈沟村村委会、东于沟村委

会和巩楼村村委会，联合制定搬迁计划。搬迁后的宅基地及其附着房屋将被废弃，这部分土地资源将会被闲置，设计对房屋、厕所、圈棚等地表建筑物人工拆除、清理，然后对建筑垃圾进行清运，并及时组织复垦。

3、农村道路治理工程

根据预测的矿山开采后地表沉陷结果，结合现场调查，项目区受损道路全部为村村通公路，现状为砼路面。治理工程首先将受损路面挖除并进行垃圾清运，对局部塌陷坑进行填垫，为道路复垦做准备。开采结束后，对道路路面进行平整修复，并在道路一侧开挖排水沟，道路治理设计单体图，见图 9-4（图中植树工程为复垦工程内容）。

图 9-4 矿山道路治理示意图

（二）主要工程量

1、工业场地治理工程量

（1）建筑物拆除

工业场地占地面积 4.50hm^2 ，建筑物拆除按容积率 0.36 计算，拆除建筑物、构筑物总面积 16200m^2 ，拆除建筑垃圾按每平方米产生 1.2m^3 计算，计算拆除废石废渣量为 19440m^3 。

（2）地基挖除

工业场地挖除地基的面积按拆除建筑物面积的 15% 计算，挖除深度 0.8m，共计挖除地基 6750m^2 ，共计挖除地基 5400m^3 。

（3）硬化地面破除

工业场地硬化地面按照占地面积的 20% 考虑，挖除面积 9000m^2 ，硬化地面平均清理厚度为 0.2m，共计拆除硬化地面 1800m^3 。

（4）废墟清理

经统计，工业场地共计拆除建筑垃圾、基础和硬化地面 26640m³，井筒充填利用 10539.61m³，剩余部分约 16100.39m³ 采用自卸汽车转运至外部垃圾填埋场集中处置。

（5）井筒封堵

井筒封堵采用建筑垃圾、混凝土和黄土层多层封堵，根据井筒尺寸确定井筒封堵共需建筑垃圾充填 10539.61m³，浆砌石封堵 218.8m³，覆土 36.48m³，具体见表 9-5。

表 9-5 井筒回填封堵工作量表

井筒名称	井筒直径 (m)	井筒掘进 断面 (m ²)	井深 (m)	建筑垃圾充填 (m ³)	覆土 (m ³)	浆砌石封堵 (m ³)
主井	5.0	26.4	131	3347.52	13.20	79.20
风井	2.6	7.54	122	888.21	3.77	22.62
副井	5.0	26.4	136	3479.52	13.20	79.20
老主井	4.0	12.62	228	2824.36	6.31	37.86
合计				10539.61	36.48	218.88

（6）场地平整

场地拆除清理后进行平整，平整面积 4.50hm²。

2、搬迁村庄治理

经预测，地面塌陷区需搬迁的村庄共计 1.42hm²，按照约 0.4 的建筑容积率计算，需拆除建筑物面积 5680m²，按照《建筑物固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照 0.50m³/m² 计算，建筑物拆除 2840m³，地基挖除按拆除建筑物面积的 15% 计算，地基挖除面积 852m²，地基挖除工作量按照 0.12m³/m² 计算，挖除地基 102.24m³，共计拆除清运建筑垃圾 2942.24m³。

3、农村道路治理

根据勘查现场统计结果，预测塌陷影响范围内道路长度共计约 1150m，预计旧路面挖除 2300m²，清运方量 460m³，采用自卸汽车清运至市政部门指定的垃圾填埋场，费用由市政部门根据统一标准进行收费。

六、水土环境污染修复

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

主要工程量详见下表 9-6。

表 9-6 矿山地质环境保护与恢复治理主要工程量汇总表

工程类别	单位	工程量	备注
一、地质环境保护工程			
1、警示牌	块	16	
二、地质灾害防治工程			
1、裂缝治理工程			
1) 表土剥离	100m ³	31.88	
2) 裂缝充填	100m ³	16.37	
3) 表土回覆	100m ³	31.88	
2、土地平整工程			
1) 机械平整	100m ²	3002	
三、地形地貌景观修复			
1、工业场地治理			
1) 建筑物拆除	100m ²	162.00	
2) 地基挖除	100m ²	67.5	
3) 硬化地面破除	100m ³	18.0	
4) 废墟清理	100m ³	161.00	平均运距 2km
5) 井筒封堵			
①建筑垃圾充填	100m ³	105.39608	
②覆土	100m ³	0.87552	
③浆砌石封堵	100m ³	2.1888	
6) 土地平整	100m ²	450	
2、搬迁村庄治理			
1) 建筑物拆除	100m ²	56.8	
2) 地基挖除	100m ²	8.52	
3) 垃圾清运	100m ³	29.42	平均运距 2km
3、农村道路治理			
1) 旧路面挖除	100m ²	23	
2) 清运	100m ³	4.6	平均运距 2km

七、矿区土地复垦

(一) 矿区土地复垦目标任务

项目区复垦责任范围为 87.88hm²，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，坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发造成对土地资源的影响和破坏，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则，通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围

为 87.88hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦为水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他草地、物流仓储用地、公共设施用地、广场用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面和设施农用地，复垦前后变幅为 0，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 8-14。

(二) 工程设计

1、设计对象

本次复垦设计的对象为煤矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。具体将设计工业场地、已采空区塌陷区和预测塌陷区，根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 41 个，详见表 9-7。

表 9-7 复垦单元划分表 单位：hm²

序号	评价单元		面积 (hm ²)	原地类	复垦方向	复垦责任范围 (hm ²)
	场地	编号				
1	工业场地	F1	4.50	采矿用地	旱地	4.50
2	T-1 已采空塌陷区	旱地	F2	旱地	旱地	1.81
3		乔木林地	F3	乔木林地	乔木林地	0.55
4		灌木林地	F4	灌木林地	乔木林地	1.42
5		其他林地	F5	其他林地	乔木林地	0.27
6		其他草地	F6	其他草地	其他草地	2.48
7		农村宅基地	F7	农村宅基地	旱地	0.02
8		农村道路	F8	农村道路	农村道路	0.17
9		设施农用地	F9	设施农用地	旱地	0.01
10	T-2 已采空塌陷区	旱地	F10	旱地	旱地	2.77
11		果园	F11	果园	果园	0.02
12		乔木林地	F12	乔木林地	乔木林地	3.59
13		灌木林地	F13	灌木林地	乔木林地	0.03
14		其他林地	F14	其他林地	乔木林地	0.43
15		农村宅基地	F15	农村宅基地	旱地	0.02
16		公路用地	F16	公路用地	公路用地	0.07
17		城镇村道路用地	F17	城镇村道路用地	城镇村道路用地	0.07
18	T-3 已采空塌陷区	旱地	F18	旱地	旱地	2.33
19		乔木林地	F19	乔木林地	乔木林地	3.26
20		其他林地	F20	其他林地	乔木林地	0.75
21		工业用地	F21	工业用地	旱地	0.04
22		广场用地	F22	广场用地	广场用地	0.01
23	预测塌陷	水浇地	F23	水浇地	水浇地	0.44
24		旱地	F24	旱地	旱地	22.67

25	区	果园	F25	1.93	果园	果园	1.93
26		乔木林地	F26	19.57	乔木林地	乔木林地	19.57
27		灌木林地	F27	4.25	灌木林地	乔木林地	4.25
28		其他林地	F28	3.48	其他林地	乔木林地	3.48
29		其他草地	F29	0.24	其他草地	其他草地	0.24
30		物流仓储用地	F30	0.21	物流仓储用地	物流仓储用地	0.21
31		工业用地	F31	1.35	工业用地	旱地	1.35
32		采矿用地	F32	5.67	采矿用地	旱地	5.67
33		农村宅基地	F33	1.38	农村宅基地	旱地	1.38
34		公共设施用地	F34	0.01	公共设施用地	公共设施用地	0.01
35		广场用地	F35	0.12	广场用地	广场用地	0.12
36		公路用地	F36	0.76	公路用地	公路用地	0.76
37		城镇村道路用地	F37	0.10	城镇村道路用地	城镇村道路用地	0.10
38		交通服务场站用地	F38	0.01	交通服务场站用地	交通服务场站用地	0.01
39		农村道路	F39	0.56	农村道路	农村道路	0.56
40		坑塘水面	F40	0.30	坑塘水面	坑塘水面	0.30
41		设施农用地	F41	0.21	设施农用地	旱地	0.21
合计				87.88			87.88

(三) 矿区土地复垦工程技术措施

1、工业场地（F1）

(1) 概况

隆祥矿现有三处工业场地，包括主井工业场地、副井工业场地和老主井工业场地，占地面积 4.50hm²，损毁地类全部为采矿用地，矿井生产结束后对场地内建构筑物进行拆除清理，然后实施复垦工程，复垦方向为旱地。

(2) 复垦工程技术措施设计

1) 土地翻耕

工业场地平整过后，因工业场地在受到压占损毁前未进行表土剥离，为了提高土壤的松散性，对该场地进行土地翻耕，土地翻耕主要采用机械与人工相结合的方式，将较好的表土翻耕出来，有效翻耕深度至少为 0.5m，翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

2) 覆土工程

土地翻耕后，工业场地的有效土层厚度约 0.5m，为提高耕地质量，满足农作物的生长需要，对整个工业场地进行面状覆土，覆盖厚度为 0.3m，覆土土壤选用就近村庄土丘，覆土后有效覆土厚度为 80cm，采用 1.2m³ 油动挖掘机配合 59kw 推土机和 8t 自卸汽车运土，74kw 推土机平土。

3) 土地平整

土地平整为复垦关键的一环，工业场地内建筑物拆除和垃圾清运后，对场地进行平整。由于原有表土遭到破坏，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，在进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要，平整土地主要采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。土地平整采用 118KW 自行式平地机。

4) 土地改良工程

复垦成旱地后，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、土方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 $2500\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，培肥后对土地进行翻耕。

2、已采空塌陷区（F2~F24）

（1）概况

根据现状塌陷损毁，对不再受后期预测塌陷损毁的老采空区塌陷区进行治理，损毁土地面积 20.12hm^2 ，土地损毁分析中已论述，损毁程度为轻度，损毁地类为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、农村宅基地、广场用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路和设施农用地，通过现场勘查及卫星图，区内受损旱地经多年耕作和当地农民自主平整已基本恢复，灌木林地和其他林地复垦为乔木林地，其他草地维持原地类不变，公路用地、城镇村道路用地和农村道路路况良好，维持原地类不变，受损设施农用地复垦为旱地。

（2）复垦工程技术措施设计

1) 已采空塌陷区耕地复垦设计

①覆土工程

土地翻耕后，已采空塌陷区的采矿用地和设施农用地有效土层厚度约 0.5m ，为提高耕地质量，满足农作物的生长需要，进行面状覆土，覆盖厚度为 0.3m ，覆土土壤选用当地土源，覆土后有效覆土厚度为 80cm ，采用 1.2m^3 油动挖掘机配合 59kW 推土机和 8t 自卸汽车运土， 74kW 推土机平土。

②土地翻耕

已采空塌陷区在损毁之前未进行表土剥离，覆土完成后，为了提高土壤的松散性，对该场地进行土地翻耕，土地翻耕主要采用机械与人工相结合的方式，将较好的表土翻耕出来，有效翻耕深度至少为 0.5m，翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

③土地平整

土地平整为复垦关键的一环，在对塌陷区进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要，平整土地主要采用人工和机械相结合的方式对平整后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。土地平整采用 118KW 自行式平地机。

④土地改良工程

复垦成旱地后，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、土方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，复合肥的使用量 $2500\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，培肥后对土地进行翻耕。

⑤配套设施

A.农田水利工程

由前述水资源平衡计算，复垦区内水浇地现有灌溉水源可满足需求，原有灌溉机井，遭受塌陷损毁程度为轻度，简单修缮不影响灌溉使用。但需对塌陷区损毁的排水沟进行修复，便于汛期排水。

根据现场调查，当地排水沟规格上口宽 1.1m，底部宽 1.1m，深 0.6m，浆砌石单位砌筑量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

项目排水标准设计为一日暴雨，两日排出，降雨标准为十年一遇。依据项目区有关水利统计资料显示，该地区最大日降雨量为 185mm，项目区典型地块排水沟排水面积约 6.6 亩，经过计算，设计排涝模数为 $0.5353\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ ，排涝流量 $0.0375\text{m}^3/\text{s}$ ；排水沟过水断面约 0.2m^2 ，谢才系数 22.71，流量 $0.045\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟平均流速 $0.22\text{m}/\text{s}$ 。排水能力达到排洪要求。

B.耕道路路

a) 田间路

结合当地使用要求和周边矿山煤矿复垦经验，田间路设计路面宽度 4.0m，路基宽 5.2m。复垦期对矿区内复垦为耕地区域进行道路修筑，道路长度为 $2.8\text{km}/\text{km}^2$ 。道路断

面结构为：首先对矿区道路路床压实，密实度达到 90%，采用泥结碎石路面，限制坡度 11%，弯道半径不小于 10m，应尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建，并与现有支道连接。

田间路断面设计见图 9-5。

图 9-5 项目区田间道断面图

b) 生产路

结合当地使用要求和自然条件，生产路设计路面宽度 2.0m，路面采用素土夯实，路网长度为 7.50km/km²。生产路断面设计见图 9-6。

图 9-6 项目区生产路断面图

C.排水沟

复垦区采用明沟排水方式，布设斗沟和农沟两级。农沟沿生产路布置，斗沟沿田间道布置。排水沟采用梯形断面，按照当地经验，设计斗沟底宽 0.3m，边坡比 1:1，深 0.45m；农沟底宽 0.2m，渠深 0.3m，边坡比 1:1。

排水沟断面尺寸见表 9-8 所示。

表 9-8 排水沟断面设计参数

排水沟	设计流量 (m³/s)	比降	断面要素			
			渠底宽 (m)	水深 (m)	渠深 (m)	边坡比
斗沟	0.2040	0.0005	0.3	0.35	0.45	1:1
农沟	0.0612	0.001	0.2	0.2	0.3	1:1

2) 已采空塌陷区果园复垦设计

已采空塌陷区复垦果园 0.02hm²，主要是现有损毁果园，在《地质环境保护与治理

方案》设计工程的基础上，设计复垦工程。土地平整后，补种比例轻度按照破坏面积的 20%，中度按照破坏面积的 30%。为保证补种树种与周围环境相统一，设计补种树种与周围树木一致，根据现场调查，果园树种选用桃树，苗木规格：桃树裸根胸径为 6cm 左右，株行距为 2m×2.0m，植密度为 2500 株/hm²，穴坑种植，穴坑大小为 60cm×60cm×60cm。

3) 已采空塌陷区乔木林地复垦设计

已采空塌陷区复垦乔木林地 10.30hm²，包括原乔木林地 7.40hm² 和灌木林地 1.45hm²、其他林地 1.45hm²，在《地质环境保护与治理方案》设计工程的基础上，设计复垦工程。

《土地复垦方案》仅对塌陷区林地零星损毁点进行补种。根据预测结果，轻度损毁按照 20%比例进行补种；新复垦乔木林地设计采用穴栽侧柏，林下撒播植草，侧柏树苗规格为带土球胸径 3~4cm。根据《造林技术规程》（GB/T15776—2006）附录 C 中查得新密市隶属华北区，由附录 B 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm²。本项目侧柏和刺槐种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m；原地类为其他林地和灌木林地的补植密度按 2500 株/hm² 进行补栽，树种选用刺槐，刺槐树苗规格为带土球胸径 3~3.9m；撒播植草密度 50kg/hm²。乔木林地复垦典型设计见图 9-6。

图 9-6 栽植典型设计图

4) 已采空塌陷区其他草地复垦设计

已采空塌陷区复垦其它草地面积 2.48hm²，全部为现有草地，由于地形坡度较大，土层较薄，部分基岩裸露比较严重且管护不便，因此继续保留为其他草地，塌陷对其造成一定的损毁，为改良复垦区草地质量，对草地进行人工播种，草种选用白羊草、羊胡子草，混播（比例 1：1），同时要保证草籽的纯净度和发芽率；待雨季补播草籽，播

种方式采用撒播的方式。复垦其它草地补植比例按照破坏面积 20%进行补种，可以有效减少水土流失，扩大绿地面积。

5) 已采空塌陷区道路工程复垦设计

已采空塌陷区内分布有农村道路若干，道路宽度约 3.0m，均为砼路面，农村道路长度共计约 510m，《地质环境治理方案》已对路面拆除清运，为复垦为农村道路（高标准）做准备。经公众参与调查，村民建议对损坏严重道路进行翻修。

①道路修复工程

设计路基宽 3.2m，高出地面 10~20cm，设计平铺煤矸石作为路基。路面 3.0m，在保证地基强度、平整度后，用 200mm 的 C25 混凝土平铺到路基上作为路面。为了防止混凝土刚性路面出现冷热变形而破坏，每隔 4m 设计作为一个路面单元，单元间隔 5~10mm，中间用沥青麻丝灌注。

道路一侧设置排水沟，为人工开挖土质排水沟，底宽 300mm、边坡比 1:1、深 400mm、上口宽 1100mm，开挖后整平。

②防护林

结合当地情况，本方案设计在道两侧栽植侧柏树苗，每侧一行，间距 2m，胸径 1.5~2cm 左右，裸根，穴栽植树，规格 0.8×0.8×0.8m。

3、预测塌陷区（F25~F43）

（1）概况

本矿山预测塌陷区面积为 63.26hm²，共计损毁水浇地 0.44hm²，旱地 22.67hm²、果园 1.93hm²、乔木林地 19.57hm²，灌木林地 4.25hm²、其他林地 3.48hm²、其他草地 0.24hm²、物流仓储用地 0.21hm²、工业用地 1.35hm²、采矿用地 5.67hm²、农村宅基地 1.38hm²、公共设施用地 0.01hm²、广场用地 0.12hm²、公路用地 0.76hm²、城镇村道路用地 0.10hm²、交通服务场站用地 0.01hm²、农村道路 0.56hm²、坑塘水面 0.30hm²和设施农用地 0.21hm²。通过复垦适宜性分析，确定水浇地、旱地、果园、乔木林地、其他草地、物流仓储用地、公共设施用地、广场用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路和坑塘水面复垦为原地类，受损灌木林地、其他林地为乔木林地，工业用地、采矿用地农村宅基地和设施农用地拆除清理后复垦为旱地。

（2）复垦工程技术措施设计

1) 预测塌陷区耕地复垦设计

预测塌陷区计划复垦旱地面积 31.72hm²，包括现有水浇地 0.44hm²、旱地 22.67hm²

和拆迁后的工业用地 1.35hm²、采矿用地 5.67hm²、农村宅基地 1.38hm²、设施农用地 0.21hm²。在《地质环境保护与治理方案》设计房屋拆除清理、裂缝充填、土地平整的基础上，设计复垦工程，主要包括翻耕、覆土、平整、土壤改良、植被重建、道路工程等，具体设计见已采空塌陷区耕地复垦设计。

