

**山东省三河口矿业有限责任公司  
安全现状评价报告**



**中检集团公信安全科技有限公司**

**APJ-（鲁·煤）-003**

**二〇二五年十一月**

山东省三河口矿业有限责任公司  
安全现状评价报告

项目编号: CCIC-ZJGX-MK-XZ-2025-039

项目规模: 0.7Mt/a

法定代表人: 李旗  
技术负责人: 郭同庆  
项目负责人: 马鸿雷

中检集团公信安全科技有限公司

二〇二五年十一月



山东省三河口矿业有限责任公司  
安全现状评价报告项目组人员

	姓名	专业	资质证号	从业登记编号	签字
项目负责人	马鸿雷	通风、安全	1700000000200733	020761	马鸿雷
项目组成员	王宜泰	采矿	1800000000200742	033105	王宜泰
	张 建	地质	1500000000201034	025297	张 建
	王兆亮	电气	1600000000301034	029258	王兆亮
	万子明	机械	1600000000300994	028854	万子明
	孙传利	通风、安全	201810033370001221	3719023 1676	孙传利
	刘 超	矿建	1800000000300774	033225	刘 超
报告编制人	马鸿雷	通风、安全	1700000000200733	020761	马鸿雷
	王宜泰	采矿	1800000000200742	033105	王宜泰
	张 建	地质	1500000000201034	025297	张 建
	王兆亮	电气	1600000000301034	029258	王兆亮
	万子明	机械	1600000000300994	028854	万子明
	孙传利	通风、安全	201810033370001221	3719023 1676	孙传利
报告审核人	刘 超	矿建	1800000000300774	033225	刘 超
	朱昌元	地质	1600000000100176	014856	朱昌元
过程控制负责人	李得波	电气	1100000000200092	020688	李得波
	刘云琰	安全	1100000000201885	020599	刘云琰
技术负责人	郭同庆	机械	1500000000100083	020644	郭同庆

## 前 言

山东省三河口矿业有限责任公司位于济宁市微山县付村街道境内，行政区划隶属于济宁市微山县付村街道管辖。

山东省三河口矿业有限责任公司前身为山东省三河口生建煤矿，于 1982 年 8 月开工建设，1994 年 1 月正式投产，设计生产能力 0.6Mt/a；2016 年股权划转至枣庄矿业（集团）有限责任公司，成为其全资子公司。2015 年核定生产能力为 0.7Mt/a；根据《关于公布全省冲击地压矿井和煤与瓦斯突出矿井核定生产能力的通知》（鲁能源煤炭字〔2020〕182 号），矿井核定生产能力为 0.7Mt/a；2025 年 1 月 3 日山东省能源局以《山东省能源局公告》（2025 年第 1 号）公告其生产能力为 70 万 t/a。

该矿采用立井开拓方式，工业场地内布置主立井、副立井、回风立井三条井筒。矿井共布置 2 个水平，水平标高分别为-320m、-465m；其中-465m 水平已封闭；目前矿井生产水平为-320m 水平，开采 3<sub>上</sub> 和 3<sub>下</sub> 煤层。现场评价时，该矿在井下共布置 2 个采煤工作面和 2 个掘进工作面组织生产。目前采煤工作面采用综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板；掘进工作面采用综掘工艺。矿井通风方式为中央边界式，通风方法为抽出式，主、副立井进风，回风立井回风。

该矿《安全生产许可证》有效期自 2023 年 1 月 23 日至 2026 年 1 月 22 日。为办理《安全生产许可证》延期提供技术支持，根据《中华人民共和国安全生产法》《安全生产许可证条例》《煤矿企业安全生产许可证实施办法》以及其他相关法律法规的规定，山东省三河口矿业有限责任公司委托我公司承担其安全现状评价。

我公司在签订安全评价合同后，成立了安全现状评价项目组。为保证评价工作质量，评价项目组按照《安全评价通则》《煤矿安全评价导则》《煤矿安全现状评价实施细则》等规定，遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，于 2025 年 10 月 11 日～12 日到现场进行调查、搜集资料，并结合现场实际情况，分析各生产系统和辅助系统、安全管理等存在的危险、有害因素，查找存在的问题，对各生产系统和辅助系统、安全管理系统等进行符合性评价，提出安全对策措施及建议，并于 2025 年 10 月 21 日到矿对评价时存在问题整改情况进行复查，现场提出的问题已全部进行了整改，在此基础上，编制了《山东省三河口矿业有限责任公司安全现状评价报告》。

在报告编制过程中，得到了山东省三河口矿业有限责任公司领导及有关技术人员

的大力支持和配合，在此表示感谢。

# 目 录

<b>第一章 概 述.....</b>	<b>1</b>
第一节 安全现状评价对象及范围 .....	1
第二节 安全评价目的 .....	1
第三节 安全现状评价依据 .....	1
第四节 评价程序 .....	10
第五节 煤矿基本情况 .....	10
第六节 煤矿生产条件 .....	14
第七节 煤矿生产现状 .....	29
<b>第二章 危险、有害因素的识别与分析.....</b>	<b>36</b>
第一节 危险、有害因素识别的方法和过程 .....	36
第二节 危险、有害因素的辨识 .....	36
第三节 危险、有害因素的危险程度分析 .....	58
第四节 危险、有害因素可能导致灾害事故类型，可能的激发条件和主要存在场所分析 .....	67
第五节 危险、有害因素的危险度排序 .....	69
第六节 重大危险源辨识与分析 .....	70
第七节 重大生产安全事故隐患判定 .....	73
<b>第三章 评价单元定性、定量分析评价.....</b>	<b>83</b>
第一节 划分评价单元 .....	83
第二节 选择评价方法 .....	84
第三节 安全管理单元评价 .....	81
第四节 地质勘探与地质灾害防治单元评价 .....	95
第五节 开拓开采（含顶板管理）单元评价 .....	98
第六节 通风单元评价 .....	116
第七节 瓦斯防治单元评价 .....	124
第八节 防治水单元评价 .....	132
第九节 防灭火单元评价 .....	142
第十节 粉尘防治单元评价 .....	151

第十一节 运输、提升单元评价 .....	156
第十二节 压风及其输送单元评价 .....	165
第十三节 爆炸物品贮存运输与使用单元评价 .....	167
第十四节 电气单元评价 .....	170
第十五节 安全监控、人员位置监测与通信单元评价 .....	180
第十六节 总平面布置单元（含地面生产系统）评价 .....	194
第十七节 安全避险与应急救援单元评价 .....	198
第十八节 职业病危害防治单元评价 .....	206
<b>第四章 煤矿事故统计分析 .....</b>	<b>212</b>
第一节 矿井生产事故统计分析 .....	212
第二节 生产事故的致因因素、影响因素及其事故危险度评价 .....	212
<b>第五章 安全措施及建议 .....</b>	<b>215</b>
第一节 安全管理措施及建议 .....	215
第二节 安全技术措施及建议 .....	215
<b>第六章 安全评价结论 .....</b>	<b>228</b>
<b>附 录 .....</b>	<b>234</b>

# 第一章 概 述

## 第一节 安全现状评价对象及范围

### 一、安全现状评价对象

山东省三河口矿业有限责任公司（以下简称三河口煤矿）。

### 二、安全现状评价范围

对山东省三河口矿业有限责任公司《采矿许可证》范围内的现开采煤层的各生产系统和辅助系统、生产工艺、安全设施及装备、安全管理、应急救援、职业病危害防治等方面进行全面、综合的安全评价。

## 第二节 安全评价目的

山东省三河口矿业有限责任公司安全生产许可证有效期至 2026 年 1 月 22 日。本次安全现状评价的目的是为该矿《安全生产许可证》延期提供技术支撑。

## 第三节 安全现状评价依据

### 一、法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 70 号，2002 年 11 月 1 日实施；2009 年 8 月 27 日一次修订，2014 年 8 月 31 日二次修订，2021 年 6 月 10 日三次修订）
2. 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日实施；2009 年 8 月 27 日修订）
3. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 60 号，2002 年 5 月 1 日实施；2011 年 12 月 31 日一次修正，2016 年 7 月 2 日二次修正，2017 年 11 月 4 日三次修正，2018 年 12 月 29 日四次修正）
4. 《中华人民共和国煤炭法》（1996 年 8 月 29 日主席令第 75 号发布，根据 2016 年 11 月 7 日主席令第 57 号修正）
5. 《中华人民共和国劳动合同法》（2007 年 6 月 29 日主席令第 65 号公布，2012 年 12 月 28 日主席令第 73 号修正）
6. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 4 号颁布，1998 年 9 月 1 日实施，2008 年 10 月 28 日第一次修订，2019 年 4 月 23 日第二次修

两条集中下山于 1999 年 4 月 8 日与-624m 水平副立井贯通，2000 年-624m 水平副立井形成了生产系统。2005 年底-624m 水平主立井建成，2007 年核定矿井年生产能力 120 万吨/年，2013 年核定生产能力为 110 万吨/年。2025 年 1 月 3 日山东省能源局以“鲁能源公告〔2025〕1 号”公告该矿核定生产能力为 100 万 t/a。

### 3. 金源煤矿

金源煤矿位于三河口煤矿南部，曾隶属山东省济宁市司法局管辖，2017 年 4 月 28 日，济宁市委市政府对济宁监狱退危工作做出部署，济宁能源发展集团全面接管金源煤矿，地处山东省济宁市微山县境内，属微山湖湖沼区，在微山县城西南 3km。矿井东西长 7.5km，南北宽 3.5km，面积约 26km<sup>2</sup>。2001 年 8 月完成初步设计，矿井设计采用一对立井开拓，设计生产能力为 45 万吨/年。2025 年 1 月 3 日山东省能源局以“鲁能源公告〔2025〕1 号”公告该矿核定生产能力为 55 万 t/a。2002 年 5 月开始建井，2006 年 6 月正式投产。主采煤层为 3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub> 煤层，矿井正常涌水量为 93m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 215m<sup>3</sup>/h。该矿于 2020 年 12 月 8 日停产至今。

## 七、矿井储量及服务年限

截至 2025 年 8 月底，三河口煤矿可采储量 2272.4 万 t，按照核定生产能力 70 万 t/a 计算，矿井剩余服务年限 32.5a。

# 第七节 煤矿生产现状

## 一、安全管理

该矿成立了安全生产委员会，建立了安全管理机构，配备了相应的安全管理人员；主要负责人组织制定了安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程和作业规程；主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员均经考核合格持证上岗；该矿为从业人员办理了工伤保险，并缴纳了工伤保险费。

## 二、生产概况

### 1. 开拓开采系统

该矿设计采用立井多水平开拓方式，目前为立井单水平开拓方式，工业场地内布置 3 条井筒，分别为主立井、副立井和回风立井。井筒之间间距均大于 30m。

主立井为主提升井，井筒内装备箕斗，担负矿井原煤的提升任务，同时作为矿井的进风井；副立井为辅助提升井，井筒内装备罐笼，担负矿井材料、设备、矸石的提升运输和人员升降任务，同时作为矿井进风井，井筒内设行人梯子间，兼作矿井的安

全出口；回风立井作为矿井专用回风井，井筒内安设梯子间，兼作矿井的安全出口。

矿井设计布置-320m 和-465m 两个水平，目前生产集中在-320m 水平，-465m 水平已封闭。该矿井底车场布置在-320m 水平，主采煤层为 3<sub>上</sub>煤层（平均厚 4.53m）和 3<sub>下</sub>煤层（平均厚 3.34m），两煤层平均间距为 17.42m，3<sub>上</sub>和 3<sub>下</sub>煤层采取联合布置。

矿井共划分为 5 个采区，分别是：13 采区、二采区、13 辅助采区、三采区和四采区。该矿现有 3 个采区有采掘作业活动，其中 2 个生产采区和 1 个准备采区。生产采区为 13 采区和二采区，准备采区为 13 辅助采区，均属于-320m 水平。三采区、四采区均属于-465m 水平，已全部回采结束并完成采区密闭。

现场检查时，该矿在井下共布置 2 个采煤工作面和 2 个掘进工作面同时组织生产，另有 1 个备用工作面正在安装。其中二采区布置 1 个采煤工作面，为 23<sub>上</sub>36 综采工作面；13 采区布置 1 个采煤工作面、1 个掘进工作面，即 13<sub>上</sub>01 综采工作面、13<sub>上</sub>02 运输巷掘进工作面，备用工作面为 13<sub>上</sub>06 综采工作面；13 辅助采区布置 1 个掘进工作面，即 13 辅助采区轨道巷（反向）掘进工作面。

目前采煤工作面采用长壁后退式采煤法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板；掘进工作面采用综掘工艺。

## 2. 通风系统

矿井通风方式为中央边界式，通风方法为机械抽出式，主立井、副立井进风，回风立井回风。

回风立井安装 2 台 FBCDZN27/2×355 型轴流式通风机，1 台工作，1 台备用。矿井利用风机反转开关使风机反转实现反风。

生产水平和采区实行分区通风。采煤工作面采用“U”型通风方式，掘进工作面均采用局部通风机压入式通风。

## 3. 主要设备情况

序号	名称	型号	数量	安装地点
1	带式输送机	DSJ、TD75、DTL	20	带式输送机运输巷
2	电机车	CTY8/6GB、CTL8/6GB CTY8/6GB、CTL8/6GB	3 2	320 水平大巷 地面
3	提升机	2JK-3.0/20A	1	主立井
		JKM-1.85/4	1	副立井
4	锂电池单轨吊	DL120/72P	2	北翼轨道巷、13 采区、 -320 大巷、二采区
		DLR212/96Y (A)	1	
		DLR60/36Y (A)	1	
		DL60/36P	1	

序号	名称	型号	数量	安装地点
5	主要通风机	FBCDZN <sub>27/2×355</sub>	2	回风立井
6	水泵	MD280-43x9	3	-320 中央泵房
		BQ550-440/5-900/WS	2	-320 中央泵房附近
		MD155-30x3	3	北翼泵房
7	空气压缩机	MM160-2S	1	空气压缩机房
		SA350A-10T	3	
8	水环式真空泵	2BEC-42	2	永久瓦斯抽放泵站

#### 4. 瓦斯防治系统

该矿配备了瓦斯检查工和瓦斯检测仪器仪表，建立了瓦斯巡回检查和瓦斯日报审签制度等，安装1套KJ90X型安全监控系统，设置了甲烷传感器、一氧化碳传感器等，形成了瓦斯个体巡回检测和安全监测监控双重瓦斯防治系统。在工业场地建立了永久瓦斯抽放泵站。

该矿成立了防突队，制定了瓦斯防治措施，坚持执行“四位一体”的瓦斯综合防治措施。

#### 5. 粉尘防治系统

在副立井附近建有2座310m<sup>3</sup>消防除尘水池，水源取自井下的污水经净化、药物处理过滤后作为供水水源，水质符合要求。除尘管路采用无缝钢管，沿副立井井筒敷设至井下各用水地点。井下带式输送机巷道每隔50m设置支管和阀门，其他巷道每隔100m设置支管和阀门。采、掘工作面均采用综合除尘措施。

矿井井筒相连通的主要运输大巷和回风大巷、相邻采区之间的集中运输巷和回风巷、相邻煤层之间的运输石门和回风石门、采煤工作面进风巷和回风巷、采区内的煤层掘进巷道等地点都安设了隔爆设施，其隔爆设施数量、水量都按照《煤矿安全规程》要求安设，并落实专人挂牌管理。

#### 6. 防灭火系统

该矿现开采的3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub>煤层均为自燃煤层，编制了矿井防灭火专项设计，该矿现有注氮气、喷洒阻化剂、注浆、注惰性气体等多种防灭火系统。工作面防治自然发火采用注氮气、喷洒阻化剂的日常防火措施。建立了束管监测系统和人工取样分析监测系统。

消防洒水系统与除尘供水系统共用一套管路。井下消防管路系统敷设到采掘工作面，并按要求设置支管和阀门。

井上、下均建有消防材料库，并配备了消防器材。井下爆炸物品库、机电设备硐室、材料库、井底车场、使用带式输送机的巷道和采掘工作面附近的地点等配备了灭火器材。

## 7. 安全监控、人员位置监测与通信系统

该矿安装1套KJ90X型安全监测监控系统，已与国家矿山安全监察局山东局、济宁市能源局联网。

该矿通信系统包括行政通信、调度通信、无线通信。行政通信使用的是华为eSpaceIAD1224型程控交换机，调度台配置电话机2部及公网固定电话一部。调度通信采用1套北方联创通信公司生产的KT147型数字程控调度通信系统，另安装一套WIFI6煤矿用无线通信系统。应急广播采用KTK113型应急语音广播系统。