2) 预测塌陷区果园复垦设计

预测塌陷区计划复垦果园 1.93hm²，主要是现有果园，在《地质环境保护与治理方案》设计工程的基础上，设计复垦工程。土地平整后，补种比例轻度按照破坏面积的 20%，中度按照破坏面积的 30%。为保证补种树种与周围环境相统一，设计补种树种与周围树木一致，根据现场调查，果园树种选用桃树，苗木规格：地径 3~3.4cm，株行距为 2m×2.0m，植密度为 2500 株/hm²，穴坑种植，穴坑大小为 60cm×60cm×60cm。

3) 预测塌陷区乔木林地复垦设计

预测塌陷区复垦乔木林地 27.30hm²，包括原乔木林地 19.57hm²和灌木林地 4.25hm²、其他林地 3.48hm²，在《地质环境保护与治理方案》设计工程的基础上，设计复垦工程。

《土地复垦方案》仅对塌陷区林地零星损毁点进行补种。根据预测结果，轻度损毁按照 20%比例进行补种；新复垦乔木林地设计采用穴栽侧柏，林下撒播植草，侧柏树苗规格为带土球胸径 3~4cm。根据《造林技术规程》（GB/T15776—2006）附录 C 中查得新密市隶属华北区，由附录 B 中查得乔木的初植密度 1950-3500 株/hm²。本项目侧柏和刺槐种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m；原地类为其他林地和灌木林地的补植密度按 2500 株/hm²进行补栽，树种选用刺槐，刺槐树苗规格为带土球胸径 3~3.9m；撒播植草密度 50kg/hm²。乔木林地复垦典型设计见图 9-6。

4) 预测塌陷区其他草地复垦设计

预测塌陷区复垦其他草地面积 0.24hm²，全部为现有草地，由于地形坡度较大，土层较薄，部分基岩裸露比较严重且管护不便，因此继续保留为其他草地，塌陷对其造成一定的损毁，为改良复垦区草地质量，对草地进行人工播种，草种选用白羊草、羊胡子草，混播（比例 1:1），同时要保证草籽的纯净度和发芽率；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式。复垦其它草地补植比例按照破坏面积 20%进行补种，可以有效减少水土流失，扩大绿地面积。

5) 预测塌陷区公路用地和城镇村道路用地复垦设计

预测塌陷区公路用地和城镇村道路用地占地面积 0.86hm²，建议矿方做好监测工作，进行简单的维修继续使用，维修费不计入土地复垦费用中。

6) 预测塌陷区农村道路复垦设计

预测塌陷区内分布有农村道路若干，道路宽度约 3.0m，均为砼路面，农村道路长度共计约 1860m，《地质环境治理方案》已对路面拆除清运，为复垦为农村道路（高标准）做准备。经公众参与调查，村民建议对损坏严重道路进行翻修。

①道路修复工程

设计路基宽 3.2m，高出地面 10~20cm，设计平铺煤矸石作为路基。路面 3.0m，在保证地基强度、平整度后，用 200mm 的 C25 混凝土平铺到路基上作为路面。为了防止混凝土刚性路面出现冷热变形而破坏，每隔 4m 设计作为一个路面单元，单元间隔 5~10mm，中间用沥青麻丝灌注。

道路一侧设置排水沟,为人工开挖土质排水沟,底宽 300mm、边坡比 1:1、深 400mm、上口宽 1100mm，开挖后整平。

②防护林

结合当地情况，本方案设计在道两侧栽植侧柏树苗，每侧一行，间距 2m，胸径 1.5~2cm 左右，裸根，穴栽植树，规格 0.8×0.8×0.8m。

（四）矿区土地复垦工程量

1、工业场地工程量测算

工业场地主要采取覆土、平整、培肥、翻耕的措施进行复垦，经统计，共计覆土 13500m³，土地平整 4.50hm²，土壤培肥面积 4.50hm²，土地翻耕 4.50hm²。复垦为旱地后进行配套设施建设，修建田间路 126m，泥结碎石路面 504.0m²，路床压实 655.20m²，生产路 337.50m，素土路面 675.0m²，农沟挖方 50.63m³，斗沟挖方 42.53m³。

2、已采空塌陷区工程量测算

（1）已采空塌陷区耕地复垦工程量

已采空塌陷区主要采取覆土、平整、培肥、翻耕的措施进行复垦，共计覆土 270m³，土地平整 0.09hm²，土壤培肥面积 7.0hm²，土地翻耕 7.0hm²。复垦为旱地后进行配套设施建设，修建田间路 196.0m，泥结碎石路面 784.0m²，路床压实 1019.20m²，生产路 525.0m，素土路面 1050.0m²，农沟挖方 78.75m³，斗沟挖方 66.15m³。

表 9-9 已采空塌陷区耕地复垦工程量测算表

复垦单元		面积（hm²）	复垦方向	覆土（0.3m）m³	场地平整（hm²）	翻耕（hm²）	土地培肥
1	F2	1.81	旱地	/	/	1.81	1.81
2	F7	0.02	旱地	60	0.02	0.02	0.02

3	F9	0.01	旱地	30	0.01	0.01	0.01
4	F10	2.77	旱地	/	/	2.77	2.77
5	F15	0.02	旱地	60	0.02	0.02	0.02
6	F18	2.33	旱地	/	/	2.33	2.33
7	F21	0.04	旱地	120	0.04	0.04	0.04
合计		7.00		270	0.09	7.00	7.00

表 9-10 已采空塌陷区耕地配套工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	长度 (m)	泥结碎石路面 (4m)	路床压实 (5.2m)	长度 (m)	素土路面 (2m)	农沟挖方 (m ³)	斗沟挖方 (m ³)
F2	1.81	50.68	202.72	263.54	135.75	271.50	20.36	17.10
F7	0.02	0.56	2.24	2.91	1.50	3.00	0.23	0.19
F9	0.01	0.28	1.12	1.46	0.75	1.50	0.11	0.09
F10	2.77	77.56	310.24	403.31	207.75	415.50	31.16	26.18
F15	0.02	0.56	2.24	2.91	1.50	3.00	0.23	0.19
F18	2.33	65.24	260.96	339.25	174.75	349.50	26.21	22.02
F21	0.04	1.12	4.48	5.82	3.00	6.00	0.45	0.38
合计	7.00	196.00	784.00	1019.20	525.00	1050.00	78.75	66.15

(2) 已采空塌陷区园地复垦工程量

已采空塌陷区园地 0.02hm²，为轻度损毁，补植比例按照破坏面积 20%进行补种，果园树种选用桃树，苗木规格：桃树裸根胸径为 6cm 左右，株行距为 2m×2.0m，植密度为 2500 株/hm²，穴坑种植，穴坑大小为 60cm×60cm×60cm。经统计，补栽桃树 10 株。

(3) 已采空塌陷区乔木林地复垦工程量

已采空塌陷区复垦乔木林地 10.30hm²，包括原乔木林地 7.40hm²和灌木林地 1.45hm²、其他林地 1.45hm²，全部为轻度损毁，补植比例按照破坏面积 20%进行补种，侧柏和刺槐种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m，撒播植草密度 50kg/hm²，经统计，种植侧柏 3930 株，种植刺槐 1238 株，播撒草籽 2.06hm²。

表 9-11 已采空塌陷区乔木林地工程量测算表

复垦单元		原地类	损毁程度	种植乔木 (株)		撒播植草 (hm ²)
编号	面积 (hm ²)			侧柏	刺槐	
F3	0.55	乔木林地	轻度	275		0.11
F4	1.42	灌木林地	轻度		710	0.28
F5	0.27	其他林地	轻度		135	0.05
F12	3.59	乔木林地	轻度	1795		0.72
F13	0.03	灌木林地	轻度	15	15	0.01
F14	0.43	其他林地	轻度	215	138	0.09
F19	3.26	乔木林地	轻度	1630		0.65
F20	0.75	其他林地	轻度		240	0.15
合计	10.30			3930	1238	2.06

(4) 已采空塌陷区其他草地复垦工程量

已采空塌陷区损毁其他草地 2.48hm²，补植比例按照破坏面积 20%进行补种，撒播密度 50kg/hm²，共需撒播植草 0.50hm²，消耗草籽 24.8kg。

(5) 已采空塌陷区农村道路复垦工程量

已采空塌陷区受损农村道路 0.17hm²，道路长度 510m，按照原道路宽度进行复垦，共计铺设煤矸石路基 1632m²，水泥混凝土路面 1530m²，道路一侧设置排水沟 510m，共计挖方 142.8m³，道路两侧种植侧柏 510 株。

3、预测塌陷区工程量测算

(1) 预测塌陷区耕地工程量测算

预测塌陷区复垦耕地主要采取覆土、平整、培肥、翻耕的措施进行复垦，复垦耕地 31.72hm²，包括原水浇地 0.44hm²，旱地 22.67hm²和工业用地 1.35hm²、采矿用地 5.67hm²、农村宅基地 1.38hm²、设施农用地 0.21hm²，共计覆土 25830.0m³，土地平整 8.61hm²，土壤培肥面积 31.72hm²，土地翻耕 31.72hm²。复垦为耕地后进行配套设施建设，修建田间路 888.16m，泥结碎石路面 3552.64m²，路床压实 4618.43m²，生产路 2379.0m，素土路面 4758.0m²，农沟挖方 351.90m³，斗沟挖方 295.60m³。

预测塌陷区内水浇地原排水沟进行修缮可持续使用。复垦核算长度进行修筑，相应地配套修建排水沟长度 120m，浆砌石单位砌筑量 0.45m³/m，需砌筑量 54m³。

表 9-12 预测塌陷区耕地复垦工程量统计表

复垦单元		面积 (hm ²)	复垦方向	覆土 (0.3m) m ³	场地平整 (hm ²)	翻耕 (hm ²)	土地培肥 (hm ²)
1	F18	0.44	水浇地	/	/	0.44	0.44
2	F24	22.67	旱地	/	/	22.67	22.67
3	F31	1.35	旱地	4050	1.35	1.35	1.35
4	F32	5.67	旱地	17010	5.67	5.67	5.67
5	F33	1.38	旱地	4140	1.38	1.38	1.38
6	F41	0.21	旱地	630	0.21	0.21	0.21
合计		31.72		25830	8.61	31.72	31.72

表 9-13 预测塌陷区耕地配套工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	长度 (m)	泥结碎石路面 (4m)	路床压实 (5.2m)	长度 (m)	素土路面 (2m)	农沟挖方 (m ³)	斗沟挖方 (m ³)	浆砌石量 (m ³)
F18	0.44	12.32	49.28	64.06	33.00	66.00	/	/	54.0
F24	22.67	634.76	2539.04	3300.75	1700.25	3400.50	255.04	214.23	
F31	1.35	37.8	151.20	196.56	101.25	202.50	15.19	12.76	
F32	5.67	158.76	635.04	825.55	425.25	850.50	63.79	53.58	
F33	1.38	38.64	154.56	200.93	103.50	207.00	15.53	13.04	
F41	0.21	5.88	23.52	30.58	15.75	31.50	2.36	1.98	
合计	31.72	888.16	3552.64	4618.43	2379.00	4758.00	351.90	295.60	54.0

（2）预测塌陷区园地工程量测算

预测塌陷区园地 1.93hm²，其中中度损毁 0.16hm²，轻度损毁 1.77hm²，中度损毁补植比例按照破坏面积 30%进行补种，轻度损毁补植比例按照破坏面积 20%进行补种，果园树种选用桃树，苗木规格：桃树裸根胸径为 6cm 左右，株行距为 2m×2.0m，种植密度为 2500 株/hm²，穴坑种植，穴坑大小为 60cm×60cm×60cm。经统计，补栽桃树 1005 株。

（3）预测塌陷区乔木林地工程量测算

预测塌陷区复垦乔木林地 27.30hm²，包括原乔木林地 19.57hm²和灌木林地 4.25hm²、其他林地 3.48hm²，其中中度损毁补植比例按照破坏面积 30%进行补种，轻度损毁补植比例按照破坏面积 20%进行补种，侧柏和刺槐种植密度为 2500 株/hm²、栽植间距 2.0m×2.0m，撒播植草密度 50kg/hm²，经统计，种植侧柏 10070 株，刺槐 4013 株，播撒草籽 5.63hm²。

表 9-14 预测塌陷区乔木林地工程量测算表

复垦单元		原地类	损毁程度	补栽率 (%)	种植乔木（株）		撒播植草 (hm ²)
编号	面积 (hm ²)				侧柏	刺槐	
F26	1.14	乔木林地	中度	30	855		0.34
	18.43		轻度	20	9215		3.69
F27	0.05	灌木林地	中度	30		38	0.02
	4.20		轻度	20		2100	0.84
F28	0.54	其他林地	中度	30		405	0.16
	2.94		轻度	20		1470	0.59
合计	27.30				10070	4013	5.63

（4）预测塌陷区其他草地工程量测算

预测塌陷区损毁其他草地 0.24hm²，全部为轻度损毁，补植比例按照破坏面积 20%进行补种，撒播密度 50kg/hm²，共需撒播植草 0.05hm²，消耗草籽 2.4kg。

（5）预测塌陷区农村道路工程量测算

预测塌陷区受损农村道路 0.56hm²，道路长度 1860m，按照原道路宽度进行复垦，共计铺设煤矸石路基 5488m²，水泥混凝土路面 5320m²，道路一侧设置排水沟 1860m，共计挖方 520.8m³，道路两侧种植侧柏 1860 株。

主要工程量详见下表 9-15。

表 9-15 土地复垦工程量汇总表

名称	单位	数量
1、土壤重构工程		
（1）覆土	100m ³	396
（2）土地平整	100m ²	1320
（3）土地翻耕	hm ²	43.22
2、土壤改良		
（1）土壤培肥	hm ²	43.22
3、植被重建工程		
（1）种植桃树	100 株	10.15
（2）种植侧柏	100 株	140
（3）种植刺槐	100 株	52.51
（4）撒播植草	hm ²	7.69
4、配套工程		
（1）农村道路		
煤矸石路基	1000m ²	7.12
水泥混凝土路面	1000m ²	6.85
排水沟挖方	100m ³	6.636
防护林	100 株	23.7
（2）农田水利工程		
浆砌石	100m ³	0.54
（2）田间路		
素土路基	1000m ²	6.29
泥结碎石路面	1000m ²	4.84
斗沟挖方	100m ³	4.04
（3）生产路		
素土路面	1000m ²	6.48
农沟挖方	100m ³	4.81

八、地质环境与土地监测

（一）地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由郑新隆祥（新密）煤业有限公司负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

1、矿山地质环境监测目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏等的发生。主要任务是：在矿区内设置水土环境污染监测点，实时掌握各区域矿山地质环境的变化，做好早监测早预防的效果。

2、矿山地质环境监测工程措施

（1）采空塌陷和地裂缝监测

①监测内容

监测预测塌陷区采空塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。

②监测点位

监测网点的布设原则上以达到基本控制塌陷区的形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。监测点在塌陷区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布设，能够较好的控制受塌陷影响的村庄、道路和塌陷区边缘等处。根据开采进度情况，分区、分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。预测塌陷区内确定布置南北方向 2 条监测线，每条线上 4 个监测点，2 条东西向监测线，每条线上同样 4 个监测点。

③监测方法

采空塌陷、地裂缝监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。在矿区周边设立水准基点网，用全站仪、GPS 等仪器、木桩对塌陷、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。

④监测频次

每个季度监测 1 次，发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

⑤监测工程量

在预测塌陷区内布置南北方向 2 条监测线，每条线上 4 监测点，2 条东西向监测线，每条线上同样 4 个监测点，共计 16 个监测点，每个监测点每年监测 4 次，监测年限 8 年（开采期及稳沉期），共计 512 点次。

（2）含水层监测

①监测内容

主要监测矿区各含水层的地下水位、疏干排水量及地下水水质变化。

②监测方法

水位监测利用现有的水井或新施工专门监测井，要求测量稳定静水位。

水量监测是对矿坑排水量逐日监测。

水质监测是通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对矿坑排水的污染组分进

行检测。水质监测点从水位监测点中选取 2 个，监测频率每年 2 次，即枯水期（4 月）、丰水期（8 月）各检测 1 次。

③监测点位布设

方案适用期内监测区域为评估区，面积 103.87hm²，限于矿区内机民井数量，共布设监测点 3 个，利用原监测孔 3 个。浅层地下水监测点 2 个，基岩地下水监测点 1 个。

地下水监测点选择有代表性孔位监测水质和水量。监测点布置见表 9-16。

④监测频次

水位观测频率 6 次/月；地下水水质观测 1 次/月；水量观测 3 次/月。

⑤监测工程量

共布设监测水位监测点位 3 个，监测年限 6.0 年，监测 1296 点·次，水质监测点位 1 个，监测 72 点·次，水量监测点位 1 个，监测 216 点·次。

表 9-16 含水层监测点布置一览表

位置	监测点位			工作量		
	水位	水质	水量	水位	水质	水量
矿区最北部观测孔	1			432		
矿区中部观测孔	1			432		
井下观测孔	1	1		432	72	
井下排水			1			216
合计	3	1	1	1296	72	216

(3) 水土污染监测

①监测内容

水环境监测内容 pH、悬浮物（SS）化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）、五日生化需氧量（BOD₅）和反映本矿区主要水质污染问题的其他项目。

土壤环境监测内容包括土壤化学性质及常量养分分析、土壤水溶性盐分析、土壤矿物质全量分析、土壤微量元素和重金属元素分析等。

②监测方法与监测点布设

虽然矿坑排水和储煤及矸石场对水土环境的影响较小，但应考虑污染元素长期积累的影响，因此，针对矿坑排水对水环境的影响范围来布设地表水监测点。同时，为了掌握区内土壤环境治理状况和受矿井水造成土壤污染程度，在矿井水沿地下水流向还需布设土壤污染监测点。

在矿坑排水出水口设置 1 个监测点，由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对排放污水（废水）的污

染组分进行检测。工作方法与要求按《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GB12999）的相关要求执行。

土壤环境监测点应在受影响区域均匀布设，主要为工业广场及矸石堆周边布设。在工业广场布设 1 个监测点，每年春、秋各取样 1 次，共取 10 个土壤样品进行污染分析。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

③监测频率

每 3 个月监测 1 次。

④监测工程量

评估区设置水环境和土壤环境监测点共 2 个，1 个监测点每年监测 4 次，监测年限 6 年，水土污染监测共计 48 次。

3、矿山地质环境监测主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表 9-17。

表 9-17 矿山地质环境监测主要工程量

矿山地质环境监测工程		单位	数量
地表变形监测	地面塌陷监测	点次	512
	地裂缝监测	点次	512
含水层监测	水位	点次	1296
	水质	点次	72
	水量	点次	216
水土污染监测	水土污染监测	点次	48