该矿装备了KJ1626J型精确人员定位系统。

## 8. 防治水系统

矿井在井下设置-320水平中央泵房，井下涌水由-320水平中央泵房排至地面。此外，在矿井北翼设置了北翼泵房，沿北翼轨道下山敷设管道，排至-320m水平大巷水沟，自流至-320水平中央泵房水仓。

### (1) -320水平中央泵房

矿井-320水平中央泵房位于-320水平井底车场内，安装水泵3台，其中MD280-43×9型单吸多级离心泵2台，配备YB450M1-4型440kW电机，水泵流量280m<sup>3</sup>/h，扬程387m；MD280-43×9型水泵1台，配备YB2-4004-4型450kW电机，水泵流量280m<sup>3</sup>/h，扬程387m；其中1台工作，1台备用，1台检修。矿井主排水泵房配有一路排水管，规格均为Φ219×9.5mm，排量285m<sup>3</sup>/h，排高364.8m，1路工作，1路备用。泵房水仓总容量3100m<sup>3</sup>。2024年10月，枣庄矿业集团信诚设计研究有限责任公司编制了《山东省三河口矿业有限责任公司中央泵房排水系统升级改造安装工程设计说明书》，在现有中央水泵房附近安装潜水泵排水系统，安装2台BQ550-440/5-900/WS型矿用防爆潜水泵，额定流量550m<sup>3</sup>/h，扬程440m，配套电动机功率900kW，电压6kV，2台矿用防爆潜水泵通过1趟Φ426×14mm排水管路，经直排钻孔排到地面水处理站。2台防爆潜水泵作为扩大排水系统能力的备用泵使用，安装完成后排水能力可达1840m<sup>3</sup>/h。

### (2) 北翼泵房

北翼泵房安装MD155-30×3型水泵3台，进行集中排水（排13采区及13辅助采

区涌水），配用 YBK3-280S-4 型 75kW 隔爆电机，1 台工作，1 台备用，1 台检修，单台最大排水能力 155.0m<sup>3</sup>/h；额定扬程 90m，泵房内配备Φ219×9.5mm 管路，泵房外配备Φ219×9.5mm 排水管，两路排水管每路长为 250m 无缝钢管，沿北翼轨道下山敷设，排至-320m 水平大巷水沟。水仓有效容积为 980m<sup>3</sup>。

## 9. 电气系统

### (1) 供电电源

该矿具备双回路 35kV 供电电源。一回路引自明湖 110kV 变电站 35kV 母线侧，供电线路采用 LGJ-120mm<sup>2</sup> 型钢芯铝绞线，钢筋混凝土双杆架空敷设，线路长度约 4.0km。另一回路引自欢城 110kV 变电站 35kV 母线侧，供电线路采用 LGJ-120mm<sup>2</sup> 型钢芯铝绞线，钢筋混凝土双杆架空敷设，线路长度约为 5.2km。该矿另安装一套容量 1200kW、出口电压 6kV 柴油发电机组，用于全矿井停电后副立井提升及通风机电源。

### (2) 地面供电

在工业场地建有地面 35kV 变电所，所内设 35kV 高压室、6kV 高压室和控制室。安装 2 台 SZ11-10000/35/6.3kV 型主变压器。该变电所担负全矿井用电设备的供配电。

地面设有回风立井通风机房、瓦斯抽采泵房、主立井提升机房、副立井提升机房、空气压缩机房，均为双回路 6kV 电源供电。

### (3) 井下供电

该矿采用 6kV 电源入井，设双路入井电缆，双回路电源引自地面 35kV 变电所 6kV 侧不同母线段，均采用 2 根 MYJV<sub>42</sub>-6/6kV-3×95mm<sup>2</sup> 型电力电缆并联使用，沿副立井井筒敷设至井下中央变电所，线路长度约 650m。

井下设中央变电所、北翼变电所、南翼变电所、13 采区变电所等变电所，为井下排水设施、带式输送机、采掘工作面等相关设备或区域内负荷供电。

## 10. 运输、提升系统

主立井采用立井箕斗提升方式，装备 1 套 2JK-3.0/20A 型单绳缠绕式提升机，担负矿井原煤提升任务。副立井采用立井罐笼提升方式，装备 1 套 JKM-1.85/4 型塔式多绳摩擦式提升机，担负矿井人员、物料和设备的提升任务。工作面原煤全部采用刮板输送机和带式输送机连续运输。辅助运输：该矿在-320 水平大巷共 2 台 CTY8/6GB 型和 1 台 CTL8/6GB 电机车牵引矿车组或平巷人车运输。北翼轨道巷、13 采区采用 2 台 DL120/72P 型、1 台 DLR212/96Y（A）、1 台 DLR60/36Y（A）型防爆锂电池单轨

吊机车，-320 大巷、二采区采用 1 台 DL60/36P 型防爆锂电池单轨吊机车，担负运送物料或人员的任务。另在 23 上 36 材料巷、13 上 01 材料巷采用 DQD20 型，13 辅助采区轨道巷、13 上 06 运输巷采用 DQ20 型气动单轨吊运输物料。

#### 11. 压风及其输送系统

该矿采用地面集中供风方式，在地面设有固定空气压缩机站，共安装 1 台 MM160-2S 型、3 台 SA350A-10T 型螺杆式风冷式空气压缩机。担负井下动力供风和压风自救系统供风。

下井主管路使用Φ159×4.5mm 无缝钢管 1 路，沿副立井井筒敷设至-320 北大巷，再由Φ108×4mm 压风管路向采区、采掘工作面供风。在采区避灾路线上每隔 200m 安装了压风自救供气阀门，并在采掘工作面等地点安装 ZYJ 型压风自救装置。

#### 12. 爆炸物品贮存运输与使用系统

该矿地面未设爆炸物品库，在井下-320m 水平井底车场外、运输大巷西侧设有一座壁槽式爆炸物品库。库房距-320m 水平轨道运输大巷法线距离 60.3m。硐室采用砼碹支护，设有两个通道与-320m 水平轨道运输大巷相连，设有专门通风道直通-270 北翼回风道。库房通道口安设有抗冲击波密闭门、抗冲击波活门和栅栏门。雷管和炸药分别存放在不同硐室的壁槽内，炸药壁槽 4 个，雷管壁槽 4 个。

该矿具有济宁市公安局签发的《爆破作业单位许可证》（编号：3708001300047，有效期至 2028 年 7 月 5 日）。爆炸物品库额定炸药储存量 1200kg（现场检查时库存量 240kg），电雷管 10000 发（现场检查时库存量 1300 发）。井下爆破作业使用煤矿许用三级乳化炸药和煤矿许用数码电子雷管，炸药和雷管分别由微山县君利物流运输有限公司负责运送到矿，矿方爆炸物品管理人员自井口至井下爆炸物品库全程押运。爆破作业时使用爆炸物品由专职爆破工凭证自库房领取，剩余的当班退回至爆炸物品库。

#### 13. 总平面布置单元（含地面生产系统）

地面生产系统包括主立井地面生产系统、副立井地面生产系统、风井工业场地和辅助设施。

#### 14. 安全避险与应急救援系统

该矿建立了安全避险系统，该矿为下井人员配备 ZYX30 型自救器。井下所有工作地点均设置了灾害事故避灾路线，巷道交叉口均设置了避灾路线标识。现场检查时，该矿在井下建有 2 座永久避难硐室和 3 座临时避难硐室。

该矿建立了应急救援组织，建立了应急管理制度，对从业人员进行安全避险和应急救援培训；编制了生产安全事故应急救援预案并组织评审、备案，由经理批准后实施；制定了 2025 年应急预案演练计划并按照计划进行了应急预案演练。

该矿矿山救护工作由山东能源集团鲁西矿业有限公司应急管理分公司（原山东能源集团矿山救护二大队）承担，双方签订了《煤矿救援技术服务协议》（服务期限：2025 年度）。山东能源集团鲁西矿业有限公司应急管理分公司在蒋庄煤矿设有救护中队，该中队至三河口煤矿行车距离 13km，行车时间不超过 30min；同时该矿成立了兼职救护队，负责事故初期抢险救灾工作，在工业场地内设有固定办公场所，配备了矿山救护装备、车辆和器材。

根据矿井灾害特点，结合所在区域实际情况，该矿储备了必要的应急救援装备及物资，由主要负责人审批，建立了应急救援装备和物资台账。

## 15. 职业病危害防治系统

该矿成立了职业病防治机构，配备了专职职业病防治管理人员；制定了职业病危害防治责任制及职业病危害防治管理制度汇编；为从业人员配备了符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，并指导和督促其正确使用。

该矿建立了职业卫生档案，定期进行职业病危害因素检测、评价，并将结果告知从业人员；该矿配备了监测人员和设备进行职业病危害因素日常监测；委托有资质的单位定期对从业人员进行职业健康检查，建立了职业健康监护档案。

## 第二章 危险、有害因素的识别与分析

### 第一节 危险、有害因素识别的方法和过程

#### 一、危险、有害因素识别的方法

根据矿井地质条件、开拓布局、生产及辅助系统的特点和煤矿生产的现状，按照《企业职工伤亡事故分类》《职业病危害因素分类目录》等规定，遵循“科学性、系统性、全面性、预测性”的原则，综合考虑起因物、引发事故的诱导原因、致害物、伤害方式等，采用专家评议法、直观分析法等，对照有关标准、法规，对该项目在生产过程中可能出现的危险、有害因素识别。

#### 二、危险、有害因素识别的过程

辨识该矿存在的危险、有害因素，主要以危险物质为主线，结合水文地质、生产工艺、作业条件、作业方式、使用的设备设施等情况进行综合分析，各专业人员通过现场调查、查找资料、测试取证和座谈分析等方法，对生产系统、辅助系统及作业场所可能存在的主要危险、有害因素逐项进行辨识，确定危险、有害因素存在的部位、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。

### 第二节 危险、有害因素的辨识

经辨识，该矿在生产过程中可能存在的主要危险、有害因素有：冒顶、片帮、瓦斯、粉尘、火灾、水害、爆破伤害、炸药爆炸、提升运输伤害、电气伤害、机械伤害、物体打击、起重伤害、压力容器爆炸、高处坠落、噪声与振动、中毒和窒息、高温、低温等。

#### 一、冒顶、片帮

##### （一）冒顶、片帮灾害类型

在采掘生产过程中，采煤工作面、掘进工作面、巷道、采空区、井下机电设备硐室等受矿山压力和采动的影响，都有可能引发冒顶、片帮等灾害。

##### （二）冒顶、片帮灾害的原因

###### 1. 煤层顶底板岩性影响

该矿现在开采3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub>煤层，煤层顶底板岩性对于矿井冒顶、片帮灾害有直接的影响。

3<sub>上</sub>煤层直接顶为细粒砂岩、泥岩，局部区段见厚层中粒砂岩。泥岩一般厚1m左

右，其物理特征为：视密度  $2.68 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \sim 2.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，抗压强度为  $29.4 \text{MPa} \sim 49.0 \text{MPa}$ ，直接顶上覆的砂岩视密度较大，抗压强度一般大于  $68.6 \text{MPa}$ 。顶板为II~III类中等~难冒落顶板。根据顶板岩性和抗压强度，参考岩层厚度、层理、构造、裂隙和硬度等综合指标， $3_{\text{上}}$ 煤层顶板为不稳定~中等稳定顶板；煤层底板岩性一般为粉砂岩、泥岩，多为不坚固岩石。底板为不稳定~中等稳定底板。

$3_{\text{下}}$ 煤层顶板多为厚  $3\text{m} \sim 20\text{m}$  的中粒砂岩，直接顶板为粉砂岩或泥岩，常见厚度  $1\text{m}$  左右，个别地段相变为细粒砂岩或厚层粉砂岩、砂质泥岩直接压煤，顶板砂岩胶结坚固，局部有裂隙，且有方解石脉充填于裂隙中。其岩石的物理特征同  $3_{\text{上}}$ 煤层顶板相似，顶板为II类中等冒落顶板。根据顶板岩性和抗压强度，参考岩层厚度、层理、构造、裂隙和硬度等综合指标， $3_{\text{下}}$ 煤层顶板为不稳定~中等稳定顶板；煤层底板一般为粉砂岩，为不稳定~中等稳定底板。

若支护不及时、工作面支护强度不足，易引发顶板离层失稳，从而导致工作面发生冒顶事故。工作面遇断层等地质构造或工作面采高超过支架有效支撑高度时，若管理不到位，可能发生支架（支柱）歪架、咬架、倒架及漏顶、冒顶、钻底等事故。

## 2. 构造

该区地层总体上为一单斜构造，地层倾角一般  $5^\circ \sim 10^\circ$ ，倾向东~南东。井田内断裂构造较发育，井田内主要可采煤层均受到岩浆岩不同程度地影响，岩浆岩多以岩脉或岩床侵入到煤层中，受其影响，煤层局部变质为天然焦、 $1/3$  焦或高变质煤，甚至被全部吞蚀。地层产状多受构造的影响而有所变化，断层附近地层倾角可达  $40^\circ \sim 50^\circ$ 。地层产状沿走向和倾向均有一定变化。矿井内共查明落差  $\geq 5\text{m}$  的断层 60 条，其中：落差  $\geq 100\text{m}$  的断层 7 条， $50\text{m} \leq \text{落差} < 100\text{m}$  的断层 3 条， $10\text{m} \leq \text{落差} < 50\text{m}$  的断层 34 条， $5\text{m} \leq \text{落差} < 10\text{m}$  的断层 16 条。

由于断层构造的存在，给矿井开拓布局和生产造成一定影响。主要表现为：

(1) 大断层将井田切割化分为多个独立的块段，影响采区的合理划分，增加了开拓工程量，主要巷道开拓掘进时不得不穿越断层构造带，长距离掘进施工岩巷或半煤岩巷道，过断层时可能发生冒顶事故，巷道使用期间需要经常巷修。断层严重破坏了煤层的连续性和完整性，对近距离煤层的开采影响较大。

(2) 工作面回采巷道掘进时遇断层主要对煤巷掘进工作面影响明显。工作面回采巷道在掘进过程中，受断层的影响由煤巷变为半煤巷或岩巷。在找煤过程中，巷道坡度的改变对工作面回采巷道内煤流系统影响较大，掘进速度、煤质和运输系统受到

很大的影响。

(3) 断层对采煤工作面的影响主要体现在落差大于煤层厚度的断层阻碍工作面的正常连续推进，造成局部地段综采支架破顶、破底或全岩推进；多条断层聚集、交叉合并时，工作面需要跳过断层，重新开切眼后搬家撤面、重新安装。

(4) 断层带发育的地帶，一般情况下水文地质条件也发生变化，容易因采动诱发底板突水，需要留设防水煤柱，增加了生产采区工作面布置的难度。

(5) 断层破坏了顶板的稳定性，其中断层是影响煤层顶板稳定性的最重要因素，尤其是小型断层，它可以使顶板岩层的整体性、坚固性遭到破坏，其强度大大减弱，许多冒顶事故往往与小断层发育有直接的关系。井田内主要可采煤层的顶板岩性较稳定，但由于受断层切割，断层带附近的煤层顶板变得十分破碎。断层带两侧裂隙增多，其稳定程度大大降低，给安全生产带来不利因素，容易诱发片帮冒顶。