(二) 土地复垦监测

1、矿区土地复垦监测和管护目标任务

复垦区内土地复垦监测与管护的目标为：（1）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；（2）及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；（3）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测与管护的任务主要为：（1）监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和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利用状态；（2）制定切实可行的监测方案；（3）确定监测点、监测内容及监测频率；（4）管护要针对不同地类实施不同方法；（5）管护时间依据生态恢复程度而定。

2、矿区土地复垦监测工程技术措施

(1) 土地损毁情况监测

①监测内容及方法

对已采空塌陷区、预测塌陷区和工业场地等损毁土地的土壤进行取样送检，每个场地每次取样 1 组，每组 2 个样。

②取样方法

取样方法为用洛阳铲（直径 75mm）取土，取出后迅速蜡封保水。

③监测周期

在矿山生产期内进行监测，每 3 个月一次。

④监测工程量

该项目对已采空塌陷区、预测塌陷区和工业场地进行土地损毁监测，监测年限为 8 年，每 3 个月一次，合计监测点次 192 次。该项目土地损毁监测工程量见表 9-18。

表 9-18 土地损毁监测工程量一览表

场地	每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/ 年)	监测年数 (a)	监测个样
已采空塌陷区	2	1	4	8.0	64
预测塌陷区	2	1	4		64
工业场地	2	1	4		64
合计	6	3	-	-	192

(2) 复垦植被监测工程设计

①监测对象

主要针对复垦区复垦林地及道路防护林进行监测。

②监测内容及方法

包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等；监测方法为随机调查法。

③监测周期

复垦区管护期内每年监测 2 次，至少连续 3 年。

④监测工程量

每年进行 2 次复垦植被监测，监测时间为 3.0 年，共计 6 次。

(3) 土壤质量监测

①监测对象

主要针对复垦区耕地、新复垦耕地的土壤进行监测。

②监测内容及方法

主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等，监测标准以《土地复垦质量控制标准》为准。

③监测周期

复垦单元管护期内每年监测一次，至少连续三年。

表 9-19 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率（次/年）	监测点数量（个）	持续监测时间（a）
地面坡度	1	6	3
有效土层厚度	1	6	3
PH	1	6	3
土壤质地	1	6	3
土壤容重（压实）	1	6	3
有机质	1	6	3
全氮	1	6	3
有效磷	1	6	3
有效钾	1	6	3
土壤侵蚀	1	6	3

④监测工程量

在复垦区耕地设置 6 个监测点，监测频率为每年一次，监测持续时间为 3 年，共计监测 18 点次。

3、土地复垦监测工程主要工程量

本项目土地复垦监测主要工程量见下表 9-20。

表 9-20 监测工程量统计表

监测类型	监测内容	监测点个数	监测频率	监测时长（a）	工程量（点·次）
土地损毁监测	土地损毁	6	4 次/a	8.0	192
复垦效果监测	复垦植被监测	/	2 次/a	3	6
	土壤质量监测	6	1 次/a	3	18

九、管理维护

（一）目标任务

复垦区内土地复垦管护的目标为：（1）及时、准确掌握复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性；（2）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测与管护的任务主要为：（1）管护要针对不同地类实施不同方法；（2）管护时间依据生态恢复程度而定。

（二）措施和内容

本方案管护对象为旱地、园地、乔木林地和防护林。

1、旱地管护

旱地管护主要为土壤改良，耕地施肥标准：农家肥在春播犁地前撒至田面，按照 $45\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，并及时进行犁地翻耕；氮磷钾复合肥一般在秋播时随播种一块播施，标准按照 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ 。施肥时须选择阴雨天施工或施肥后浇水，施肥采用人工配合自卸汽车作业。每年土地整体翻耕一次。

植被措施的后期养护主要包括浇水养护、防除有害草种与培土补植等，由于井工矿区的特殊性，需要对塌陷区域进行长期管护，本方案确定管护期为 3 年。管护措施如下：

（1）抚育管理

管护次数：3 年进行 6 次，即每年两次。

管护方法：坑内松土、除草，深 5~10cm。为防止杂草侵入，苗期要进行除草，以利于苗粗苗壮，安全过冬。

（2）水分管理

树苗栽植后应马上浇 1 次透水（ $50\text{L}/\text{棵} \cdot \text{次}$ ），5 天内未降水要补浇水一次（ $50\text{L}/\text{棵} \cdot \text{次}$ ），再 10 天内未降水再次补浇水一次（ $50\text{L}/\text{棵} \cdot \text{次}$ ），直至长出新芽，浇水 12 次。

在管护期 3 年内一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水，每次浇水 20L。浇水后要中耕保墒。另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

（3）病虫害防治

在施用除草剂时要严格掌握用药量，施用除草剂一定要施药均匀。如果相邻地块是除草剂的敏感作物，则要采取隔离措施，切记有风时不能喷药，以免危害相邻的敏感作物。喷过药的喷雾器要用漂白粉冲洗几遍后再往其他作物上使用。施用除草剂的喷雾器最好是专用，以免伤害其他作物。加强田间病虫害的监测，一旦出现，应及时喷洒药物防治。

（4）培土补植

对坡度大、易受冲刷的坡面，雨后要认真检查，尽快恢复原有平整坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等原因导致苗木死亡，应及时补植。

2、管护工程量测算

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

（1）人工消耗

耕地管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，管护面积 43.22hm^2 （约 648.30 亩），根据当地旱地管护经验，《方案》设计每人每工日管护 10 亩，每年管护 4 次，连续管护 3 年，则管护人工 780 工日。

对园地、农田防护林和乔木林地管护，《方案》设计种植乔木共计 22636 株，其中桃树 1015 株，侧柏 16370 株（乔木林地 14000 株，防护林 2370 株），种植刺槐 5251 株。按每人每天管护 300 株，管护人员数量随管护工程量进行调整，林地每年管护 7 次，连续管护 3 年则约共需要 1596 工日。

（2）材料消耗

1) 肥料消耗

管护期间每年施有机肥 $45\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，复合肥 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ ，耕地面积共计 43.22hm^2 ，管护期共消耗有机肥 5834.7m^3 ，复合肥 77796kg。

2) 管护用水

依照《农业用水定额》（DB 41/T 958—2014）确定复垦区综合灌溉定额。复垦年树苗栽植后应马上浇 1 次透水（ $50\text{L}/\text{棵} \cdot \text{次}$ ），5 天内未降水要补浇水一次（ $50\text{L}/\text{棵} \cdot \text{次}$ ），再 10 天内未降水再次补浇水一次（ $50\text{L}/\text{棵} \cdot \text{次}$ ），直至长出新芽，浇水 12 次，栽种浇水 0.60m^3 。管护年一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水，每次浇水 20L。乔木每株管护需水量 0.42m^3 。

矿山复垦共种植乔木共计 22636 株，其中桃树 1015 株，侧柏 16370 株（乔木林地 14000 株，防护林 2370 株），种植刺槐 5251 株。种植需水量 13581.6m^3 ，管护需水量 9507.12m^3 ，合计需水量 23088.72m^3 。

3) 苗木补植

矿山复垦共栽植桃树 1015 株，侧柏 16370 株，刺槐 5251 株，考虑 10%补植率，共需补植桃树 102 株，侧柏 1637 株，刺槐 525 株。

管护工程量汇总见表 9-21。

表 9-21 复垦区管护工程量汇总表

管护对象	管护内容	单位	工程量
耕地管护	管护人工	工日	780
	有机肥	m ³	5834.7
	复合肥	kg	77796
	土地翻耕	hm ² *年	129.66
防护林及新复垦林地	管护人工	工日	1596
	管护用水	m ³	9507.12
	桃树补植	100 株	1.02
	侧柏补植	100 株	16.37
	刺槐补植	100 株	5.25

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

一、总体工程部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由郑新隆祥（新密）煤业有限公司全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

本方案共部署矿山地质环境保护工程 1 项、矿山地质灾害治理工程 2 项、地形地貌景观修复工程 3 项、矿山地质环境监测工程 3 项，部署土地复垦工程 4 项、土地复垦监测与管护工程 4 项。

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及土地复垦工作。

二、分期、分区实施方案

矿山剩余服务年限为 6.0 年，沉稳期 2.0 年，治理（复垦）期 1.0 年，管护年限为 3.0 年。确定《方案》的服务年限为 12 年，自 2024 年 1 月至 2035 年 12 月。本《方案》适用期为 5 年，自 2024 年 1 月至 2028 年 12 月。

（一）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为两个防治阶段：近期阶段 5 年（2024 年 1 月～2028 年 12 月）、中远期阶段 7 年（2029 年 1 月～2035 年 12 月）。

（1）近期（2024 年 1 月～2028 年 12 月）：主要在预测塌陷区周边设置警示牌；对老采空塌陷区地裂缝进行充填，农村宅基地和采矿用地建筑物进行拆除，并清运建筑垃圾，受损农村道路进行旧路面清除和清运，对矿区进行地质环境保护与监测。

（2）中远期（2029 年 1 月～2035 年 12 月）：主要是对工业场地、预测塌陷区内建筑物拆除、垃圾清运，对井（硐）口进行封堵、回填、对预测塌陷区道路进行旧路面清除和清运，在整个阶段对矿区进行治理和监测。

矿山地质环境保护治理工作年度实施计划表和安排表见表 10-1 和 10-2。

表 10-1 矿山地质环境保护治理工作年度实施计划表

工程名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	中远期（2029.1~2035.12）
1、矿山地质环境保护						
（1）警示牌	★					
2、矿山地质灾害治理						
（1）地裂缝治理工程	★	★				★
（2）土地平整						★
3、地形地貌景观修复						
（1）工业场地治理						★
（2）搬迁村庄治理	★					★
（3）道路修复	★					★
4、矿山地质环境监测						
（1）地表变形监测	★	★	★	★	★	★
（2）含水层监测	★	★	★	★	★	★
（3）水土污染监测	★	★	★	★	★	★

表 10-2 矿山地质环境保护治理工作计划安排表

阶段	位置	主要工程措施	单位	工程量
近期	预测塌陷区	警示牌	块	16.00
	已采空塌陷区	表土剥离	100m ²	12.64
		裂缝充填	100m ³	5.39
		表土回覆	100m ³	12.64
		机械平整	100m ²	1352.09
	评估区	地面塌陷监测	点次	320.00
		地裂缝监测	点次	320.00
		水位监测	点次	1080.00
		水质监测	点次	60.00
		水量监测	点次	180.00
		水土污染监测	点次	40.00
中远期	预测塌陷区	表土剥离	100m ³	18.70
		裂缝填充	100m ³	10.75
		表土回覆	100m ³	18.70
		机械平整	100m ²	1649.91
	工业场地	建筑物拆除	100m ²	162.00
		地基挖除	100m ³	67.50
		硬化地面破除	100m ³	18.00
		废墟清理	100m ³	161.00
		建筑垃圾充填	100m ³	105.40
		覆土	10 0m ²	0.36
		浆砌石封堵	1000m ²	2.19
		土地平整	100m ³	450.00
	农村宅基地	建筑物拆除	100m ²	56.80
		地基挖除	100m ²	8.52
		垃圾清运	100m ³	29.42
	农村道路	旧路面挖除	100m ²	23.00
		垃圾清运	100m ³	4.60

	评估区	地面塌陷监测	点次	192.00
		地裂缝监测	点次	192.00
		水位监测	点次	216.00
		水质监测	点次	12.00
		水量监测	点次	36.00
		水土污染监测	点次	8.00

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

根据方案服务年限,将矿山土地复垦工程总体部署划分为两个阶段:第一阶段(2024年1月~2028年12月)、第二阶段(2029年1月~2035年12月)。

(1) 第一阶段(2024年1月~2028年12月): 主要是①对已采空塌陷区进行复垦;②在已塌陷区修筑田间路和生产路,修筑排水沟;③对复垦后的旱地和栽植的植物进行管护;④对预测塌陷区、工业场地进行土壤损毁监测。

(2) 第二阶段(2029年1月~2035年12月): 主要是对预测塌陷区进行土地复垦;②在复垦区域修筑农田水利工程排水沟、田间路和生产路,修筑排水沟;③对预测塌陷区农村道路进行翻修,道路一侧修建排水沟,道路两侧种植侧柏;④对复垦后的旱地和栽植的植物进行管护,对复垦区进行土壤质量和复垦植被监测;⑤对预测塌陷区、工业场地进行土壤损毁监测。

土地复垦工作计划安排表见表 10-3。

表 10-3 土地复垦工作计划安排表

阶段	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
第一阶段 (2024.1~2028.12)	已采空塌陷区	F2~F22	覆土	100m ³	2.70
			土地平整	100m ²	9.00
			土地翻耕	hm ²	7.00
			土地培肥	hm ²	7.00
			种植桃树	100 株	0.10
			种植侧柏	100 株	44.40
			种植刺槐	100 株	12.38
			撒播植草	hm ²	2.56
			素土路基	1000m ²	1.02
			泥结碎石路面	1000m ²	0.78
			斗沟挖方	100m ³	0.66
			素土路面	1000m ²	1.05
			农沟挖方	100m ³	0.79
			耕地管护人工	工日	126.00
			有机肥	m ³	945.00
			复合肥	kg	12600.00
			尿素	kg	0.00
			土地翻耕	hm ² *年	21.00

			林地管护人工	工日	311.50
			林地管护需水量	m ³	2388.96
第二段 (2029.1~2035.12)	预测塌陷区、工业场地	F23~F41、F1	桃树补植	100 株	0.01
			侧柏补植	100 株	4.44
			刺槐补植	100 株	1.24
			土地损毁	点次	120.00
			覆土	100m ³	393.3
			土地平整	100m ²	1311
			土地翻耕	hm ²	36.22
			土地培肥	hm ²	36.22
			种植桃树	100 株	10.05
			种植侧柏	100 株	95.6
			种植刺槐	100 株	40.13
			撒播植草	hm ²	5.137
			煤矸石路基	1000m ²	7.12
			水泥混凝土路面	1000m ²	6.85
			排水沟挖方	100m ³	6.636
			防护林	100 株	23.7
			农田水利浆砌石	100m ³	0.54
			素土路基	1000m ²	5.27
			泥结碎石路面	1000m ²	4.06
			斗沟挖方	100m ³	3.38
			素土路面	1000m ²	5.43
			农沟挖方	100m ³	4.03
			耕地管护人工	工日	654.00
			有机肥	m ³	4889.70
			复合肥	kg	65196.00
			尿素	kg	0.00
			土地翻耕	hm ² *年	108.66
			林地管护人工	工日	1284.50
			林地管护需水量	m ³	7118.16
			桃树补植	100 株	1.01
			侧柏补植	100 株	11.93
			刺槐补植	100 株	4.01
			土地损毁	点次	72.00
			复垦植被监测	点次	6.00
			土壤质量监测	点次	18.00

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境保护治理近期年度工作安排

矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。近期每一年度治理工作安排具体如下：

第一年度（2024.1~2024.12）：主要在预测塌陷区周边设置警示牌，对已采空塌陷区进行治理，对评估区进行地质环境保护与监测。

工程量：设置警示牌 16 个、老采空塌陷区表土剥离 1264m³，裂缝充填 539m³，表土回覆 1264m³，机械平整 135209m²。采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第二年度（2025.1-2025.12）：主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第三年度（2026.1~2026.12）：主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第四年度（2027.1~2027.12）：主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第五年度（2028.1~2028.12）：主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

前五年治理工程工作计划安排详见表 10-4。

表 10-4 矿山地质环境治理工程近期安排表 单位：万元

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量
2024.1~2024.12	预测塌陷区	警示牌	块	16.00
	已采空塌陷区	表土剥离	100m ²	12.64
		裂缝充填	100m ³	5.39
		表土回覆	100m ³	12.64
		机械平整	100m ²	1352.09
	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00
		地裂缝监测	点次	64.00
		水位监测	点次	216.00
		水质监测	点次	12.00
		水量监测	点次	36.00
		水土污染监测	点次	8.00
2025.1~2025.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00
		地裂缝监测	点次	64.00

		水位监测	点次	216.00
		水质监测	点次	12.00
		水量监测	点次	36.00
		水土污染监测	点次	8.00
2026.1~2026.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00
		地裂缝监测	点次	64.00
		水位监测	点次	216.00
		水质监测	点次	12.00
		水量监测	点次	36.00
		水土污染监测	点次	8.00
2027.1~2027.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00
		地裂缝监测	点次	64.00
		水位监测	点次	216.00
		水质监测	点次	12.00
		水量监测	点次	36.00
		水土污染监测	点次	8.00
2028.1~2028.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00
		地裂缝监测	点次	64.00
		水位监测	点次	216.00
		水质监测	点次	12.00
		水量监测	点次	36.00
		水土污染监测	点次	8.00

（二）矿山土地复垦第一阶段年度工作安排

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，根据绿色矿山要求，提出年度实施计划。

第一年度（2024.1~2024.12）：对已采空塌陷区 T-1 内耕地进行覆土、土地平整、翻耕和土壤培肥，林地进行补栽侧柏和刺槐，草地进行播撒草籽；在已采空塌陷区已复垦区旱地配套设施，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土方回覆 6200m³，场地平整 200m²，土壤翻耕和培肥 1.83hm²，修建田间路路床压实 2270m³，泥结碎石路面 202.58m³，斗沟挖方 17.26m³，素土路面 274.0m³，农沟挖方 20.55m³；种植侧柏 785 株，种植刺槐 845 株，播撒草籽 0.95hm²；土壤损毁监测 12 点次。

第二年度（2025.1~2025.12）：对已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 内耕地进行覆土、土地平整、翻耕和土壤培肥，林地进行补栽侧柏和刺槐，草地进行播撒草籽；在已采空塌陷区已复垦区旱地配套设施，对已采空塌陷区 T-1 复垦耕地和林地进行管理，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土方回覆 208m³，场地平整 898m²，土壤翻耕和培肥 5.17hm²，修建田间路素土路基 790m³，泥结碎石路面 580m³，斗沟挖方 49m³，素土路面 780m³，农沟挖方 58m³；种植桃树 10 株，种植侧柏 3655 株，种植刺槐 393 株，播撒草籽 1.61hm²；已采空塌陷区 T-1 耕地管护人工 10.98 工日，有机肥 82.35m³，复合肥 1098kg，土地翻耕 1.83hm²，林地管护人工 38.03 工日，林地管护需水量 228.20m³，侧柏补植 79 株，刺槐补种 85 株，土壤损毁监测 12 点次。