另外，断层交叉处的三角地带和陷落柱段顶板难以管理，容易造成冒顶事故，影响安全生产。

综上所述，断层给采掘生产中的顶板管理增加了不利因素，在开采时若顶板管理不善，易发生片帮冒顶事故。

### 3. 采煤工作面

(1) 采煤工作面初次来压、周期来压，过断层、顶板压力大等特殊生产阶段，安全及管理措施制定不及时或落实不力，容易发生冒顶、片帮等事故。

(2) 工作面支护设计不合理、支护材料选用不当、支护密度不够、支柱或支护方式选择不合理，不能满足支护需要，易引发顶板事故。

(3) 采煤工作面端头处跨度大，工作面与巷道衔接处空顶面积大，容易引发局部冒顶事故。

(4) 综采工作面开采高度过大，造成支架上空顶，不能有效的支护顶板，可能发生局部漏顶。

(5) 工作面出口三岔门空顶面积大，如支护质量差、支护强度不够，容易发生冒顶、片帮。

(6) 采煤工作面液压系统漏液，造成支架初撑力低，支撑能力差，不能有效的支护顶板，容易造成冒顶事故。

(7) 采煤工作面割煤后移架不及时，顶板暴露时间较长，容易发生冒顶。

(8) 工作面过断层处支架间隔大，顶板破碎时顶煤漏顶漏空，造成局部支架失

稳，易发生局部冒顶；工作面因过断层而造成俯采或仰采时，采煤机挑顶量或卧底量控制不当，挑顶或卧底不平整，造成工作面支架不能与顶底板充分接触而有效支撑顶板，易发生顶板事故；当综采工作面过断层存在破碎带时，会对工作面煤体的完整性和顶板的完整性带来较大的破坏，极易导致煤壁片帮或是架前冒顶现象发生。

(9) 采煤工作面超前支护单元支架中心距大于规程要求，顶板破碎时矸石或顶煤漏顶，易发生局部冒顶。

(10) 老空区悬顶超规定，未及时进行人工强制放顶，易引发工作面推垮型冒顶事故。

(11) 若未对顶板来压规律进行有效监测，对顶板的初次来压和来压周期预报不准确，易引发巷道变形和采面冒顶事故。

#### 4. 掘进工作面

(1) 施工过程中未执行敲帮问顶易造成冒顶事故。

(2) 工作面支护设计不合理、支护材料选用不当，支护密度不够，造成支护强度不足使顶板离层，会造成顶板事故。

(3) 在压力较大地段或施工空间及安全距离不符合规定的地点施工容易引发事故。

(4) 巷道掘进过程中遇地质条件变化时，如未及时改变支护设计、支护强度不够、锚杆长度不足、有效锚固深度不够或没有锚在基岩内、支护不及时，容易造成大面积冒顶事故。

(5) 掘进工作面在交岔点、大断面硐室和巷道开门掘进时，由于断面大，矿山压力显现明显，若不及时支护、支护材料或支护方式不当很容易造成冒顶事故。

(6) 掘进工作面过老巷、贯通时，易发生冒顶事故。

(7) 掘进施工时不使用临时支护、使用不及时或支设不合格，空顶作业，容易造成冒顶。

(8) 综掘机工作区域有人工作，超掘空顶，司机操作不熟练，遇顶板破碎时未缩小循环进尺等，易造成顶板冒顶伤人事故。

(9) 煤巷、半煤岩巷掘进未使用顶板离层仪观测系统，未及时发现顶板离层冒落征兆，易造成冒顶事故。

(10) 顶板锚网（索）支护质量不合格，质量管控不到位，容易发生顶板事故。

#### (三) 易发生顶板事故的场所

采煤较易发生冒顶事故的地点有：采煤工作面及上、下两端头，上、下安全出口，

地质构造带，局部来压地段，工作面初次来压和周期来压时等。

掘进工作面较易发生冒顶的地点有：掘进迎头，地质构造带，大断面处，巷道交叉点，巷道维修施工地点等。

## 二、瓦斯

根据《关于公布 2024 年煤矿瓦斯等级鉴定结果的通知》（枣矿集团字〔2024〕248 号），三河口矿业有限责任公司为煤与瓦斯突出矿井。中检集团公信安全科技有限公司于 2025 年 9 月 5 日出具了《瓦斯和二氧化碳涌出量测定报告》（报告编号：GX-B1346/21-9-25001），矿井绝对瓦斯涌出量  $1.84\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井相对瓦斯涌出量  $1.41\text{m}^3/\text{t}$ ，采煤工作面最大绝对瓦斯涌出量  $0.89\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量  $0.08\text{m}^3/\text{min}$ 。该矿目前开采区域均位于无煤与瓦斯突出危险区域。在生产过程中存在的瓦斯危害主要有：瓦斯爆炸、瓦斯燃烧、瓦斯窒息等。

### （一）瓦斯灾害导致事故的条件

瓦斯无色、无味、无臭，其本身无毒，但空气中瓦斯浓度较高时，氧气浓度将降低，严重时可使人窒息；瓦斯密度比空气小，扩散性比空气大 1.6 倍，故常积聚在巷道顶部、上山掘进工作面、顶板高冒处和采煤工作面回风隅角等部位。

瓦斯爆炸必须同时具备三个条件：一是瓦斯浓度处于爆炸极限（ $5\% \sim 16\%$ ， $9.5\%$  爆炸最猛烈）；二是存在一定条件的引爆火源（最低点燃温度为  $650^\circ\text{C} \sim 750^\circ\text{C}$ ）；三是混合气体氧气浓度大于 12%。

### （二）瓦斯事故的主要原因

1. 矿井断层较多，在断层附近存在瓦斯异常区，揭露断层时，瓦斯涌出量可能增大，若未进行瓦斯地质研究，未探明与掌握瓦斯涌出规律，未采取防治措施，可能造成瓦斯事故的发生。

2. 井田内褶曲多为幅度小、跨度大、形态不太明显的宽缓褶曲。褶曲构造区内应力分布不均，煤层坡度变化区域易出现应力集中；褶曲构造区内煤体受挤压影响，煤体裂隙分布不均匀，易于形成瓦斯富集区；褶曲构造区内的煤体变质程度高，对比非构造区煤体的孔隙结构较为发育，易于形成瓦斯流动的良好通道，有利于瓦斯的运移。

3. 若矿井开拓布局不合理，造成井下通风网络布置不合理，井下用风地点风量调配困难，出现微风区或无风区，出现瓦斯积聚。

4. 该矿采用综合机械化采煤工艺，开采强度大，顶板冒落时，瓦斯从采空区涌

入采煤工作面，易造成采煤工作面瓦斯超限。

5. 掘进巷道贯通后未及时调整通风系统或通风系统调整不到位，易发生瓦斯灾害。

6. 若与采空区连通的巷道密闭构筑质量不合格，或密闭变形漏风，起不到隔绝风流的作用，在通风负压的作用下，形成通风回路，采空区内瓦斯等气体随风流从损坏的密闭涌出，进入风流中，串入沿途巷道、硐室或采掘作业地点，造成采掘工作面等作业地点瓦斯超限。

#### 7. 存在引爆火源

电火花：采掘工作面、运输巷或回风巷道中电气设备失爆，电缆明接头等产生的电火花，井下私拆矿灯、带电检修作业等产生的电火花是引起瓦斯爆炸的主要火源。

撞击摩擦火花：采掘机械、设备之间的撞击、坚硬岩石之间的摩擦、顶板冒落时的撞击、金属工具表面之间的摩擦（撞击）等，都能产生火花引爆瓦斯。

静电火花：入井职工穿化纤衣服或井下使用高分子材料（非阻燃、非抗静电的风筒、输送带）等都能产生静电火花引爆瓦斯。

地面雷击：地面雷电沿金属管线传导到井下引爆瓦斯。

8. 爆破作业时，未使用水炮泥或封孔长度不足等，产生爆破火焰，在满足其他条件的情况下，引发瓦斯爆炸。

9. 煤尘爆炸、井下火灾、突然断电、爆破、采空区顶煤冒落、瓦斯异常涌出、停风、恢复生产的程序不合理等激发条件引起瓦斯爆炸。

### （三）易发生瓦斯危害的场所

瓦斯危害发生的主要场所：掘进工作面、巷道高冒区、采煤工作面回风隅角、采空区、盲巷、地质破碎带等瓦斯异常涌出地点。

## 三、粉尘

### （一）粉尘危害及类型

在采煤、掘进、运输等各环节中，随着煤、岩体的破碎、运输会产生大量的粉尘。地面生产系统，在装卸、运输等过程中也产生粉尘。风速过大，使已沉落的粉尘重新飞扬，污染环境。