第三年度（2026.1~2026.12）：对已采空塌陷区 T-1、已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 复垦耕地和林地进行管护，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：耕地管护人工 42 工日，有机肥 315m³，复合肥 4200kg，土地翻耕 5.71hm²，林地管护人工 123.55 工日，管护需水量 796.32m³，桃树补栽 1 株，侧柏补植 366 株，刺槐补植 39 株，土壤损毁监测 12 点次。

第四年度（2027.1~2027.12）：对已采空塌陷区 T-1、已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 复垦耕地和林地进行管护，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：耕地管护人工 52.98 工日，有机肥 397.35m³，复合肥 5298.0kg，土地翻耕 7.0hm²，林地管护人工 161.58 工日，管护需水量 1024.52m³，土壤损毁监测 12 点次。

第五年度（2028.1~2028.12）：对已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 复垦耕地和林地进行管护，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：耕地管护人工 42.0 工日，有机肥 315m³，复合肥 4200kg，土地翻耕 5.17hm²，林地管护人工 123.55 工日，管护需水量 796.32m³，土壤损毁监测 12 点次。

第一阶段年度复垦工程工作计划安排详见表 10-5。

表 10-5 矿山土地复垦第一阶段 5 年工作计划安排表

阶段	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量
第一年 (2024.1~2024.12)	已采空塌陷区 T-1	F2~F9	覆土	100m³	0.62
			土地平整	100m²	0.02
			土地翻耕	hm²	1.83
			土地培肥	hm²	1.83
			种植侧柏	100 株	7.85
			种植刺槐	100 株	8.45
			撒播植草	hm²	0.95
			素土路基	1000m²	0.23
			泥结碎石路面	1000m²	0.20
			斗沟挖方	100m³	0.17
			素土路面	1000m²	0.27
			农沟挖方	100m³	0.21
			土地损毁监测	点次	12.00

第二年 (2025.1~2025.12)	已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F10~F22	覆土	100m ³	2.08
			土地平整	100m ²	8.98
			土地翻耕	hm ²	5.17
			土地培肥	hm ²	5.17
			种植桃树	100 株	0.10
			种植侧柏	100 株	36.55
			种植刺槐	100 株	3.93
			撒播植草	hm ²	1.61
			素土路基	1000m ²	0.79
			泥结碎石路面	1000m ²	0.58
			斗沟挖方	100m ³	0.49
			素土路面	1000m ²	0.78
			农沟挖方	100m ³	0.58
			耕地管护人工	工日	10.98
			有机肥	m ³	82.35
			复合肥	kg	1098.00
			尿素	kg	0.00
			土地翻耕	hm ² *年	1.83
			林地管护人工	工日	38.03
			林地管护需水量	m ³	228.20
			侧柏补植	100 株	0.79
			刺槐补植	100 株	0.85
			土地损毁	点次	12.00
第三年 (2026.1~2026.12)	已采空塌陷区 T-1、 已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F2~F24	耕地管护人工	工日	42.00
			有机肥	m ³	315.00
			复合肥	kg	4200.00
			尿素	kg	0.00
			土地翻耕	hm ² *年	5.17
			林地管护人工	工日	123.55
			林地管护需水量	m ³	796.32
			桃树补植	100 株	0.01
			侧柏补植	100 株	3.66
			刺槐补植	100 株	0.39
			土地损毁	点次	12.00
			耕地管护人工	工日	52.98
第四年 (2027.1~2027.12)	已采空塌陷区 T-1、 已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F10~F24	有机肥	m ³	397.35
			复合肥	kg	5298.00
			尿素	kg	0.00
			土地翻耕	hm ² *年	7.00
			林地管护人工	工日	161.58
			林地管护需水量	m ³	1024.52
			土地损毁	点次	12.00
			耕地管护人工	工日	42.00
第五年 (2028.1~2028.12)	已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F10~F24	有机肥	m ³	315.00
			复合肥	kg	4200.00

			尿素	kg	0.00
			土地翻耕	hm ² *年	5.17
			林地管护人工	工日	123.55
			林地管护需水量	m ³	796.32
			土地损毁	点次	12.00

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

（一）经费估算原则

1、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。

2、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。

3、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。

4、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。

5、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，而生态修复方案实施周期长，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，生态修复技术政策和标准、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，因此生态修复估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、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。

7、行业差别性原则

土地开发整理和生态修复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。

（二）编制依据

预算编制依据如下：

- 1、《生态修复方案》确定的工作量；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1-2011）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年3月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- 7、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）
- 8、《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；
- 9、《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- 10、《河南省建设工程消防技术中心关于发布2023年1~6月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕26号）；
- 11、《河南省工程造价信息》（2023年第五期）；
- 12、“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）；
- 13、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 14、《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境恢复治理保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111号）；
- 15、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；
- 16、“河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标〔2016〕47号）；
- 17、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）。

（三）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

本方案生态修复费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用、监测费与管护费、预备费、风险金及价差预备费组成，详见图 11-1。

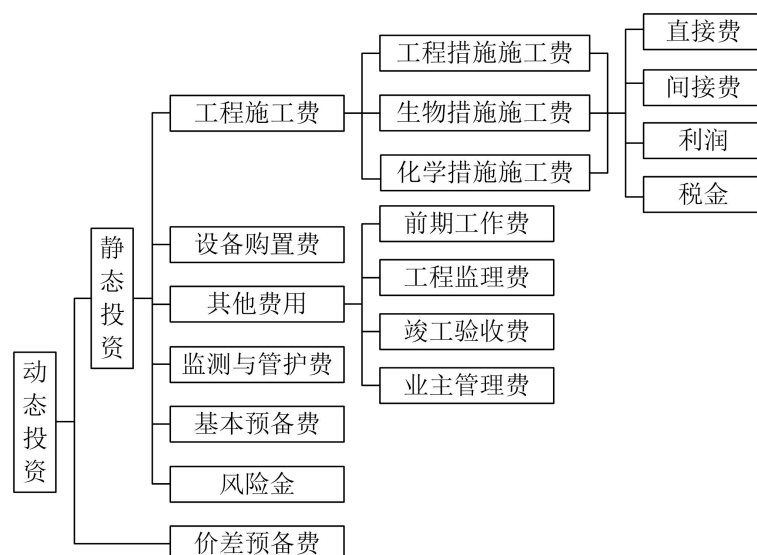


图 11-1 矿山生态修复费用构成

（四）经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费是指在复垦及恢复治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，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

根据《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2023〕26 号）规定，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，甲类工基数取一般技工 134 元/工日，乙类工基数取普工 87.1 元/工日，再乘以对应人工费指数 1.313，得出甲类工日工资标准为 176 元，乙类工日工资标准为 114 元。

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参考《新密市工程造价信息》（2022年第2期），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

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2014年9月）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗费，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定。

机械使用费= 一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

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

护施工场所环境所需要的费用。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	1.0%	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），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）要求，将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同，间接费率标准见下表。

表 11-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45%
2	石方工程	直接费	6.45%
3	砌体工程	直接费	5.45%
4	混凝土工程	直接费	6.45%
5	农用井工程	直接费	8.45%
6	其他工程	直接费	5.45%
7	安装工程	人工费	65.45%

（3）利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3%计算。

（4）税金

根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税率为 9%。计算公式为：税金 = （直接费 + 间接费 + 利润）× 9%。

2、设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估（概）算中列示。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

（1）前期工作费

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

项目可行性研究费：本方案不计算。

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）。

项目设计及预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），详见表 11-3，各区间按内插法确定。本方案增加生态修复编制费 10 万元，该费用计入恢复治理计算费用中。

表 11-3 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-4。

表 11-4 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目招投标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，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。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 11-5，各区间按内插法确定。本方案增加第三方评估费 10 万元，该费用计入恢复治理计算费用中。

表 11-5 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取		

(3) 竣工验收收费

竣工验收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。

工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-6。

表 11-6 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$

项目工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-7。

表 11-7 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-8。

表 11-8 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

整理后土地重估、等级和评价费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-9。

表 11-9 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	整理后土地重估、等级和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 1.0\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-10。

表 11-10 标识设定费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

（4）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。费用以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 11-11。

表 11-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

4、预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费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。基本预备费按工程施工费、设备费及其他费用之和的3%计取。

(2) 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。因本矿开采方式采用地下开采，风险金按工程施工费的3%计取。

(3) 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 A_1 、 A_2 、 A_3 …… A_n （万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 11-1})$$

式中： r ——物价上涨指数取 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。

5、监测与管护费

监测费 = Σ 分项监测次数 $\times$ 分项单次监测费。

特别说明：《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于复垦与地质环境保护治理项目，缺少监测工程费用。

（1）矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。地质灾害监测主要采用人工观察方法，雨季适当增加监测次数，每次监测需要乙类工 1 个工日。

表 11-12 矿山地质环境工程监测费单价表

监测项目	单位	单价
一、地表变形监测		
1、地面塌陷监测	元/点次	200
2、地面塌陷监测	元/点次	200
二、含水层监测		
1、水位监测	元/点次	100
2、水质监测	元/点次	500
3、水量监测	元/点次	100
三、水土污染监测	元/点次	1500

（2）土地复垦监测与管护费

根据类似工程实践，确定土地复垦植被监测单价为 200 元/次，土壤质量监测单价为 500 元/次，土地损毁监测单价为 200 元/次。

（3）管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两类。

管护工作量的确定：应根据本方案确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量（主要在第九章编写确认）。

管护工作预算（费用）标准的确定：可根据投入的人工、机械、材料费等测算综合单价等方式来确认预算（费用）标准。管护费按照乙类工日工资标准为 114 元结算。

管护水源为项目区南侧的双泊河，水费主要考虑水车运输费用，平均运距 10.0km，暂按 5.46 元/m³ 计算。

二、工程量测算结果

（一）矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算结果

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，具体见表 11-13。

表 11-13 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类别	单位	工程量	备注
一、地质环境保护工程			
1、警示牌	块	16	
二、地质灾害防治工程			
1、裂缝治理工程			
1) 表土剥离	100m ³	31.34	
2) 裂缝充填	100m ³	16.14	
3) 表土回覆	100m ³	31.34	
2、土地平整工程			
1) 机械平整	100m ²	3002	
三、地形地貌景观修复			
1、工业场地治理			
1) 建筑物拆除	100m ²	162	
2) 地基挖除	100m ²	67.5	
3) 硬化地面破除	100m ³	18	
4) 废墟清理	100m ³	161	平均运距 2km
5) 井筒封堵			
①建筑垃圾充填	100m ³	105.40	
②覆土	100m ³	0.36	
③浆砌石封堵	100m ³	2.19	
6) 土地平整	100m ²	450.00	
2、搬迁村庄治理			
1) 建筑物拆除	100m ²	56.80	
2) 地基挖除	100m ²	8.52	
3) 垃圾清运	100m ³	29.42	平均运距 2km
3、农村道路治理			
1) 旧路面挖除	100m ²	23.00	
2) 清运	100m ³	4.60	平均运距 2km
四、矿山地质环境监测			
1、地表变形监测			
1) 地面塌陷监测	点次	512	
2) 地裂缝监测	点次	512	
2、含水层监测			
1) 水位监测	点次	1296	
2) 水质监测	点次	72	
3) 水量监测	点次	216	
3、水土污染监测	点次	48	

(二) 土地复垦工程量测算结果

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、生物化学工程及监测管护工程。根据前述矿山土地复垦的具体部署，将本次矿山土地复垦的工程量进行汇总，具体见表 11-14。

表 11-14 土地复垦工程量汇总表

名称	单位	数量
1、土壤重构工程		
(1) 覆土	100m ³	396.00
(2) 土地平整	100m ²	1320.00
(3) 土地翻耕	hm ²	43.22
2、土壤改良		
(1) 土壤培肥	hm ²	43.22
3、植被重建工程		
(1) 种植桃树	100 株	10.15
(2) 种植侧柏	100 株	140.00
(3) 种植刺槐	100 株	52.51
(3) 撒播植草	hm ²	7.69
4、配套工程		
(1) 农村道路		
煤矸石路基	1000m ²	7.12
水泥混凝土路面	1000m ²	6.85
排水沟挖方	100m ³	6.64
防护林	100 株	23.70
(2) 农田水利工程		
浆砌石	100m ³	0.54
(3) 田间路		
素土路基	1000m ²	6.29
泥结碎石路面	1000m ²	4.84
斗沟挖方	100m ³	4.04
(4) 生产路		
素土路面	1000m ²	6.48
农沟挖方	100m ³	4.81
5、监测与管护工程		
(1) 监测工程		
土地损毁监测	点次	192.00
土壤监测	点次	6.00
植被监测	点次	18.00
(2) 管护工程		
旱地管护人工	工日	780.00
有机肥	m ³	5834.70
复合肥	kg	77796.00
尿素	kg	0.00
土地翻耕	hm ² *年	129.66
林地管护人工	工日	1596.00
管护用水	m ³	9507.12
桃树补植	100 株	1.02
侧柏补植	100 株	16.37
刺槐补植	100 株	5.25

三、投资估算结果

(一) 矿山地质环境保护治理经费估算

1、服务年限内经费估算

矿山地质环境保护治理经费静态总投资为 471.67 万元，其中工程施工费 336.56 万元，其他费用 66.52 万元，监测费 46.40 万元，基本预备费 12.09 万元，风险金 10.10 万元，价差预备费为 190.89 万元，动态总投资 662.56 万元。

矿山地质环境保护治理投资估算详见表 11-15。

表 11-15 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	占总费用比例（%）
一	工程施工费	336.56	50.80
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	66.52	10.04
四	监测费	46.40	7.00
五	预备费	213.08	32.16
1	基本预备费	12.09	1.82
2	价差预备费	190.89	28.81
3	风险金	10.10	1.52
六	静态投资	471.67	71.19
七	动态投资	662.56	100.0

矿山地质环境保护工程单项工程量与投资估算见预算表 11-16~11-20。

表 11-16 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

工程类别	单位	工程量	定额编号	单价	总价
一、地质环境保护工程					0.32
1、警示牌	块	16		200.00	0.32
二、地质灾害防治工程					23.30
1、裂缝治理工程					21.38
1) 表土剥离	100m ³	31.87	10307	1130.63	3.60
2) 裂缝充填	100m ³	16.36	10218+10342	9688.83	15.85
3) 表土回覆	100m ³	31.87	10312	604.09	1.93
2、土地平整工程					1.93
1) 机械平整	100m ²	3003	10332	202.72	60.88
三、地形地貌景观修复					312.94
1、工业场地治理					245.64
1) 建筑物拆除	100m ²	162	10119	2722.98	44.11
2) 地基挖除	100m ²	67.5	10118	6640.35	44.82
3) 硬化地面破除	100m ³	18	40257	14786.66	26.62
4) 废墟清理	100m ³	161	20282	3511.45	56.53
5) 井筒封堵					46.37
①建筑垃圾充填	100m ³	105.4	20282	3511.45	37.01
②覆土	100m ³	0.36	10218	1603.01	0.06

③浆砌石封堵	100m ³	2.19	30028+30029	42461.78	9.30
6) 土地平整	100m ²	450	10312	604.09	27.18
2、搬迁村庄治理					31.68
1) 建筑物拆除	100m ²	57.2	10119	2722.98	15.58
2) 地基挖除	100m ²	8.58	10118	6640.35	5.70
3) 垃圾清运	100m ³	29.63	20282	3511.45	10.40
3、农村道路治理					35.62
1) 旧路面挖除	100m ²	23	40257	14786.66	34.01
2) 清运	100m ³	4.6	20282	3511.45	1.62
合计					336.56

表 11-17 矿山地质环境保护治理监测费估算表

工程名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
四、矿山地质环境监测				46.40
1、地表变形监测				20.48
1) 地面塌陷监测	点次	512	200	10.24
2) 地裂缝监测	点次	512	200	10.24
2、含水层监测				18.72
1) 水位监测	点次	1296	100	12.96
2) 水质监测	点次	72	500	3.60
3) 水量监测	点次	216	100	2.16
3、水土污染监测	点次	48	1500	7.20
合计				46.40

表 11-18 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率	金额（万元）
1	前期工作费			26.65
1.1	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65	5.55
1.2	项目设计与预算编制费	14*工程施工费/500	/	19.42
1.3	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.5	1.68
2	工程监理费	12*工程施工费/500	/	18.08
3	竣工验收费			10.81
3.1	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.7	2.36
3.2	项目工程验收费	工程施工费*1.4%	1.4	4.71
3.3	项目决算编制与审核	工程施工费*1.0%	1	3.37
3.4	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.11	0.37
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	2.5	10.98
合计				66.52

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。

表 11-19 矿山地质环境保护治理基本预备费和风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置	其他费用	小计	费率	合计
1	基本预备费	336.56	0.00	66.52	403.08	3.00	12.09
2	风险金	336.56	0.00	/	336.56	3.00	10.10

表 11-20 矿山地质环境保护治理动态投资估算表

治理年份	n	静态投资（万元）	计算式	价差预备费	动态投资（万元）	阶段动态投资（万元）	静态投资总和（万元）
2024.1~2024.12	1	51.29	$A_1 * (1.055^{0-1})$	0.00	51.29	82.81	78.81
2025.1~2025.12	2	6.88	$A_1 * (1.055^{1-1})$	0.38	7.26		
2026.1~2026.12	3	6.88	$A_1 * (1.055^{2-1})$	0.78	7.66		
2027.1~2027.12	4	6.88	$A_1 * (1.055^{3-1})$	1.20	8.08		
2028.1~2028.12	5	6.88	$A_1 * (1.055^{4-1})$	1.64	8.52		
2029.1~2029.12	6	6.88	$A_1 * (1.055^{5-1})$	2.11	8.99	579.75	392.86
2030.1~2030.12	7	80.14	$A_1 * (1.055^{6-1})$	30.36	110.50		
2031.1~2031.12	8	190.66	$A_1 * (1.055^{7-1})$	86.69	277.35		
2032.1~2032.12	9	80.08	$A_1 * (1.055^{8-1})$	42.82	122.90		
2033.1~2033.12	10	11.70	$A_1 * (1.055^{9-1})$	7.24	18.94		
2034.1~2034.12	11	11.70	$A_1 * (1.055^{10-1})$	8.29	19.99		
2035.1~2035.12	12	11.70	$A_1 * (1.055^{11-1})$	9.38	21.08		
合计		471.67		190.89	662.56	662.56	471.67

（二）土地复垦经费估算

1、土地复垦投资估算结果

本项目共复垦土地 87.88hm²，静态投资总额为 496.12 万元，动态投资总额为 712.42 万元。单位面积静态投资 3763.62 元/亩，单位面积动态 5404.49 元/亩。其中工程施工费 318.55 万元，占总投资的 44.71%，其他费用 48.42 万元，占总投资 6.80%，监测与管护费 108.58 万元，占总投资的 15.24%。预备费 236.87 万元，占总投资 33.25%，其中基本预备费 11.01 万元，占总投资 1.55%，价差预备费 216.30 万元，占总投资 30.36%，风险金 9.56 万元，占总投资 1.34%。土地复垦投资估算总表，见表 11-21~11-26。

表 11-21 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	比例
一	工程施工费	318.55	44.71
二	设备购置税	0.00	0.00
三	其他费用	48.42	6.80
四	监测与管护费用	108.58	15.24
1	监测费	4.50	0.63
2	管护费	104.08	14.61
五	预备费	236.87	33.25
1	基本预备费	11.01	1.55
2	价差预备费	216.30	30.36
3	风险金	9.56	1.34
六	静态投资	496.12	69.64
七	动态投资	712.42	100.00

表 11-22 土地复垦工程施工费估算表

名称	单位	数量	定额编号	单价 (元)	合价 (万元)
1、土壤重构工程					101.54
(1) 覆土	100m ³	396	10218	1603.01	63.48
(2) 土地平整	100m ²	1320	10332	202.72	26.76
(3) 土地翻耕	hm ²	43.22	10089	2614.04	11.30
2、土壤改良					36.00
(1) 土壤培肥	hm ²	43.22	90030	8330.34	36.00
3、植被重建工程					65.07
(1) 种植桃树	100 株	10.15	90007(1)	3370.02	3.42
(2) 种植侧柏	100 株	140	90007(2)	2979.78	41.72
(3) 种植刺槐	100 株	52.51	90007(3)	3381.24	17.75
(4) 撒播植草	hm ²	7.693	90030 改	2830.06	2.18
4、配套工程					115.94
(1) 农村道路					92.95
煤矸石路基	1000m ²	7.12	80019	21192.03	15.09
水泥混凝土路面	1000m ²	6.85	80043	100092.35	68.56
排水沟挖方	100m ³	6.64	10071	3375.00	2.24
防护林	100 株	23.70	90007(2)	2979.78	7.06
(2) 农田水利工程					2.87
浆砌石	100m ³	0.54	30028.00	53165.48	2.87
(2) 田间路					16.70
素土路基	1000m ²	6.29	80023	2772.91	1.74
泥结碎石路面	1000m ²	4.84	80027	28067.36	13.59
斗沟挖方	100m ³	4.04	10071	3375.00	1.36
(3) 生产路					3.42
素土路面	1000m ²	6.48	80023	2772.91	1.80
农沟挖方	100m ³	4.81	10071	3375.00	1.62
合计					318.55

表 11-23 土地复垦监测和管护费用估算表

名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
5、监测与管护工程				
(1) 监测工程				4.50
土地损毁监测	点次	192	200	3.84
土壤监测	点次	6	500	0.30
植被监测	点次	18	200	0.36
(2) 管护工程				104.08
旱地管护				73.70
管护人工	工日	780	114	8.89
有机肥	kg	5834.7	20	11.67
复合肥	kg	77796	2.5	19.45
尿素	kg	0	0	0.00
土地翻耕	hm ² *年	129.66	2597.94	33.68
林地管护				30.38

林地管护人工	工日	1596	114	18.19
管护用水	m ³	9507.12	5.46	5.19
桃树补植	100 株	1.02	3370.02	0.34
侧柏补植	100 株	16.37	2979.78	4.88
刺槐补植	100 株	5.25	3381.24	1.78
合计				108.58

表 11-24 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率	金额（万元）
1	前期工作费			17.36
1.1	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.5	1.59
1.2	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	1.65	5.26
1.3	项目设计与预算编制费	14*工程施工费/500	/	8.92
1.4	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.5	1.59
2	工程监理费	12*工程施工费/500	/	7.65
3	竣工验收费			13.42
3.1	工程复核费	工程施工费*0.70%	0.7	2.23
3.2	项目工程验收费	工程施工费*1.4%	1.4	4.46
3.3	项目决算编制与审核	工程施工费*1.0%	1	3.19
3.4	整治后土地重估与登记费	工程施工费*1.0%	1	3.19
3.5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.11	0.35
4	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）*2.8%	2.8	10.00
合计				48.42

表 11-25 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率	合计（万元）	序号
1	基本预备费	318.55	48.42	366.98	3.00	11.01	1
2	风险金	318.55	/	318.55	3.00	9.56	2

表 11-26 土地复垦动态投资估算表 单位：万元

复垦年份	n	静态投资（万元）	计算式	价差预备费	动态投资（万元）	阶段动态投资（万元）	静态投资总和（万元）
2024.1~2024.12	1	10.45	$A_i * (1.055^0 - 1)$	0.00	10.45	62.53	57.67
2025.1~2025.12	2	27.77	$A_i * (1.055^1 - 1)$	1.53	29.30		
2026.1~2026.12	3	6.68	$A_i * (1.055^2 - 1)$	0.75	7.43		
2027.1~2027.12	4	7.18	$A_i * (1.055^3 - 1)$	1.25	8.43		
2028.1~2028.12	5	5.59	$A_i * (1.055^4 - 1)$	1.33	6.92		
2029.1~2029.12	6	40.14	$A_i * (1.055^5 - 1)$	12.32	52.46	649.90	438.46
2030.1~2030.12	7	162.62	$A_i * (1.055^6 - 1)$	61.61	224.23		
2031.1~2031.12	8	94.01	$A_i * (1.055^7 - 1)$	42.74	136.75		
2032.1~2032.12	9	33.11	$A_i * (1.055^8 - 1)$	17.70	50.81		
2033.1~2033.12	10	36.19	$A_i * (1.055^9 - 1)$	22.41	58.60		
2034.1~2034.12	11	36.19	$A_i * (1.055^{10} - 1)$	25.63	61.82		
2035.1~2035.12	12	36.19	$A_i * (1.055^{11} - 1)$	29.03	65.22		
合计		496.12		216.30	712.42	712.42	496.12

（三）矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦估算通用表，包括材料预算价格表、主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、混凝土与砂浆单价计算表、单价分析表，材料信息价格主要采用《河南省工程造价信息》（2023 年第五期）（详见附件）。单价信息表见 11-27~11-30。

表 11-27 材料预算价格表 单位：元

序号	名称及规格	单位	限价	预算单价	价差	备注
1	水	m ³		5.46		造价信息
2	电	kW·h		0.59		造价信息
3	硅酸盐水泥（42.5 袋装）	t	300	323	23	造价信息
4	生石灰	t		388.35		造价信息
5	中（粗）砂	m ³	70	151	81	造价信息
6	毛（片）石	m ³	60	116.5	56.5	造价信息
7	碎石	m ³	60	153	93	造价信息
8	粘土	m ³		38.83		造价信息
9	石油沥青 10#	t		3088.5		造价信息
10	92 汽油	kg	4	9.90	5.9	造价信息
11	柴油	kg	4	8.22	4.22	造价信息
12	石屑	m ³	60	135		造价信息
13	锯材	m ³		2100		当地询价
14	侧柏（高 0.8~1.45m）	株	5	23.5	18.5	当地询价
15	桃树（地径 3~3.4cm）	株	5	27.01	22.01	当地询价
16	刺槐（胸径 3~3.9cm）	株	5	27.54	22.54	当地询价
17	木柴	m ³		2270		当地询价
18	复合肥	t		2500		当地询价
19	C25 碎石混凝土	m ³	178	310	132	造价信息
20	有机肥	m ³		20.0		当地询价
21	草籽（黑麦草）	kg		38.84		当地询价
22	警示牌	块		200		当地询价

表 11-28 混凝土与砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价
			数量	单价	数量	单价	数量	单价	(元/m³)
			(kg)		(m³)		(m³)		
甲	乙	丙	1	2	3	·	7	8	11
1	M10 水泥砂浆	32.5 级	305	0.30	1.1	70	0.18	5.46	169.50
2	M7.5 水泥砂浆	32.5 级	261	0.30	1.11	70	0.16	5.46	156.86

表 11-29 机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费用 (元)	二类费用 (元)								
					小计	人工		汽油		柴油		电	
						数量 (工日)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kwh)	单价
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1007	液压挖掘机 0.25m³	568.4	134.40	434.00	2	176			20.5	4		
2	1010	液压挖掘机 1m³	1073.76	433.76	640.00	2	176			72	4		
3	1004	油动挖掘机 1m³	1003.32	363.32	640.00	2	176			72	4		
4	1005	油动挖掘机 1.2m³	1111.01	415.01	696.00	2	176			86	4		
5	1017	55kw 推土机	590.23	78.23	512.00	2	176			40	4		
6	1018	59kw 推土机	617.04	89.04	528.00	2	176			44	4		
7	1019	74kw 推土机	796.08	224.08	572.00	2	176			55	4		
8	1045	蛙式打夯机 2.8kw	556.23	80.23	476.00	2	176			31	4		
9	4012	自卸汽车 8t	749.04	209.04	540.00	2	176			47	4		
10	4040	双胶轮车	3.15	3.15									
11	1043	内燃压路机 6~8t	513.34	65.34	448.00	2	176			24	4		
12	1044	内燃压路机 8~10t	531.43	71.43	460.00	2	176			27	4		
13	3002	混凝土搅拌机 0.4m³	444.23	62.73	381.50	2	176					50	0.59
14	1056	三铧犁	11.26	11.26									
15	1026	拖拉机 59kw	649.74	77.74	572.00	2	176			55	4		
16	1027	拖拉机 74kw	748.66	128.66	620.00	2	176			67	4		
17	1052	电钻 1.5kw	9.91	6.37	3.54							6	0.59
18	4004	载重汽车 5t	383.84	87.84	296.00	1	176	30	4				
19	3005	振捣器 (插入式) 2.2kw	21.62	14.54	7.08							12	0.59
20	1037	自行式平地机 118kw	1068.79	364.79	704.00	2	176			88	4		
21	6001	电动空气压缩机 1.2m³	147.51	30.36	117.15	1.00	56.38					103.00	0.59

表 11-30-1 单价分析表

定额编号：10307		表土剥离		定额单位：100m ³	
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回					
一	直接费	元			784.06
(一)	直接工程费	元			741.57
1	人工费	元			57.00
	乙类工	工日	0.5	114.00	57.00
2	机械使用费	元			649.25
	推土机 55kw	台班	1.1	590.23	649.25
3	其他费用	%	5	706.25	35.31
(二)	措施费	%	5.73	741.57	42.49
二	间接费	%	5.45	784.06	42.73
三	利润	%	3	826.79	24.80
四	材料价差	元			185.68
1	柴油（推土机）	kg	44	4.22	185.68
五	税金	%	9	1037.27	93.35
合 计					1130.63

表 11-30-2 单价分析表

定额编号：10218		1.2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运输			定额单位：100m³
工作内容：装、运、卸、空回等（运距≤0.5）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1122.19
（一）	直接工程费	元			1061.37
1	人工费	元			120.20
	甲类工	工日	0.1	176.00	17.60
	乙类工	工日	0.9	114.00	102.60
2	机械使用费	元			890.63
	挖掘机 油动 1.2m³	台班	0.2	1111.01	222.20
	推土机 59kw	台班	0.1	617.04	61.70
	自卸汽车 8t	台班	0.81	749.04	606.72
3	其他费用	%	5	1010.83	50.54
（二）	措施费	%	5.73	1061.37	60.82
二	间接费	%	5.45	1122.19	61.16
三	利润	%	3	1183.35	35.50
四	材料价差				251.81
	柴油（挖掘机）	kg	17.2	4.22	72.58
	柴油（推土机）	kg	4.4	4.22	18.57
	柴油（自卸汽车）	kg	38.07	4.22	160.66
四	税金	%	9	1470.65	132.36
合 计					1603.01

表 11-30-3 单价分析表

定额编号：10342		人工夯实			定额单位：100m ³
工作内容：夯实土包括 5m 以内取土、倒土、平土、洒水、夯实					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			6829.89
（一）	直接工程费	元			6459.75
1	人工费	元			6271.60
	甲类工	工日	2.60	176.00	457.60
	乙类工	工日	51.00	114.00	5814.00
2	其他费用	%	3.00	6271.60	188.15
（二）	措施费	%	5.73	6459.75	370.14
二	间接费	%	5.45	6829.89	372.23
三	利润	%	3.00	7202.12	216.06
四	税金	%	9.00	7418.18	667.64
合 计					8085.82

表 11-30-4 单价分析表

定额编号：10312		覆土机械平土		定额单位：100m³	
工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			424.78
（一）	直接工程费	元			401.76
1	人工费	元			58.00
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	0.2	114.00	22.80
2	机械使用费	元			324.63
	推土机 55kw	台班	0.55	590.23	324.63
3	其他费用	%	5	382.63	19.13
（二）	措施费	%	5.73	401.76	23.02
二	间接费	%	5.45	424.78	23.15
三	利润	%	3	447.93	13.44
四	材料价差	元			92.84
1	柴油（推土机 55kw）	kg	22	4.22	92.84
五	税金	%	9	554.21	49.88
合 计					604.09

表 11-30-5 单价分析表

定额编号：10332		土地平整		定额单位：100m ²	
工作内容：推平土料					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			143.26
（一）	直接工程费	元			135.49
1	人工费	元			22.80
	乙类工	工日	0.2	114.00	22.80
2	机械使用费	元			106.24
	推土机 55kw	台班	0.18	590.23	106.24
3	其他费用	%	5	129.04	6.45
（二）	措施费	%	5.73	135.49	7.76
二	间接费	%	5.45	143.26	7.81
三	利润	%	3	151.06	4.53
四	材料价差	元			30.38
1	柴油（推土机 55kw）	kg	7.2	4.22	30.38
五	税金	%	9	185.98	16.74
合计					202.72

表 11-30-6 单价分析表

定额编号：10119		房屋拆除（机械拆除）		定额单位：100m ²	
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2025.89
（一）	直接工程费	元			1916.09
1	人工费	元			808.00
	甲类工	工日	2	176.00	352.00
	乙类工	工日	4	114.00	456.00
2	机械				1052.28
	液压挖掘机 1.0m ³	台班	0.98	1073.76	1052.28
3	其他费用	%	3	1860.28	55.81
（二）	措施费	%	5.73	1916.09	109.79
二	间接费	%	5.45	2025.89	110.41
三	利润	%	3	2136.30	64.09
四	材料价差				297.76
	柴油（挖掘机 1.0m3）	kg	70.56	4.22	297.76
五	税金	%	9	2498.15	224.83
合 计					2722.98

表 11-30-7 单价分析表

定额编号：10118		人工拆除			定额单位：100m ²
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			#REF!
（一）	直接工程费	元			#REF!
1	人工费	元			4912.00
	甲类工	工日	2	176.00	352.00
	乙类工	工日	40	114.00	4560.00
2	其他费用	%	8	4912.00	392.96
（二）	措施费	%	5.73	5304.96	303.97
二	间接费	%	5.45	5608.93	305.69
三	利润	%	3	5914.62	177.44
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	6092.06	548.29
合 计					6640.35

表 11-30-8 单价分析表

定额编号：40257		混凝土破除（机械拆除）			定额单位：100m³
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			10156.85
（一）	直接工程费	元			9606.41
1	人工费	元			193.80
	乙类工	工日	1.7	114.00	193.80
2	机械				8955.16
	液压挖掘机 1.0m³	台班	8.34	1073.76	8955.16
3	其他费用	%	5	9148.96	457.45
（二）	措施费	%	5.73	9606.41	550.45
二	间接费	%	5.45	10156.85	553.55
三	利润	%	3	10710.40	321.31
四	材料价差				2534.03
	柴油（挖掘机 1.0m³）	kg	600.48	4.22	2534.03
五	税金	%	9	13565.74	1220.92
合 计					14786.66

表 11-30-9 单价分析表

定额编号：20282		1.2m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输			定额单位：100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				2460.20
(一)	直接工程费				2326.87
1	人工费				302.60
	甲类工	工日	0.1	176.00	17.60
	乙类工	工日	2.5	114.00	285.00
2	机械费				1963.10
(1)	油动挖掘机 1.0m ³	台班	0.6	1003.32	601.99
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	617.04	185.11
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.57	749.04	1175.99
3	其他费用	%	2.7	2265.70	61.17
(二)	措施费	%	5.73	2326.87	133.33
二	间接费	%	5.45	2460.20	134.08
三	利润	%	3	2594.28	77.83
四	材料价差	元			549.40
(1)	柴油（挖掘机）	kg	43.2	4.22	182.30
(2)	柴油（推土机）	kg	13.2	4.22	55.70
(3)	柴油（自卸汽车）	kg	73.79	4.22	311.39
五	税金	%	9	3221.51	289.94
合计					3511.45

表 11-30-10 单价分析表

定额编号：30088		砂浆拌制		定额单位：100m³	
工作内容：配运水泥、细骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			17968.32
（一）	直接工程费	元			17792.16
1	人工费	元			17616.00
	甲类工	工日	12.00	176.00	2112.00
	乙类工	工日	136.00	114.00	15504.00
2	其他费用	%	1.00	17616.00	176.16
（二）	措施费	%	5.73	0.00	0.00
二	间接费	%	5.45	0.00	0.00
三	利润	%	3.00	0.00	0.00
四	税金	%	9.00	0.00	0.00
合 计					17792.16

表 11-30-11 单价分析表

定额编号：30029		浆砌石块		定额单位：100m³	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			27453.97
(一)	直接工程费	元			25966.11
1	人工费	元			8966.20
	甲类工	工日	2.3	176.00	404.80
	乙类工	工日	75.1	114.00	8561.40
2	材料费	元			11573.15
	块石	m³	104	60.00	6240.00
	M7.5 砂浆	m³	34	156.86	5333.15
3	其他费用	%	0.5	20539.35	102.70
4	砂浆拌制	m³	34	156.59	5324.06
(二)	措施费	%	5.73	25966.11	1487.86
二	间接费	%	5.45	27453.97	1496.24
三	利润	%	3	28950.21	868.51
四	材料价差				9137.04
	块石	m³	104	56.50	5876.00
	M7.5 砂浆	m³	34	95.91	3261.04
五	税金	%	9	38955.76	3506.02
合 计					42461.78

表 11-30-12 单价分析表

定额编号：10089		土地翻耕			定额单位：hm²
工作内容：松土、清除杂物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2024.23
（一）	直接工程费	元			1914.53
1	人工费	元			1336.80
	甲类工	工日	0.6	176.00	105.60
	乙类工	工日	10.8	114.00	1231.20
2	机械使用费	元			558.78
	拖拉机 59kw	台班	0.86	649.74	558.78
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
3	其他费用	%	1	1895.58	18.96
（二）	措施费	%	5.73	1914.53	109.70
二	间接费	%	5.45	2024.23	110.32
三	利润	%	3	2134.56	64.04
四	材料价差				199.61
	柴油（拖拉机 59kw）	kg	47.3	4.22	199.61
五	税金	%	9	2398.20	215.84
合 计					2614.04