粉尘危害的主要类型有：煤尘爆炸、矽肺病、煤矽肺等职业病。

### （二）煤尘爆炸的条件

煤尘爆炸需同时具备以下四个条件：一是煤尘具有爆炸危险性；二是具有一定浓

度的浮游煤尘（下限  $30\text{g}/\text{m}^3 \sim 40\text{g}/\text{m}^3$ ，上限  $1000\text{g}/\text{m}^3 \sim 2000\text{g}/\text{m}^3$ ，爆炸威力最强浓度为  $300\text{g}/\text{m}^3 \sim 400\text{g}/\text{m}^3$ ）；三是有足够的能量的引爆火源（引爆温度一般为  $700^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}$ ，引爆能量为  $4.5\text{MJ} \sim 40\text{MJ}$ ）；四是具有一定浓度的氧气（氧气浓度大于 18%）。

### （三）粉尘危害的主要原因

1. 根据《煤尘爆炸性检测报告》（报告编号：DAJC-202071-2025、DAJC-202072-2025），该矿现开采的  $3_{\text{上}}$ 、 $3_{\text{下}}$  煤层具有煤尘爆炸性，具有发生煤尘爆炸的基本条件。
2. 采煤工作面开采强度大，产生的煤尘较多，采煤机组割煤、降柱、移架、放煤，综掘机组割煤，爆破落煤，若采掘工作面防尘设施不完善，无喷雾洒水装置；采掘机组内、外喷雾装置水压达不到要求，采煤工作面在割煤、移架时，防尘设施设置不全或水压不足，易引起煤尘灾害，工作面降尘效果差，加大了粉尘危害。
3. 矿井通风不合理，未及时根据采掘工作面接续情况调整风量、控制风速，风速过大，会将沉积的粉尘吹起，风速过小，不能及时排出粉尘。
4. 井下带式输送机在运行中突然断带引起煤尘飞扬，遇有明火等激发因素，引发煤尘爆炸。
5. 电气设备失爆，漏电、接地、过流保护失效，静电火花等能引起煤尘（瓦斯）爆炸。

### （四）易发生粉尘危害的场所

采掘工作面及其回风巷道、有沉积煤尘的巷道、运煤转载点等。

## 四、火灾

### （一）火灾类型

该矿现开采的  $3_{\text{上}}$ 、 $3_{\text{下}}$  煤层均为自燃煤层，存在发生内因火灾的可能性；井下作业场所存有可燃物，遇火源存在发生外因火灾的可能性。井下发生火灾不仅会造成煤炭资源的损失、设备设施的破坏，同时火灾能产生大量有毒有害气体，使作业人员中毒和窒息，严重时，可导致瓦斯（煤尘）爆炸等。

### （二）内因火灾

#### 1. 引发内因火灾条件

煤炭自燃是煤～氧复合作用的结果。煤层有自燃倾向性；有一定含氧量的空气使煤炭氧化；在氧化过程中产生的热量蓄积不散，达到煤的自燃点，引起煤层自燃。

#### 2. 内因火灾致因分析

(1) 根据《煤自燃倾向性检测报告》(报告编号: DAJC-203081-2025、DAJC-203082-2025), 该矿现开采的3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub>煤层均为自燃煤层, 存在发生内因火灾的可能性。

(2) 内因火灾多发生于采空区、煤柱、回采工作面停采线或裂隙发育的煤层, 空气进入破碎煤体, 煤中固定碳被氧化, 产生热量, 热量能够积聚, 温度升高达到发火条件时, 产生明火, 形成火灾。

(3) 该矿现开采的3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub>煤层最短自然发火期较短, 若采煤工作面政策性停产等且在停产期间未采取措施或措施采取不到位, 超过煤层最短自然发火期, 增加了煤层自燃的可能性。

(4) 该矿采用综合机械化采煤工艺, 在回采过程中采空区内遗煤增多且以破碎状态存在; 工作面部分风流串入采空区, 为遗煤自燃提供了条件。

(5) 如采空区或废弃巷道密闭构筑质量不合格, 或密闭变形漏风, 起不到隔绝风流的作用, 在矿井通风负压的作用下, 形成通风回路, 增加采空区供氧量, 加剧了煤的高温氧化和自燃。

(6) 若没有采取自然发火监测、预防性综合防灭火措施或措施落实不到位; 通风管理不善, 采空区漏风大等, 一旦具备发生自燃的条件, 容易发生煤炭自燃。

### 3. 易发生内因火灾的主要场所

采空区、采煤工作面开切眼和停采线、断层破碎带处巷道、煤巷高冒区、保护煤柱等。

## (三) 外因火灾

### 1. 导致外因火灾的条件

外因火灾必须同时具备3个基本条件: 火源(热源)、可燃物、充足的氧气(空气)。井下存有大量的可燃物, 如电气设备、油料和其他可燃物等, 可能引发外因火灾。

### 2. 外因火灾的主要原因

(1) 明火引燃可燃物导致火灾。

(2) 电火花引燃可燃物导致火灾。电气设备性能不良、管理不善, 如电机、变压器、开关、接线三通、电缆等出现损坏、过负荷、短路等引起电火花, 引燃可燃物, 如润滑油、浸油棉纱等导致火灾。

(3) 静电火花引燃可燃物导致火灾。设备、设施、服装或工具表面电阻超过

300MΩ时，产生静电火花引起火灾。

(4) 井下违章动火引燃可燃物导致火灾。

(5) 井下违章进行爆破作业，产生爆破火花引燃可燃物导致火灾。

### 3. 外因火灾可能发生的场所

井口及周围、井筒、井底车场、运输巷道等；机电硐室或堆放场所；易燃物品材料库或堆放场所；电气设备集中区等。

## 五、水害

三河口煤矿目前开采上组煤。自矿井生产以来，突水量大于 30m<sup>3</sup>/h 的井下突水事故有 2 次，水源为 3<sub>上</sub> 煤顶板砂岩水和老空水。最大突水量 75m<sup>3</sup>/h，水源为 3<sub>上</sub> 煤顶板砂岩水，突水形式以回采工作面采后涌水为主。

### (一) 含水层水害

#### (1) 3 煤层顶部砂岩水

3 煤层顶部砂岩为开采上组煤直接充水含水层之一，正常情况下以淋水的形式通过采动裂隙直接涌入采掘工作面及回采工作面的采空区，为矿井正常涌水的来源。但 3 煤顶部砂岩富水性不均一，在断裂破碎带、构造裂隙发育区等部位富水性较好，巷道掘进揭露以及回采工作面老顶初次来压时，在这些部位容易发生较大水量的涌水甚至突水。生产以来发生的 2 次突水中，均为 3 煤顶板砂岩水，涌水量 6.0~75.0m<sup>3</sup>/h，这些突水点水量较小，易于疏干或封堵，不会影响矿井安全生产。随着 3 煤的开采，3 煤层顶、底板砂岩水逐渐被疏干，因此 3 煤层顶底板砂岩对煤层开采没有太大影响，不会威胁矿井安全。

#### (2) 三灰含水层水

据滕县煤田资料，三灰对 3 煤层的充水主要是通过构造因素及巷道开拓揭露出水，三灰充水的主要特点是初揭水量较大，以静储量为主，随出水时间延长，其水量减小，水位下降直至疏干。三灰距 3 上煤层平均 55.83m。在勘探阶段三灰的水位为+19.08m (F6-9 号钻孔)、+21.48m (F9-2 号钻孔)，三河口煤矿-465m 水平巷道大面积揭露三灰，未发生涌水。根据矿井三灰水文长观孔观测资料，水 2021-1 号孔 2022 年平均观测水位-313.94m，2023 年平均观测水位-315.38m，2024 年平均观测水位-356.09m。随着矿井的开采活动和疏排水，三灰水位逐年下降。根据水 2021-1 号近三年观测资料，最高水位标高-302.00 (2022.1.25)。根据突水系数推算，正常块段临界突水系数为 0.1MPa/m，构造破坏块段临界突水系数为 0.06MPa/m，3<sub>下</sub> 煤层安全开采标高为-

722.75m 和 -535.72m，经多年开采也证实，3 煤层开采正常块段不受三灰水威胁。因此，矿井开采 13 采区、二采区 3 煤层一般不受到三灰水的影响。

### （3）奥陶系石灰岩岩溶裂隙含水层

3<sub>下</sub>煤层与奥灰含水层之间包含着 16 煤下伏隔水层，该层主要由 16 煤层以下岩层和本溪组岩层组成，厚度 54.68~73.14m，平均厚度 60.19m，岩性包括泥岩、粘土岩、砂质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩。据钻探取芯观察，岩芯完整，裂隙不发育，无漏水层位，可视为阻隔奥灰水的相对隔水层段。结合《山东省三河口矿业有限责任公司隐蔽致灾因素普查报告》可知，3 煤层开采不受底板奥灰水威胁。

### （4）岩浆岩

井田内主要可采煤层均受到岩浆岩不同程度地影响。岩浆岩多以岩脉或岩床侵入到煤层中。受其影响，煤层局部变质为天然焦、1/3 焦或高变质煤，甚至被全部吞蚀。

3<sub>上</sub>煤层：井田内有 4 个钻孔揭露岩浆岩，主要分布在 7、9 及 10 勘探线东部。岩浆岩多以岩脉状侵入到煤层中，厚度为 0.68m~2.86m，平均厚 1.71m，致使煤层变薄、变质，在 9、10 勘探线东部形成一块面积约 0.3km<sup>2</sup> 天然焦区，在该区以西，通过井下巷道实际揭露，煤层被岩浆岩完全吞蚀。其他区域未受岩浆岩影响。3<sub>下</sub>煤层：井田内有 9 个钻孔揭露岩浆岩，主要分布在 12 勘探线以南，FX17 断层与纸房断层之间约 1.5km<sup>2</sup> 范围内。岩浆岩以岩床状侵入到煤层中，厚约 0.45m~5.38m，平均厚 3.25m。使煤层变质为天然焦或 1/3 焦，在补 5 号钻孔附近则被全部吞蚀，对煤层影响较大。F15-6 号孔虽未见岩浆岩，因受附近岩浆岩体影响，煤层变为天然焦。

## （二）采空区积水

工作面回采后，无自然泄水条件的采空区，形成采空积水，从而形成了老空水水害隐患。目前，全矿采空区积水共 15 处，积水总量 297733.2m<sup>3</sup>，积水总面积 343654.4m<sup>2</sup>，对今后开采有一定影响。采掘前均需超前探放。正常情况下未来 3 年内矿井其他工作面的开拓开采不受 3 煤层老空水的影响，今后生产形成新的采空区积水，有可能影响其附近的生产作业，需采取提前探放水等措施。

## （三）断层水害

本井田共发育落差≥5m 的断层 60 条，主要为正断层。由于断层的作用，地层发生错动，使本来没有水力联系的含水层对口接触或间距大大缩小，产生水力联系；断层破碎带的导水空间可以把含水层水导入矿井，致使水文地质条件复杂化。生产过程中要加强探测，导水断层需要留设足够的保护煤柱。

#### （四）封闭不良钻孔

截至 2025 年 3 月，矿井范围内封闭不良钻孔共 15 个，无结论的 2 个，封闭不良原因主要是封闭高度不够。其中对开采影响的有 5 个，分别为 67-4、66-22、F5-2、63-23 及 F6-8，均位于 13 采区、13 辅助采区。未来 3 年计划开采范围内将揭露的不良钻孔有 2 个，分别为 F6-8、67-4，采掘前需对其重新启封，若不具备启封条件应留设足够的保护煤柱。若封闭不良钻孔不提前启封，可能会形成人为的导水通道，使不同含水层发生水力联系。另矿井生产时期施工的地质钻孔、探放水钻孔等，部分未封堵，生产前注意排查各类钻孔的影响，制定处理措施，严防出现钻孔导水。

#### （五）周边矿井水

三河口煤矿东北与七五煤矿相邻，西与付村煤矿相邻，南部与金源煤矿相邻。

付村煤矿和三河口煤矿在相邻的边界内侧分别留设了 40m、50m 的井田边界保护煤柱。付村煤矿在边界 200m 范围内存在采空区为东二采区，总积水面积 1017429m<sup>3</sup>，积水量 1260000m<sup>3</sup>，积水标高为-470.1m～-542.0m，由于欢城断层的影响，三河口煤矿主要在浅部区开采，而付村煤矿在深部区开采，付村煤矿的开采对三河口煤矿的正常生产不存在安全威胁。

七五煤矿在与三河口煤矿相邻的边界内侧各留设了 50m 的井田边界保护煤柱，七五煤矿在矿井边界 200m 范围内临近 3<sub>上</sub> 煤层的 3309、3311、3313 采空区及 3<sub>下</sub> 煤层的 3312、3314 采空区，以上采空区内均无积水。七五煤矿的开采对三河口煤矿的正常生产不存在安全威胁。

金源煤矿（该矿于 2020 年 12 月 8 日停产至今）在与三河口煤矿相邻的边界内侧各留设了 50m 的井田边界保护煤柱，截至目前，金源煤矿在边界 200m 范围内无采掘活动，同时井田边界相邻部分大部不可采为天然焦，因此金源煤矿正常开采形成的采空区对三河口煤矿的正常生产不存在安全威胁。

#### （六）大气降水及地表水

三河口矿业公司井田为隐蔽式井田，所在区域历史最高洪水位为+36.48m，主立井、副立井、回风立井井口标均为+38.00m；第四系中部隔水层段厚度 8.10～50.53m，平均 18.46m，由灰、灰黄、灰绿色粘土，砂质粘土，粘土质砂及薄砂层组成，其中含粘土类 1～5 层，累计厚度 5.95m～30.42m，平均 13.99m。粘土塑性强，据 63-23 号钻孔土工试验，粘土、砂质粘土塑性指数 19.5～24.4，平均 21.97。隔水性能好且广布全区，有效阻止了大气降水、地表水和第四系上含水层段水垂直下渗。故大气降水、

地表水与第四系下组及基岩各含水层没有直接的补排关系，矿井涌水与大气降水、地表水无直接关系。

### （七）易发生水害的场所

工业场地，采掘工作面、采空区等。

## 六、爆破伤害

### （一）爆破危险、有害因素识别

该矿井下采煤工作面过断层、巷道遇断层、巷道开门、硐室施工等情况存在爆破作业。在爆炸物品运输、储存和使用的过程中，若不按正规操作可能造成爆破伤害事故，导致大范围内的冒顶片帮、引起瓦斯、煤尘爆炸，造成重大人员伤亡等事故，所产生的有毒有害气体使人员中毒死亡，严重时可造成矿井停产。

### （二）爆炸物品的危害因素分析

1. 人为因素。主要指作业人员不按章操作和正确地使用爆炸物品，违章作业，引起爆炸造成人员伤亡事故。如：在施工地点装药和爆破过程中，不按规定装药，爆破后过早进入工作面引起炮烟熏人或因出现迟爆引发事故。另外，出现拒爆、残爆不按规定处理；放炮距离不够、警戒线设置不到位，放炮时放进人、未执行“三人联锁”（放炮员、班组长、瓦检员）放炮和“一炮三检”制度，都会造成爆破伤人事故。

2. 炸药、雷管因素。井下所使用的炸药、雷管不符合安全规程规定；使用的不是煤矿许用炸药和煤矿许用雷管，或是使用过期失效变质的，造成拒爆或早爆；炸药和雷管摆放的位置与导电物体接触，造成爆炸。

### 3. 爆破作业环境不良

（1）井下爆炸物品库安全设施和消防设施配备不齐全，库房内违章安设电气照明等；

（2）爆炸物品运输过程中所经过的地点发生其它意外事故（支架倒塌、冒顶等）；

（3）由于摩擦、撞击、滑动、震动、混放、挤压等原因或外部点火源、高温等因素引起爆炸。

### （三）容易发生爆破伤害的场所

容易发生爆破伤害的场所：爆炸物品运输途中、采掘工作面爆炸物品临时存放点、爆破作业的采掘工作面。

## 七、炸药爆炸

炸药爆炸是指炸药及其制品在生产、加工、运输、储存中发生的爆炸事故。该矿在井下建有一座壁槽式爆炸物品库，储存煤矿许用三级乳化炸药和煤矿许用数码电子雷管，炸药从地面井口运往井下及在井下向工作面运输的途中、没有使用完的炸药退到指定的地点过程中及爆炸物品库，都有发生爆炸的可能性。炸药爆炸可以直接造成人员伤亡和财产损失。