表 11-30-13 单价分析表

定额编号：90030		土地培肥		定额单位：hm ²	
工作内容：播撒化肥					
一	直接费	元			7036.43
(一)	直接工程费	元			6655.09
1	人工费	元			274.60
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	2.1	114.00	239.40
2	材料费				6250.00
	复合肥	kg	2500	2.50	6250.00
3	其他费用	%	2	6524.60	130.49
(二)	措施费	%	5.73	6655.09	381.34
二	间接费	%	5.45	7036.43	383.49
三	利润	%	3	7419.91	222.60
四	税金	%	9	7642.51	687.83
合 计					8330.34

表 11-30-14 单价分析表

定额编号：90007 （1）		栽植乔木		定额单位：	
100 株					
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			779.59
（一）	直接工程费	元			737.34
1	人工费	元			206.20
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	1.5	114.00	171.00
2	材料费	元			527.47
	树苗（桃树）	株	102	5.00	510.00
	水	m³	3.2	5.46	17.47
3	其他费用	%	0.5	733.67	3.67
（二）	措施费	%	5.73	737.34	42.25
二	间接费	%	5.45	779.59	42.49
三	利润	%	3	822.08	24.66
四	材料价差				2245.02
	桃树	株	102	22.01	2245.02
五	税金	%	9	3091.76	278.26
合 计					3370.02

表 11-30-15 单价分析表

定额编号：90007（2）		栽植乔木		定额单位：100 株	
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			779.59
（一）	直接工程费	元			737.34
1	人工费	元			206.20
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	1.5	114.00	171.00
2	材料费	元			527.47
	树苗（侧柏）	株	102	5.00	510.00
	水	m³	3.2	5.46	17.47
3	其他费用	%	0.5	733.67	3.67
（二）	措施费	%	5.73	737.34	42.25
二	间接费	%	5.45	779.59	42.49
三	利润	%	3	822.08	24.66
四	材料价差				1887.00
	侧柏	株	102	18.50	1887.00
五	税金	%	9	2733.74	246.04
合 计					2979.78

表 11-30-16 单价分析表

定额编号：90007（3）		栽植乔木		定额单位：	
100 株					
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			779.59
（一）	直接工程费	元			737.34
1	人工费	元			206.20
	甲类工	工日	0.2	176.00	35.20
	乙类工	工日	1.5	114.00	171.00
2	材料费	元			527.47
	树苗（刺槐）	株	102	5.00	510.00
	水	m³	3.2	5.46	17.47
3	其他费用	%	0.5	733.67	3.67
（二）	措施费	%	5.73	737.34	42.25
二	间接费	%	0	779.59	0.00
三	利润	%	3	779.59	23.39
四	材料价差				2299.08
	刺槐	株	102	22.54	2299.08
五	税金	%	9	3102.06	279.19
合 计					3381.24

表 11-30-17 单价分析表

定额编号：90030 改		种草		定额单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工播撒草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2390.48
（一）	直接工程费	元			2260.93
1	人工费	元			274.60
	甲类工	工日	0.20	176.00	35.20
	乙类工	工日	2.10	114.00	239.40
2	材料费	元			1942.00
	种子	kg	50.00	38.84	1942.00
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	2.00	2216.60	44.33
（二）	措施费	%	5.73	2260.93	129.55
二	间接费	%	5.45	2390.48	130.28
三	利润	%	3.00	2520.76	75.62
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	2596.39	233.67
合 计					2830.06

表 11-30-18 单价分析表

定额编号：80019		煤矸石路基（10mm）		定额单位：1000m ²	
工作内容：放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			17701.06
（一）	直接工程费	元			16741.76
1	人工费	元			5948.00
	甲类工	工日	4	176.00	704.00
	乙类工	工日	46	114.00	5244.00
2	材料费				9574.62
	煤矸石	m ³	242.4	39.50	9574.62
3	机械使用费	元			971.72
	内燃压路机 10t	台班	1.9	531.43	1009.72
4	其他费用	%	1.5	16494.34	247.42
（二）	措施费	%	5.73	16741.76	959.30
二	间接费	%	5.45	17701.06	964.71
三	利润	%	3	18665.77	559.97
四	材料价差				216.49
	内燃压路机 10t 柴油	kg	51.3	4.22	216.49
五	税金	%	9	19442.23	1749.80
合 计					21192.03

表 11-30-19 单价分析表

定额编号：80043		水泥混凝土路面（150mm）			定额单位：1000m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			65038.09
（一）	直接工程费	元			61513.37
1	人工费	元			24861.40
	甲类工	工日	16.7	176.00	2939.20
	乙类工	工日	192.3	114.00	21922.20
2	材料费				27717.00
	混凝土	m ³	153	178.00	27234.00
	锯材	m ³	0.23	2100.00	483.00
3	机械使用费	元			6854.81
	搅拌机 0.4m ³	台班	7	444.23	3109.61
	自卸汽车 8t	台班	5	749.04	3745.20
4	其他费用	%	3.5	59433.21	2080.16
（二）	措施费	%	5.73	61513.37	3524.72
二	间接费	%	5.45	65038.09	3544.58
三	利润	%	3	68582.66	2057.48
四	材料价差				21187.70
	混凝土	m ³	153	132.00	20196.00
	柴油（自卸汽车）	kg	235	4.22	991.70
五	税金	%	9	91827.84	8264.51
合 计					100092.35

表 11-30-20 单价分析表

定额编号：10071		人工挖沟渠		定额单位：100m ³	
工作内容：机械挖土、人工修边、修底					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2850.78
（一）	直接工程费	元			2696.28
1	人工费	元			2587.60
	甲类工	工日	1.1	176.00	193.60
	乙类工	工日	21	114.00	2394.00
2	其他费用	%	4.2	2587.60	108.68
（二）	措施费	%	5.73	2696.28	154.50
二	间接费	%	5.45	2850.78	155.37
三	利润	%	3	3006.15	90.18
四	税金	%	9	3096.33	278.67
合 计					3375.00

表 11-30-21 单价分析表

定额编号：80023		素土路面		定额单位：1000m²	
工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2022.06
（一）	直接工程费				1912.47
1	人工费				537.80
	甲类工	工日	0.4	176	70.40
	乙类工	工日	4.1	114	467.40
2	机械使用费				1355.74
	内燃压路机 6—8t	台班	1.6	513.34	821.34
	自行式平地机 118kw	台班	0.5	1068.79	534.40
3	其他费用	%	1	1893.539	18.94
（二）	措施费	%	5.73	1912.47	109.58
二	间接费	%	5.45	2022.06	110.20
三	利润	%	3	2132.26	63.97
四	材料价差	元			347.73
1	柴油（内燃压路机）	kg	38.4	4.22	162.05
2	柴油（自行式平地机）	kg	44	4.22	185.68
五	税金	%	9	2543.96	228.96
合计					2772.91

表 11-30-22 单价分析表

定额编号：80027		泥结碎石路面		定额单位：1000m²	
工作内容：运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				21239.97
（一）	直接工程费				20088.88
1	人工费				7292.00
	甲类工	工日	4.9	176.00	862.40
	乙类工	工日	56.4	114.00	6429.60
2	材料				11029.09
	水	m³	32	5.46	174.72
	中砂	m³	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m³	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m³	29	38.83	1126.07
3	机械使用费				1277.82
	内燃压路机 6—8t	台班	1.24	513.34	636.54
	自行式平地机 118kw	台班	0.6	1068.79	641.27
4	其他费用	%	2.5	19598.91	489.97
（二）	措施费	%	5.73	20088.88	1151.09
二	间接费	%	5.45	21239.97	1157.58
三	利润	%	3	22397.55	671.93
四	材料价差	元			2680.39

1	中砂	m3	28.79	81.00	2331.99
2	柴油（内燃压路机）	kg	29.76	4.22	125.59
3	柴油（自行式平地机）	kg	52.8	4.22	222.82
五	税金	%	9	25749.87	2317.49
合计					28067.36

表 11-30-23 单价分析表

定额编号：30028		浆砌石块（排水沟）		定额单位：100m³	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			36185.49
（一）	直接工程费	元			34224.43
1	人工费	元			15837.80
	甲类工	工日	5.2	176.00	915.20
	乙类工	工日	130.9	114.00	14922.60
2	材料费	元			11993.53
	块石	m³	108	60.00	6480.00
	M7.5 砂浆	m³	35.15	156.86	5513.53
3	其他费用	%	0.5	27831.33	139.16
4	砂浆拌制	m³	35.15	177.92	6253.94
（二）	措施费	%	5.73	34224.43	1961.06
二	间接费	%	5.45	36185.49	1972.11
三	利润	%	3	38157.60	1144.73
四	材料价差				9473.34
1	块石	m³	108	56.50	6102.00
2	M7.5 砂浆	m³	35.15	95.91	3371.34
五	税金	%	9	48775.67	4389.81
合 计					53165.48

四、经济可行性分析

1、经济可行性分析

本方案矿山生态修复总费用约 1374.99 万元，服务年限 12 年，复垦责任范围 87.88hm²。

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由郑新隆祥（新密）煤业有限公司全权负责并组织实施。矿山联合当地自然资源和规划局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

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

会价值，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

2、效益分析

(1) 社会效益分析

矿山地质环境保护与治理恢复是保证矿区经济可持续发展的重要组成部分。矿方对矿区毁坏的土地进行综合治理后，对周围居民的生产生活会带来一定的益处，会促进居民的和谐和团结，带来一定的社会效益，这也符合广大人民的意愿。

(2) 环境效益分析

项目区内植被覆盖率较高，开矿前农民主要是农耕为主，开矿对该地区生态造成一定程度影响，使得矿区生态环境遭到破坏，但随着生态修复工作的开展，生物多样性及土壤生态环境将有大幅度改善。生态修复对改善该地区总体生态环境、增加生态系统物质能量循环和促进生态系统稳定方面起到良好的促进作用，为人民生产生活提供良好的空间，环境效益显著。

(3) 经济效益分析

方案服务期复垦责任范围为 87.88hm²，复垦率为 100%。复垦后水浇地 0.44hm²，旱地 42.78hm²，果园 1.95hm²，乔木林地 37.60hm²，其他草地 2.72hm²，物流仓储用地 0.21hm²，公共设施用地 0.01hm²，广场用地 0.13hm²，公路用地 0.83hm²，城镇村道路用地 0.17hm²，农村道路 0.73hm²，坑塘水面 0.30hm²。

这些耕地和林地的恢复在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益。耕地产值为每年 1.5 万元/hm²，林地生产新增经济效益平均按 0.9 万元/hm² 计算，果园生产新增经济效益平均按 28 万元/hm²。

总之，本方案实施后，将在一定程度上促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

表 11-31 经济效益表

地类	面积 (hm ²)	每公顷每年经济效益 (万元)	经济效益小计 (万元)
耕地	43.66	1.5	65.40
果园	1.95	28	54.60
乔木林地	37.60	0.9	33.84
合计	83.21		153.84

对于矿山开采活动可能引起的地质环境问题,其主要技术手段为地表变形及含水层动态监测,其费用较低,且对矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警有重要意义。矿山生态修复费用由矿山生产单位列支专项经费,经费结合方案实施进度统筹安排,做到专款专用,治理经费到位,能确定矿山生态修复费用的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则,该矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由郑新隆祥(新密)煤业有限公司全权负责并组织实施。矿山联合新密市自然资源和规划局成立专门机构,加强对本方案实施的组织管理。

针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏、土地损毁程度,按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题,方案技术可行,矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢,针对性强,在经济上节约、降低成本。根据煤矿这些年的社会价值,矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资远远小于收益,开采每吨煤的生态修复费用为 13.43 元,每吨煤销售后扣除生态修复费用产生的利润为 200 元。因此,在经济上是可行的。

五、经费预提方案与年度使用计划

(一) 资金来源

矿山开采过程中,给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和损毁作用,开采造成的耕地损失的补偿资金和土地复垦费用全部由该矿承担,为企业自筹资金。本项目的各项建设费用均由业主公司支付,在方案实施前要落实好生态修复经费,纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算,确保矿山生态修复方案的顺利实施。

生态修复全部列入矿山生产成本,每年初按照当年的生态修复计划,制定当年的生态修复项目设计及相应的资金预算,列入企业生产成本预算中。资金使用时,严格按照本生态修复方案的工程安排,分阶段、分步骤有序进行。为了便于生态修复基金的预存和管理,矿山企业需要成立专门的财务机构,此机构严格监督矿山企业的基金缴存情况,负责基金的预存和复垦资金的应用分配,确保生态修复基金做到专款专用,以确保矿山生态修复工作的顺利进行和生态修复目标的顺利实现。

(二) 经费预提方案

1、总费用构成与汇总

根据前文估算成果可知，本方案矿山生态修复静态总投资 967.80 万元，动态总投资 1374.99 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 471.67 万元，动态投资 662.56 万元；土地复垦静态投资 496.12 万元（亩均投资约 3763.62 元），动态投资费用 712.42 万元（亩均投资约 5404.49 元）。估算总费用构成详见表 11-32。

表 11-32 矿山生态修复费用构成汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	336.56	318.55	655.12
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	66.52	48.42	114.95
四	监测与管护费	46.40	108.58	154.98
1	监测费	46.40	4.50	50.90
2	管护费	0.00	104.08	104.08
五	预备费	213.08	236.87	449.95
1	基本预备费	12.09	11.01	23.10
2	价差预备费	190.89	216.30	407.19
3	风险金	10.10	9.56	19.66
六	静态总投资	471.67	496.12	967.80
七	动态总投资	662.56	712.42	1374.99

2、预提方案

矿方将从 2024 年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，逐年预存，将基金列入当年生产成本。在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预存矿山地质环境保护治理恢复基金。

隆祥煤矿截至 2022 年底缴存费用共计 367.47 万元（其中矿山地质环境治理恢复基金余额 916987.53 元，土地复垦保证金 2757734.60 元），目前基金账户余额 367.47 万元，估算的矿山生态修复动态总费用合计 1375.13 万元，抵扣基金账户余额后实际应缴存额为 1007.52 万元，吨矿基金标准为 13.44 元。

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山生态修复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

生态修复费用计划安排见表 11-33。

表 11-33 生态修复费用计划安排表

阶段	总投资（万元）	年度投资（万元）	年份	产量（万吨）	单位产量预存额（元/t）	年度费用预存额（万元）	阶段预存（万元）
已预存额						367.47	367.47
第一阶段	145.33	61.74	2024	15	13.43	201.50	1007.52
		36.56	2025	15	13.43	201.50	
		15.09	2026	15	13.43	201.50	
		16.51	2027	15	13.43	201.50	
		15.44	2028	15	13.43	201.50	
第二阶段	1229.66	61.45	2029	15			0.00
		334.73	2030				
		414.10	2031				
		173.71	2032				
		77.54	2033				
		81.81	2034				
		86.30	2035				
合计	1374.99	1374.99				1374.99	1374.99

（三）年度使用计划

1、矿山地质环境保护治理费用安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理，需明确年度的工作任务以及资金使用计划，恢复治理年度工作安排表见表 11-34。

表 11-34 恢复治理年度工作安排表

单位：万元

年份	位置	主要工程措施	单位	工程量	静态投资	动态投资
2024.1~2024.12	预测塌陷区	警示牌	块	16.00	51.29	51.29
	已采空塌陷区	表土剥离	100m ²	12.64		
		裂缝充填	100m ³	5.39		
		表土回覆	100m ³	12.64		
		机械平整	100m ²	1352.09		
	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00		
		地裂缝监测	点次	64.00		
		水位监测	点次	216.00		
		水质监测	点次	12.00		
		水量监测	点次	36.00		
		水土污染监测	点次	8.00		
2025.1~2025.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00	6.88	7.26
		地裂缝监测	点次	64.00		
		水位监测	点次	216.00		
		水质监测	点次	12.00		
		水量监测	点次	36.00		
		水土污染监测	点次	8.00		
2026.1~2026.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00	6.88	7.66
		地裂缝监测	点次	64.00		
		水位监测	点次	216.00		

		水质监测	点次	12.00		
		水量监测	点次	36.00		
		水土污染监测	点次	8.00		
2027.1~2027.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00	6.88	8.08
		地裂缝监测	点次	64.00		
		水位监测	点次	216.00		
		水质监测	点次	12.00		
		水量监测	点次	36.00		
		水土污染监测	点次	8.00		
2028.1~2028.12	评估区	地面塌陷监测	点次	64.00	6.88	8.52
		地裂缝监测	点次	64.00		
		水位监测	点次	216.00		
		水质监测	点次	12.00		
		水量监测	点次	36.00		
		水土污染监测	点次	8.00		
中远期	预测塌陷区	表土剥离	100m ³	18.70	392.86	579.75
		裂缝填充	100m ³	10.75		
		表土回覆	100m ³	18.70		
		机械平整	100m ²	1649.91		
	工业场地	建筑物拆除	100m ²	162.00		
		地基挖除	100m ³	67.50		
		硬化地面破除	100m ³	18.00		
		废墟清理	100m ³	161.00		
		建筑垃圾充填	100m ³	105.40		
		覆土	100m ²	0.36		
		浆砌石封堵	1000m ²	2.19		
		土地平整	100m ³	450.00		
	农村宅基地	建筑物拆除	100m ²	56.80		
		地基挖除	100m ²	8.52		
		垃圾清运	100m ³	29.42		
	农村道路	旧路面挖除	100m ²	23.00		
		垃圾清运	100m ³	4.60		
	评估区	地面塌陷监测	点次	192.00		
		地裂缝监测	点次	192.00		
		水位监测	点次	216.00		
		水质监测	点次	12.00		
		水量监测	点次	36.00		
		水土污染监测	点次	8.00		
合计					471.67	662.56

2、土地复垦费用安排

为便于土地复垦工作的宏观管理，顺利实施土地复垦任务，并达到规定标准，需明确每一年的复垦任务以及资金使用计划，土地复垦工作计划及工程量见表 11-35。

表 11-35 土地复垦工作计划及工程量

单位：万元

阶段	场地	复垦单元	主要工程措施	单位	工程量	静态投资	动态投资
第一年 (2024.1~2024.12)	已采空塌陷区 T-1	F2~F9	覆土	100m ³	0.62	10.45	10.45
			土地平整	100m ²	0.02		
			土地翻耕	hm ²	1.83		
			土地培肥	hm ²	1.83		
			种植侧柏	100 株	7.85		
			种植刺槐	100 株	8.45		
			撒播植草	hm ²	0.95		
			素土路基	1000m ²	0.23		
			泥结碎石路面	1000m ²	0.20		
			斗沟挖方	100m ³	0.17		
			素土路面	1000m ²	0.27		
			农沟挖方	100m ³	0.21		
			土地损毁监测	点次	12.00		
第二年 (2025.1~2025.12)	已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F10~F22	覆土	100m ³	2.08	27.77	29.30
			土地平整	100m ²	8.98		
			土地翻耕	hm ²	5.17		
			土地培肥	hm ²	5.17		
			种植桃树	100 株	0.10		
			种植侧柏	100 株	36.55		
			种植刺槐	100 株	3.93		
			撒播植草	hm ²	1.61		
			素土路基	1000m ²	0.79		
			泥结碎石路面	1000m ²	0.58		
			斗沟挖方	100m ³	0.49		
			素土路面	1000m ²	0.78		
			农沟挖方	100m ³	0.58		
			耕地管护人工	工日	10.98		
			有机肥	m ³	82.35		
			复合肥	kg	1098.00		
			尿素	kg	0.00		
			土地翻耕	hm ² *年	1.83		
			林地管护人工	工日	38.03		
			林地管护需水量	m ³	228.20		
			侧柏补植	100 株	0.79		
			刺槐补植	100 株	0.85		
			土地损毁	点次	12.00		
第三年 (2026.1~2026.12)	已采空塌陷区 T-1、 已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F2~F24	耕地管护人工	工日	42.00	6.68	7.43
			有机肥	m ³	315.00		
			复合肥	kg	4200.00		
			尿素	kg	0.00		
			土地翻耕	hm ² *年	5.17		
			林地管护人工	工日	123.55		
			林地管护需水量	m ³	796.32		
			桃树补植	100 株	0.01		

			侧柏补植	100 株	3.66		
			刺槐补植	100 株	0.39		
			土地损毁	点次	12.00		
第四年 (2027.1~2027.12)	已采空塌陷区 T-1、 已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F10~F24	耕地管护人工	工日	52.98	7.18	8.43
			有机肥	m ³	397.35		
			复合肥	kg	5298.00		
			尿素	kg	0.00		
			土地翻耕	hm ² *年	7.00		
			林地管护人工	工日	161.58		
			林地管护需水量	m ³	1024.52		
			土地损毁	点次	12.00		
第五年 (2028.1~2028.12)	已采空塌陷区 T-2、 已采塌陷区 T-3	F10~F24	耕地管护人工	工日	42.00	5.59	6.92
			有机肥	m ³	315.00		
			复合肥	kg	4200.00		
			尿素	kg	0.00		
			土地翻耕	hm ² *年	5.17		
			林地管护人工	工日	123.55		
			林地管护需水量	m ³	796.32		
			土地损毁	点次	12.00		
第二段 (2029.1~2035.12)	预测塌陷区、工业场地	F23~F41、F1	覆土	100m ³	393.30	438.46	649.90
			土地平整	100m ²	1311.00		
			土地翻耕	hm ²	36.22		
			土地培肥	hm ²	36.22		
			种植桃树	100 株	10.05		
			种植侧柏	100 株	95.60		
			种植刺槐	100 株	40.13		
			撒播植草	hm ²	5.14		
			煤矸石路基	1000m ²	7.12		
			水泥混凝土路面	1000m ²	6.85		
			排水沟挖方	100m ³	6.64		
			防护林	100 株	23.70		
			农田水利浆砌石	100m ³	0.54		
			素土路基	1000m ²	5.27		
			泥结碎石路面	1000m ²	4.06		
			斗沟挖方	100m ³	3.38		
			素土路面	1000m ²	5.43		
			农沟挖方	100m ³	4.03		
			耕地管护人工	工日	654.00		
			有机肥	m ³	4889.70		
			复合肥	kg	65196.00		
			尿素	kg	0.00		
			土地翻耕	hm ² *年	108.66		
			林地管护人工	工日	1284.50		
			林地管护需水量	m ³	7118.16		
			桃树补植	100 株	1.01		
			侧柏补植	100 株	11.93		
			刺槐补植	100 株	4.01		

			土地损毁	点次	72.00		
			复垦植被监测	点次	6.00		
			土壤质量监测	点次	18.00		
合计						496.12	712.42

第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

一、组织保障措施

（一）组织机构

为了保证矿山生态修复工程的顺利实施、环境破坏和土地损毁得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，项目实施单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保障措施。确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项防治措施的实施和落实，本方案采取项目实施单位治理的方式，成立矿山生态修复项目领导小组，负责工程建设中的矿山生态修复工程管理和实施工作，按照矿山生态修复方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成生态修复各项措施。

该项目由矿山企业工作领导小组统一协调和领导本项目生态修复工作。下设办公室，负责项目工程组织协调等日常管理工作。矿山地质环境保护和土地复垦领导小组在项目涉及的乡镇成立项目管理工作小组，由责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员（如土管员、水利员、农牧技员等）为成员，负责有关土地政策及相关问题的处理。

（一）管理制度措施

加强对矿山生态修复的管理，严格执行《方案》。按照方案确定的阶段逐单元落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一处见效一处，不搞半拉子工程。在工程建设中严格项目法人责任制、工程建设招标投标制、施工建设监理制、项目公告制、项目合同管理制。按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

1、实行项目法人责任制

矿山地质环境保护和土地复垦项目实施涉及范围广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山地质环境保护和土地复垦领导小组的统一领导下，由公司牵头，实行项目法人责任制，并以其为项目业主单位，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，负责组织项目工程的实施，负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把矿山地质环境保护和土地复垦作为政绩考核的重要内容。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山生态修复领导小组对工程内容逐一分解。进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平地选用矿山生态修复施工单位。

3、实行项目工程监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定具体工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，公司作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权、责、利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章，合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

5、实行项目公告制

将整个矿区范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督。

二、技术保障措施

1、在项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序实行招投标制，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好前期的工程地质勘察、施工图设计等工作，保证工程质量。

2、根据项目工作具体要求，选派有经验的技术人员成立施工部，按照指挥部的统一部署和设计 requirements 开展工作。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器、计算机及其他生产设备，确保工程质量。

4、加强施工过程监理，关键工序可通过聘请专家指导进行。

5、依据《质量管理体系要求》，贯彻执行已建立的质量管理体系和程序。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

6、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高效优质。

7、制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质

量责任考核，确保工程质量目标实现。

8、建立健全矿山生态修复档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存，确保资料全面系统、科学准确。

9、随时接受相关主管部门和其他有关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山生态修复工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（豫财环资〔2020〕80 号），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境恢复治理费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，按照生态修复方案制定的预存计划预存基金，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的恢复治理和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及矿山生态修复工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级国土资源主管部门会同生态保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量地顺利实施和如期完成。

四、监管保障措施

本项目矿山生态修复义务人即业主单位，承诺将严格按计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地市自然资源和规划局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市、新密市自然资源和规划局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责

任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

由新密市自然资源和规划局与审计局对项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。自然资源与规划局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、公众参与

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的自然资源部门、村民委员会等部门以及居民，了解公众对土地复垦方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入土地复垦报告中。土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

（一）方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源与规划局的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，因此均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与省、市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民及矿区职工。河南省地质矿产勘查开发局第一地质环境调查院首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议。并填写公众参与调查表，详见表 12-1、12-2。

从公众参与调查结果统计表所反馈的情况来看，本地区对土地复垦方面的知识比较缺乏，有相当比例的公众对土地复垦政策了解不够或完全不了解。

现对调查表的公众意见反馈情况总结如下：

1、公众对郑新隆祥（新密）煤业有限公司的了解程度：

16.7%的被调查者很了解郑新隆祥（新密）煤业有限公司，83.3%的被调查者对该矿山有所了解，说明郑新隆祥（新密）煤业有限公司在当地的知名度是很高的，同时也说明郑新隆祥（新密）煤业有限公司的前期工作当地群众比较认同。

表 12-1 公众参与调查表

姓名		性别	男 ☐ 女 ☐	住址	
年龄		文化程度	硕士及以上 ☐ 大学或大专 ☐ 高中或中专 ☐ 初中 ☐ 小学 ☐		
工程概况：郑新隆祥（新密）煤业有限公司为技改矿山。该矿山位于新密市来集镇巩楼村，行政隶属新密市来集镇管辖。根据河南省自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002010111120080402），矿区范围由 20 个拐点圈定，采用地下开采方式，生产规模 15 万吨/年，矿区面积 1.037km²。限采二 1 煤层，开采标高+200m 至-110m。 本项目的主要任务是在矿山生产过程中和生产结束后对损毁土地进行复垦，复垦工程的实施将对矿山周边村庄的经济发展起到重要的推动作用。本次公众调查系郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿山矿产资源开采与生态修复方案项目的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作！					
职业		农民 ☐ 企业或个体户 ☐ 政府部门工作者 ☐ 教师 ☐ 学生 ☐			
1	您是否了解该工程？			A 很了解 B 有所了解 C 不了解	
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面？			A 是 B 否	
3	该工程对您的居住环境有什么影响？			A 大气污染 B 损毁土地 C 噪声污染 D 其他	
4	开采造成影响最严重的地类是？			A 耕地 B 林地 C 草地	
5	您对该工程建设的态度是？			A 支持 B 不关心 C 反对	
6	您希望对被破坏的地类如何补偿？			A 一次性补偿 B 复垦后再利用	
7	您希望被破坏的地类复垦为：			A 耕地 B 林地 C 草地	
8	你希望复垦后的土壤肥力会？			A 跟原来一样 B 比以前好 C 无所谓	
9	您希望的复垦措施是？			A 平整土地 B 覆土绿化 C 其他	
10	您对复垦时间的要求是？			A 边破坏边复垦 B 闭坑后马上复垦 C 其它	
11	您认为《方案》确定的复垦费用是否合理？			A 是 B 否	
您对该复垦工程有哪些建议？					

表 12-2 公众调查结果汇总

序号	调查内容	内容	人数	比例%
1	您是否了解该工程?	很了解	3	16.7
		有所了解	15	83.3
		不了解	0	0
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面?	是	18	100
		否	0	0
3	该工程对您的居住环境有什么影响?	大气污染	3	16.7
		损毁土地	9	50.0
		噪声污染	6	33.3
		其他	0	0
4	开采造成影响最严重的地类是?	耕地	18	100
		林地	0	0
		草地	0	0
5	您对该工程建设的态度是?	支持	16	88.9
		不关心	2	11.1
		反对	0	0
6	您希望对被破坏的地类如何补偿?	一次性补偿	13	72.2
		复垦后再利用	5	27.8
7	您希望被破坏的地类复垦为:	耕地	18	100
		林地	0	0
		草地	0	0
8	你希望复垦后的土壤肥力会?	跟原来一样	4	22.2
		比以前好	14	77.8
		无所谓	0	0
9	您希望的复垦措施是?	平整土地	13	72.2
		覆土绿化	5	27.8
		其他	0	0
10	您对复垦时间的要求是?	边破坏边复垦	10	55.6
		闭坑后马上复垦	8	44.4
		其他	0	0
11	您认为《方案》确定的复垦费用是否合理?	是	18	100
		否	0	0

2、公众认为《方案》划定的损毁范围是否全面:

调查显示, 100%的被调查者认为该方案划定的损毁范围全面。

3、该工程对您的居住环境有什么影响:

调查显示, 在对本工程对居住环境的影响上, 大气污染、损毁土地和噪声污染这三个方面人数接近, 这说明公众在环境保护方面的认识有所提高, 其中选择损毁土地的人数占 47.4%, 说明公众对这个方面最为重视。

4、开采造成影响最严重的地类是：

100%的被调查者认为开采造成影响最严重的地类是耕地。

5、对该工程建设的态度是：

88.9%的被调查者对该工程持支持态度，仅有 11.1%的被调查者对工程建设不关心。

6、希望对被破坏的地类如何补偿：

调查显示，72.2%的被调查者认为被破坏的地类应该一次性补偿，27.8%的被调查者认为应该复垦后再利用。

7、希望被破坏的地类复垦为：

调查显示，100%的被调查者认为被破坏的地类复垦为耕地，这是公众对土地复垦的主流认识。

8、希望复垦后的土壤肥力会：

调查显示，77.8%的被调查者认为复垦后的土壤肥力应该比以前好，22.2%的被调查者认为复垦后的土壤肥力跟原来一样好。

9、希望的复垦措施是：

调查显示，72.2%的被调查者希望的复垦措施是土地平整，27.8%的被调查者希望的复垦措施是覆土绿化。

10、复垦时间的要求是：

调查显示，55.6%的被调查者认为复垦的时间应该为边破坏边复垦，44.4%的被调查者认为复垦的时间为闭坑后马上复垦。

11、《方案》确定的复垦费用是否合理：

调查显示，100%的被调查者认为本方案确定的费用合理，说明此次工作得到了群众的一致认可。

12、意见和建议：

调查中，公众对该项目的土地复垦工作提出了一些宝贵的意见、建议和要求，现总结如下：（1）郑新隆祥（新密）煤业有限公司开采中要保护好环境，促进地方经济发展；（2）希望政府积极改造土地，帮助农民过上好生活。

总体来看，公众对郑新隆祥（新密）煤业有限公司的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了河郑新隆祥（新密）煤业有限公司土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为郑新隆祥（新密）煤业有限公司土地复垦能够有效地恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护

生态平衡，具有极其重要的意义。针对公众意见中大多数村民认为复垦后的土壤肥力应该比以前好，本方案设计对耕地进行翻耕培肥，管护期连续三年施肥，以增加土壤肥力。

（二）方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式主要是征求相关部门意见。编制组成员对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、投资概算以及资金计提方式进行了汇报。最后，对该矿开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解并支持。认为该项目方案科学合理，符合当地实际。

（三）方案实施过程中的公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、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，最终的受益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

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

（四）复垦后期公众参与

郑新隆祥（新密）煤业有限公司土地复垦工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，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，提高全社会对生态修复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。

六、土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发〔2003〕287 号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。原则上遵循原有土地承包权、使用权不因土地性质改变而改变，原有土地谁承包经营，复垦后仍有谁承包经营。

如实际工作中确实涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中，防止人为的分割而有违项目的初衷和产生土地权属纠纷。

1、权属调整原则

- （1）依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- （2）有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- （3）有利于生产、方便生活的原则；
- （4）尽可能保持界限的完整性的原则；
- （5）有利于土地规模化、集约化经营的原则。

2、权属调整程序

- （1）组建土地权属调整机构

①组建土地权属调整工作领导小组。主要负责权属调整经费落实，工作方案的审查，权属调整工作验收和协调解决土地权属调整工程中的各种问题。

②组建土地权属调整工作专班。工作专班由市自然资源和规划局各相关科室和所涉及的乡镇、行政村的主要负责人组成，主要负责土地权属调整前的权属登记、补充调查、工作方案的制定和相关资料收集分析整理。

（2）组织召开土地权属调整动员大会

与会对象为项目区所有涉及的土地产权主体、村组干部、镇领导以及项目区土地权属调整工作领导小组和工作专班成员，会上主要宣传土地整理的重要意义，阐述土地整理过程中开展土地权属调整的必要性，并向各方土地产权主体下发《土地整理土地权属调整调查问卷》。

通过公众参与方式，主要让他们了解权属调整工作的目的、意义，同时听取他们充分对权属调整工作的意愿。

（3）收集、补充、调查资料

针对土地复垦的特点，结合目前土地复垦项目相关管理办法，工作专班主要做好以下工作：

①收集各方土地产权主体的权属资料。如农户的土地承包经营权、《集体土地使用证》及其登记资料；村集体的集体土地所有权证及其登记材料；各部门的用地权界定资料；其他权利证等资料；

②收集土地、城镇、交通、水利等部门的规划资料，为项目区划定边界和确定建设规模提供依据；

③收集项目区所涉及的土地登记、土地利用变更调查和土地利用现状等资料；

④对项目区各方土地产权主体的权属资料缺损、遗漏部分进行调查、调绘，补充完善；

⑤调查土地利用现状。工作领导小组对项目区土地利用下达冻结通知，冻结项目区土地权利变更登记，停止变更土地利用现状，然后对项目区主要种植业进行清查，并登记造册到户，为项目区整理后进行相关补偿提供服务。

（4）现场踏勘，实地核查，绘制草图。

工作专班要收集、补充和调查的资料为依据，到项目区对土地权属和利用现状进行实地核查，确保“实地、图件和数据”的一致性。同时以大比例尺的土地利用现状图为基础，绘制项目区复垦前的土地权属草图。

（5）编制土地权属图件和利用现状报告。

（6）拟定项目区复垦土地权属调整初步方案。

(7) 项目区复垦土地权属调整工作领导小组对初步方案进行审查。

(8) 将项目区复垦前登记情况和初步方案进行公告，并协调解决土地权属调整过程中的各种矛盾。

公告内容主要包括项目区基本情况（涉及的镇村名称、复垦面积、投资主体、建设年限、土地利用现状及主要工程布局等）；土地权属情况（项目区各方土地产权主体的名称、所有或使用土地类型及面积、权属登记时间、登记发证机关、审批机关、四至等）；复垦工程施工前土地利用现状。土地权属调整初步方案公告后，同时以书面形式分别通知土地权利人。土地权利人对调整方案有异议的，应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，予以协调解决。

(9) 方案审批并实施。

收集、整理初步方案公告意见，对初步方案进行修改完善后，由市人民政府对方案进行审批，在所涉及的镇和行政村予以公告并付诸实施。项目实施期间，项目区各方土地产权主体对审批后的方案经协调仍有异议者，土地所有者和国有土地使用者应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由县人民政府解决；拥有土地使用权、土地承包经营权和土地他项权利的农户对审批后的方案经协调仍有异议者，向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由涉及的乡镇人民政府解决。土地权利人对有关人民政府处理不服的，可以自接到处理决定通知之日起 30 日内，向人民法院起诉。

3、变更登记、核发证书

土地管理部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成后，依据〔2012〕国土资发第 99 号通知进行权属变更，登记与核发土地权属证书。涉及所有权调整的，应由土地管理部门依据整理前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。涉及农民承包土地调整的，由村集体经济组织依据整理前与承包人签订的协议，重新调整并登记造册。

第十三章 矿山经济可行性分析

一、项目总投资估算

（一）投资范围

概算投资主要包括项目设计范围内的各环节工程投资。已完成的三类工程按实际投资结果计列到投资概算中。未完的三类工程投资范围为土建工程、安装工程、设备及工器具购置、工程建设其他费用、工程预备费等各类工程投资。

（二）编制依据

1、井巷工程：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），并结合实际工程造价。

2、土建工程：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），并结合实际工程造价。

3、机电设备安装工程：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），并结合实际工程造价。

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、取费依据：执行国家能源局2016年第6号发布的《煤炭建设工程费用定额》及中煤建协字〔2016〕116文关于发布“煤炭建设工程造价计价标准实施补充规定”的通知。

6、税率：根据财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告 财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号文规定，按9%计取。

7、设备其他费

（1）设备运杂费：按设备原价的6%计算。

（2）备品备件购置费：按设备价值的1%计算。

设备其他费综合费率： $[(1+6\%) \times (1+1\%) - 1] \times 100\% = 7.06\%$

8、工程预备费：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》，按7%计取。

9、工程造价调整预备费：暂不计取。

10、铺底流动资金：暂不计列。

（二）投资估算

设计项目未完工程概算总资金为 2287.11 万元。其中，土建工程 66.04 万元，设备及工器具购置 1611.19 万元，安装工程 337.26 万元，工程建设其他费用 123.00 万元，工程预备费 149.62 万元。吨煤投资为 152.5 元。各类工程投资详见“投资构成表”。

表 13-1 未完工程设计投资构成表 单位：万元

序号	项目名称	概算投资（万元）	比例（%）	吨煤投资（元/t）
1	矿建工程（已完工）	0	0	
2	土建工程	66.04	2.89%	
3	设备及工器具购置	1611.19	70.45%	
4	安装工程	337.26	14.75%	
5	工程建设其他费用	123.00	5.38%	
	小计	2137.49	93.46%	
6	工程预备费	149.62	6.54%	
	基价投资	2287.11	100%	152.5
7	价差预备费	/	/	/
8	建设期借款利息	/	/	/
	建设项目总造价	2287.11	100.00%	152.5
9	铺底流动资金	/	/	/
	建设项目总投资	2287.11	100.00%	152.5

系统改造期间已完成三类工程总投资为 2650 万元，项目总投资为 4937.11 万元。

二、生产经营情况

（一）劳动定员

矿井达产时年产量 0.15Mt，年工作日 330d，平均日产量 455t，矿井在籍总人数 408 人，其中：原煤生产人员 370 人。劳动定员明细表 13-2。根据《煤矿井下单班作业人数限员规定（试行）》有关要求，对于生产能力小于 30 万 t/a 的矿井，井下最大班作业人员，灾害严重矿井为不超过 100 人，其他矿井为不超过 80 人。隆祥煤矿属低瓦斯矿井，水文地质条件中等，煤层埋藏浅，无冲击地压，属于其他矿井类，故井下最大班作业人员不得超过 80 人。井下作业人员包含井下工人和入井的管理人员，井下最大班作业人员为 65+6=71 人，不超过 80 人，满足要求。

表 13-2 劳动定员汇总表

序号	人员类别	出勤人数（人）					在籍 人数 （人）
		一班	二班	三班	合计	在籍系 数	
一	原煤生产人员	97	97	84	278		370
1	生产工人	85	85	74	235		336
(1)	井下工人	65	65	54	184	1.40	258
	其中：采煤工人（1 个采煤面）	20	20	20	60		
	掘进工人（2 个掘进面）	20	20	10	50		
	机运队（1 个队）	15	15	10	40		
	探放水队（1 个队）	4	4	4	12		
	通风维修队（1 个队）	6	6	10	22		
(2)	地面工人	20	20	20	60	1.30	78
2	工程技术及管理人员	12	12	10	34	1.00	34
	其中：下井人员	6	6	4	16		
	地面人员	6	6	6	18		
二	服务人员	8	8	6	22	1.00	22
三	其他人员	6	6	4	16	1.00	16
	合计	111	111	94	316		408

（二）劳动生产率

全矿井设计生产能力 0.15Mt/a，原煤生产人员效率 1.23t/工，生产工人效率 1.35t/工，详细数据见“劳动生产率指标表 13-3”。

表 13-3 劳动生产率指标表

项 目	单位	指标
矿井年工作天数	d	330
全矿井年设计生产能力	Mt/a	0.15
日设计生产能力	t/d	455
采区回采率		75%
原煤生产人员效率	t/工	1.23
生产工人效率	t/工	1.35
井下工人效率	t/工	1.66

三、财务预测数据

1、产品价格

吨煤售价暂按 650 元/吨（近二年平均煤价），参考周边相似生产矿山资料，估算本矿吨煤成本约为 260 元/吨。矿山生产规模为 15 万 t/a，则运营期年销售收入 9750 万元。

2、销售收入和销售税金及附加

销售税金及附加取值依据如下：

（1）依据《中华人民共和国增值税暂行条例》，煤炭销售增值税税率：按 9%计取。

（2）根据《城市维护建设税暂行条例》和《河南省地方教育附加征收使用管理办法》计取城市建设维护税和教育附加税，城市建设维护税按增值税的 5%、教育费附加按增值税的 3%。

（3）根据《河南省人民代表大会常务委员会关于河南省资源税适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月），煤炭资源税率为销售收入的 2%。

则各类销售税金及附加计算如下：

增值税：考虑增值税进项税率后，增值税税率为 9%，计 877.50 万元/年。

城市建设维护税：按增值税的 5%，计 43.88 万元/年。

教育附加税：按增值税的 3%，计 26.33 万元/年。

资源税：煤炭资源税率为销售收入的 2%。计 195.0 万元/年。

经计算，煤矿正常年份的年销售税金及附加估算为 1352.31 万元。

表 13-4 正常年份的年销售税金及附加估算表

序号	项目	税金	煤矿（万元/年）
1	增值税	9%	877.50
2	城市建设维护税	5%	43.88
3	教育费附加	3%	26.33
5	资源税	2%	195.0
合计			1142.71

四、经济效益分析

1、运营期年销售收入

运营期年销售收入=生产规模×售价=650×15=9750 万元

2、运营期年利税总额

运营期年利税总额=年销售收入-年总成本=9750-3900=5850 万元

3、运营期年利润总额

运营期年利润总额=年利税总额-年销售税金及附加=5850-1142.71=4707.29 万元

4、运营期年所得税总额

运营期年所得税总额=年利润总额×所得税税率，按国家规定，企业所得税税率为25%，则运营期年所得税总额=4707.29×25%=1176.82 万元

5、运营期年税后净利润总额

运营期年税后净利润总额=利润总额—所得税总额=4707.29—1176.82=3531.08 万元

6、静态投资回收期

静态投资回收期=项目总投资/年税后净利润总额=4937.11/3531.08=1.40 年；

7、投资利润率

投资利润率=年净利润总额/项目总投资=4707.29/4937.11=95.34%；

8、投资利税率

投资利税率=年利税总额/项目总投资=5850/4937.11=118.5%。

可见，该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业平均水平，项目在财务上可以接受。

第十四章 结论与建议

一、结论

1、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

(1) 矿产资源利用情况

截至 2022 年底矿山累计查明各类资源量 565.82 万 t，累计动用探明资源 298.05 万 t，保有资源量 267.77 万 t，其中保有探明资源量 140.18 万 t，保有推断资源量 127.59 万 t。

二₁煤层工业储量 242.25 万 t，各类永久煤柱损失量为 52.49 万 t，全矿设计资源量 189.76 万 t，井筒及工广保护煤柱共损失量 21.37 万 t。二₁煤属厚煤层，采用放顶煤采煤工艺，采区回采率 75%，计算二₁煤开采损失量 42.10 万 t，可采储量 126.29 万 t。

(2) 生产规模

本方案确定矿山生产能力为 15 万 t/a。

(3) 服务年限

本《方案》编制以矿山剩余服务年限 6.0 年为依据。

2、方案确定的开拓方案开采方案及主要开采工艺

(1) 开采方式

本方案确定采用地下开采。

(2) 开拓运输方案

采用三立井单水平下山开拓方式，布置主井、副井、风井等 3 个井筒，开采水平标高为+113m。主井井筒装备一对 1.5t 箕斗，担负全矿井提煤和进风任务，装备梯子间作为矿井安全出口；副立井井筒装备一对 1t 标准罐笼，担负全矿井提矸、升降人员、进风等辅助提升任务；风井井筒内安设金属梯子间作为矿井另一安全出口。全矿井二₁煤层共划分为一个 11 采区。

(3) 采矿工艺

本矿井采用走向长壁后退式采煤法，全部垮落式管理顶板，采用液压支架支护顶板，综采放顶煤回采工艺，刮板输送机运输煤炭。

3、选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

二₁煤属中灰、特低硫、中磷、高发热量、高熔灰粉状贫煤，可选性属难选偏中等，可作动力用煤或民用煤。本矿产品方案为原煤直接销售，该矿未建选煤厂，不对原煤进

行洗选作业。本矿产生的尾矿主要为煤矸石。全部由该公司通过汽车运输外运使用，矸石利用率为 100%。

4、矿山生态保护、修复与土地复垦责任范围

经矿山地质环境影响分析，预测塌陷区为重点防治区，已采空塌陷区和工业场地为次重点防治区，评估区其他区为一般防治区。经土地损毁分析与预测，本项目已损毁土地 41.98hm²，拟损毁土地面积 69.35hm²，重复损毁土地面积 23.45hm²，总损毁土地面积 87.88hm²；其中损毁水浇地 0.44hm²，旱地 29.58hm²，果园 1.95hm²，乔木林地 26.97hm²，灌木林地 5.70hm²，其他林地 4.93hm²，其他草地 2.72hm²，物流仓储用地 0.21hm²，工业用地 1.39hm²，采矿用地 10.17hm²，农村宅基地 1.42hm²，公共设施用地 0.01hm²，广场用地 0.13hm²，公路用地 0.83hm²，城镇村道路用地 0.17hm²，交通服务场站用地 0.01hm²，农村道路 0.73hm²，坑塘水面 0.30hm²，设施农用地 0.22hm²；按损毁类型分：压占损毁 4.50hm²，塌陷损毁 83.38hm²；按损毁程度分：重度损毁 4.50hm²、中度损毁 7.78hm²、轻度损毁 75.60hm²；复垦区土地利用权属分别归来集镇陈沟村、东于沟村和巩楼村集体所有，其中陈沟村 26.48hm²，东于沟村 26.63hm²，巩楼村 34.77hm²，权属清楚、无争议。

5、矿山生态保护、修复与土地复垦目标任务

根据矿山地质环境预测分析，矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分 1 个重点防治区，2 个次重点防治区，1 个一般防治区。根据项目土地损毁情况，确定复垦区与复垦责任区范围一致，复垦面积为 87.88hm²，经水土资源平衡分析，复垦区水土资源可以满足复垦要求。确定复垦土地 87.88hm²，复垦率为 100%，复垦后水浇地 0.44hm²，旱地 42.78hm²，果园 1.95hm²，乔木林地 37.60hm²，其他草地 2.72hm²，物流仓储用地 0.21hm²，公共设施用地 0.01hm²，广场用地 0.13hm²，公路用地 0.83hm²，城镇村道路用地 0.17hm²，交通服务场站用地 0.01hm²，农村道路 0.73hm²，坑塘水面 0.30hm²。

6、矿山生态保护、修复与土地复垦工程措施

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

对工业场地、已采空塌陷区、预测塌陷区等区域则采取用覆土的方法恢复地形地貌景观；用土地复垦的方法恢复部分土地资源。

7、工程量、投资估算及预提、使用方案

（1）工程量

本方案共部署矿山地质环境保护工程 1 项，主要为警示牌布设；矿山地质灾害治理工程 2 项，主要为塌陷区地裂缝治理和土地平整；地形地貌景观修复工程 3 项，主要为工业场地治理、搬迁村庄治理和道路修复；矿山地质环境监测工程 3 项，主要是地表变形监测、含水层监测和水土污染监测。具体工程量详见 11-13 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表。

复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、土壤改良工程、配套工程及监测管护工程。其中土壤重构工程 3 项，主要为覆土、场地平整和土地翻耕；土壤改良工程 1 项，主要是耕地土壤培肥；植被重建工程 3 项，主要种植桃树、种植侧柏和播撒草籽；配套工程 3 项，主要为农村道路、田间路和生产路；监测管护工程 5 项，主要为土地损毁监测、土壤监测、植被监测、耕地管护和林地管护。具体工程量详见表 11-14 土地复垦工程量汇总表。

（2）投资估算

本方案矿山生态修复静态总投资 967.90 万元，动态总投资 11375.13 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 471.77 万元，动态投资 662.70 万元；土地复垦静态投资 496.12 万元（亩均投资约 3763.62 元），动态投资费用 712.42 万元（亩均投资约 5404.49 元）。

（3）经费预提及使用方案

本矿山预提、使用方案参见表 11-33 生态修复费用计划安排表，11-34 地质环境治理费用计划安排表和 11-35 土地费用计划安排表见。

8、工程部署及进度安排

（1）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为两个防治阶段：近期阶段 5 年（2024 年 1 月～2028 年 12 月）、中远期阶段 7 年（2029 年 1 月～2035 年 12 月）。

第一年度（2024.1~2024.12）：主要在预测塌陷区周边设置警示牌，对已采空塌陷区进行治理，对评估区进行地质环境保护与监测。

工程量：设置警示牌 16 个、老采空塌陷区表土剥离 1264m³，裂缝充填 539m³，表土回覆 1264m³，机械平整 135209m²。采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第二年度（2025.1-2025.12）：主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第三年度（2026.1~2026.12）： 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第四年度（2027.1~2027.12）： 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

第五年度（2028.1~2028.12）： 主要对评估区进行地质环境监测。

工程量：采空塌陷、地裂缝监测 64 点次、含水层监测中水位监测 216 点次、水质监测 12 点次，水量监测 36 点次，水土污染监测 8 点次。

中远期（2029 年 1 月~2035 年 12 月）：主要是对工业场地、预测塌陷区内建筑物拆除、垃圾清运，对井（硐）口进行封堵、回填、对预测塌陷区道路进行旧路面清除和清运，在整个阶段对矿区进行治理和监测。

（2）土地复垦阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山土地复垦工程总体部署划分为两个阶段：第一阶段（2024 年 1 月~2028 年 12 月）、第二阶段（2029 年 1 月~2035 年 12 月）。

第一年度（2024.1~2024.12）： 对已采空塌陷区 T-1 内耕地进行覆土、土地平整、翻耕和土壤培肥，林地进行补栽侧柏和刺槐，草地进行播撒草籽；在已采空塌陷区已复垦区旱地配套设施，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土方回覆 6200m³，场地平整 200m²，土壤翻耕和培肥 1.83hm²，修建田间路路床压实 2270m³，泥结碎石路面 202.58m³，斗沟挖方 17.26m³，素土路面 274.0m³，农沟挖方 20.55m³；种植侧柏 785 株，种植刺槐 845 株，播撒草籽 0.95hm²；土壤损毁监测 12 点次。

第二年度（2025.1~2025.12）： 对已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 内耕地进行覆土、土地平整、翻耕和土壤培肥，林地进行补栽侧柏和刺槐，草地进行播撒草籽；在已采空塌陷区已复垦区旱地配套设施，对已采空塌陷区 T-1 复垦耕地和林地进行管理，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：土方回覆 208m³，场地平整 898m²，土壤翻耕和培肥 5.17hm²，修建田间路素土路基 790m³，泥结碎石路面 580m³，斗沟挖方 49m³，素土路面 780m³，农沟挖方

58m³；种植桃树 10 株，种植侧柏 3655 株，种植刺槐 393 株，播撒草籽 1.61hm²；已采空塌陷区 T-1 耕地管护人工 10.98 工日，有机肥 82.35m³，复合肥 1098kg，土地翻耕 1.83hm²，林地管护人工 38.03 工日，林地管护需水量 228.20m³，侧柏补植 79 株，刺槐补种 85 株，土壤损毁监测 12 点次。

第三年度（2026.1~2026.12）：对已采空塌陷区 T-1、已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 复垦耕地和林地进行管护，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：耕地管护人工 42 工日，有机肥 315m³，复合肥 4200kg，土地翻耕 5.71hm²，林地管护人工 123.55 工日，管护需水量 796.32m³，桃树补栽 1 株，侧柏补植 366 株，刺槐补植 39 株，土壤损毁监测 12 点次。

第四年度（2027.1~2027.12）：对已采空塌陷区 T-1、已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 复垦耕地和林地进行管护，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：耕地管护人工 52.98 工日，有机肥 397.35m³，复合肥 5298.0kg，土地翻耕 7.0hm²，林地管护人工 161.58 工日，管护需水量 1024.52m³，土壤损毁监测 12 点次。

第五年度（2028.1~2028.12）：对已采空塌陷区 T-2 和已采空塌陷区 T-3 复垦耕地和林地进行管护，对复垦区进行土壤损毁监测。

工程量：耕地管护人工 42.0 工日，有机肥 315m³，复合肥 4200kg，土地翻耕 5.17hm²，林地管护人工 123.55 工日，管护需水量 796.32m³，土壤损毁监测 12 点次。

第二阶段（2029 年 1 月~2035 年 12 月）：主要是对预测塌陷区进行土地复垦；②在复垦区域修筑农田水利工程排水沟、田间路和生产路，修筑排水沟；③对预测塌陷区农村道路进行翻修，道路一侧修建排水沟，道路两侧种植侧柏；④对复垦后的旱地和栽植的植物进行管护，对复垦区进行土壤质量和复垦植被监测；⑤对预测塌陷区、工业场地进行土壤损毁监测。

9、保障措施

本方案保障措施主要分为组织保障、技术保障、资金保障、监管保障、公众参与、土地权属调整方案。

10、土地权属调整方案

本矿所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

二、建议

1、对开采安全方面的建议

(1) 鉴于矿井多为复采煤，采掘期间要加强超前探查，摸清煤层赋存情况，消除瓦斯及水患等风险。矿井要加强现场管理、建立健全顶板管理制度，掌握复采工作面顶板来压特点和发生顶板事故的原因。

(2) 井田周边及井田内采空区、老巷、报废井筒较多，应对其积水、有毒有害气体情况进行探测，并对采空区积水进行探放。存在老空区积水危险的区域，如不能排除老空积水，应按有关规定编制专项开采设计。

(3) 老空水是矿井水害主要危险因素之一，要加强对老空区探查及老空水探放，有效防治老空水突水事故，做到安全生产。认真贯彻“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，严格执行井下探放水“三专”和“两探”要求。

(4) 在综采设备下井时，要制定专项安全技术措施，确保综采设备安全入井。现场实施时应成立管理小组，负责组织和管控下放大件的全过程；制定相关的安全技术措施，由矿总工程师审批后，贯彻到每个作业人员。

3、对地质环境保护和土地复垦方面的建议

(1) 矿山开采过程中，建议矿方及时对矿山地质环境进行监测，发现问题，及时处理，降低地质灾害隐患。

(2) 本矿山方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重，矿方应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山生态修复；建立矿山生态修复年度考核制度。

(3) 矿方应改进开采方法，优化生产工艺，尽可能地降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

(4) 采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，矿方应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

(5) 建议矿山企业严格按照本方案进行开采，对矿山生产期结束后生态修复开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

(6) 矿山开采过程中和闭坑后，矿方应重视矿山地质环境治理工作，随时接受自然资源部门检查。并以超前的眼光和意识对待郑新隆祥（新密）煤业有限公司矿山地质环境的保护工作。