### 1. 发生炸药爆炸事故的原因

- (1) 爆炸物品库内的安全设施不符合规程要求；
- (2) 爆炸物品库雷管和炸药混放和超存；
- (3) 爆炸物品库通风不良；
- (4) 爆炸物品质量不合格；
- (5) 运输过程未使用专用人员、专业工具，专门路线；
- (6) 爆炸物品运输过程中遇到明火、高温物体；
- (7) 爆炸物品运输过程中产生静电；
- (8) 爆炸物品和雷管混装运输；
- (9) 爆炸物品运输过程中出现意外情况；
- (10) 爆炸物品运输过程中强烈震动或摩擦；
- (11) 煤岩中未爆的雷管、炸药在装运过程中受到挤压、摩擦、高温、强烈震动时发生爆炸；
- (12) 其它违章运输作业等。

2. 存在炸药爆炸危害作业区域有：井下爆炸物品库；爆炸物品的搬运过程；运送爆炸物品经过的巷道；采掘工作面爆炸物品临时存放点。

## 八、提升、运输伤害

### (一) 带式输送机运输危险、有害因素分析

该矿主运输系统采用带式输送机连续运输，带式输送机运行过程中可能出现的主要危险、有害因素有：输送带火灾，断带、撕带，输送带打滑、飞车以及输送机伤人等。

### 1. 输送带火灾事故

- (1) 未使用阻燃输送带。
- (2) 带式输送机包胶滚筒的胶料的阻燃性和抗静电性不符合要求。

(3) 输送带与驱动滚筒、托辊之间打滑，输送带与堆煤或输送机底部的堆积物产生摩擦，都有可能引起输送带着火。

(4) 带式输送机着火后的有毒、有害气体顺着风流进入作业地点，对作业人员生命健康及矿井安全构成威胁。

## 2. 输送带断带、撕裂事故

(1) 选用的输送带抗拉强度偏小，或者输送带接头的强度偏低。

(2) 启动、停车及制动时应力变化过大，引起断裂。

(3) 输送带长期运行，超载、疲劳、磨损、破损。

(4) 防跑偏装置缺失或失效，输送机运行过程中，输送带单侧偏移较多，在一侧形成褶皱堆积或折迭，受到不均衡拉力或被夹伤及刮伤等，造成输送带断裂或撕裂。

(5) 物料中夹杂着坚硬的固体或长条形杆状物将输送带划伤。这种损伤经常发生在输送机的物料装载点，一般有两种情况：一是利器压力性划伤；二是利器穿透性划伤。

(6) 输送带断带后造成煤尘飞扬，遇有火源等突发事件，可引起煤尘爆炸。

## 3. 输送带打滑、飞车事故

(1) 输送带张紧力不够、张紧装置故障。

(2) 输送带严重跑偏，被卡住。

(3) 环境潮湿或输送带拉湿料，造成输送带和滚筒摩擦力不够。

(4) 输送带负载过大。

(5) 尾部滚筒轴承损坏而不能正常运转或上下托辊轴承因损坏而不能转动的太多，使输送带与滚筒或上下托辊间的阻力增大。

(6) 带式输送机制动器、逆止器缺失或选型不当，容易发生输送带飞车事故。

## 4. 输送机伤人事故

(1) 巷道内照明设施未按要求装设，人员违章乘坐输送带。

(2) 带式输送机各项安全保护装置装设不全或失效。

(3) 机头、机尾处外露旋转构件、漏煤口未安设防护栏或装设不合理。

(4) 井下行人经常跨越带式输送机处未设过桥，行人违章跨越带式输送机。

(5) 输送机巷道行人侧宽度不够或人行道上堆积杂物。

(6) 未严格按规程操作和检修，带式输送机突然运转造成卷人事故。

## (二) 平巷轨道运输主要危险、有害因素分析

该矿井底车场采用平巷轨道运输。平巷轨道运输系统主要危险、有害因素主要是蓄电池电机车运输和人力推车。

平巷轨道运输系统主要危险、有害因素识别与分析：

1. 行人不按规定、要求行走，在轨道间或轨道上行走，或者在巷道狭窄侧行走；行人安全意识差，与矿车抢道或扒车，均易发生运输事故。

2. 轨道运输巷无人行道，或者人行道宽度、高度不符合要求，在人行道上堆积材料，造成人行道不畅。

3. 人力推车时，在轨道坡度小于或等于 5‰时，同向推车的间距不得小于 10m，坡度大于 5‰时，不得小于 30m，且不得在矿车两侧推车。当巷道坡度大于 7‰时，严禁人力推车，严禁放飞车，否则易引发撞人、撞压事故。

4. 人员违章蹬、扒、跳车易造成伤人事故。

5. 井下防爆电机车在运行过程中发生机械伤害事故。

(1) 行人不按要求行走，大巷内无躲避硐室，或者在巷道狭窄侧行走；行人安全意识差，均易发生运输事故。

(2) 电机车制动器失效，紧急情况下制动失灵，造成跑车伤人事故。

(3) 电机车超速、超载运行，造成运输伤害事故。

(4) 电机车灯、闸、喇叭等装设不全或损坏等，在拐弯处造成撞人事故。

(5) 车架事故。由于电机车掉道和受撞击等原因，造成车架变形或接口脱焊。

(6) 撒砂系统事故。由于连杆缺油操作不灵活；砂子硬结，不流动；砂管歪斜，砂子流不到轨面上。

(7) 轮对事故。轮对受到剧烈的撞击后，轮毂产生裂纹或圆根部松动，或轮碾面磨损超过 5mm 而引起机车掉道。

(8) 机车未使用国家规定的防爆设备，运行中产生火花导致爆炸事故发生。

6. 电机车牵引平巷人行车运送人员危险有害因素分析

(1) 未使用专用人行车，人行车无顶盖或顶盖破损，巷道顶板落物或落矸，砸伤乘车人员。

(2) 电机车牵引人车超过规定值，造成超载运输，出现意外情况时不能可靠制动。

(3) 电机车超速运行易发生人行车掉道、倾翻，导致车内人员受伤。

(4) 不执行《平巷人车管理制度》，现场管理、乘车秩序混乱，抢上抢下，发

生人员拥挤、碰伤、跌滑等事故。

(5) 没有认真执行专人检修、检查人行车的联接装置、保险链的制度，车辆存在的故障不能及时发现处理，造成运行时人车脱节事故。

(6) 人行车运行中，乘坐人员将头、手伸出于车外或携带的超长工器具没有放置妥当，造成伤人事故。

(7) 无证人员操作电机车运送人员，导致设备损伤和人员伤亡事故。

### (三) 立井提升系统危险、有害因素辨识与分析

1. 该矿副立井安装一台井塔式多绳摩擦式提升机，采用立井罐笼提升人员、矸石、物料等。提升中可能出现的危险、有害因素主要有：提升过速、过卷、断绳、滑绳、卡罐、蹲罐、井筒内坠人、坠物、电气谐波等，造成人员伤亡或设备损坏。

(1) 井筒内坠人、坠物事故：主要发生在乘罐、装载物料超载超重、井口无安全防护设施（包括：安全门、阻车器、摇台、缓冲托罐装置等）或安全防护设施不完善（包括安全门、摇台与提升机未按规定设置闭锁）；人员不按规定秩序乘罐或在罐笼内拥挤打闹；罐帘失效；人员在井筒内安装或检修设备时，防护装置佩戴不齐全，未在作业点上部设置防护装置等造成人员或物体沿井筒坠落。

(2) 提升容器过卷（过放）蹲罐：主要发生在重载提升，减速异常，极限停车开关损坏、行程监控器故障、维修调试不当、闸间隙超限、常用闸和保险闸制动系统失效、制动力不满足要求。

(3) 过卷过放缓冲装置及托罐装置缺失或不能正常工作，提升容器过卷时不能正常缓冲或托罐，导致提升容器坠落。

(4) 断主绳：主要发生在紧急停车、提升容器在运行中被卡住、主绳受外来物体撞击受伤、主绳因井筒淋水、腐蚀、径缩超限或锈蚀严重、主绳连接、悬挂装置异常及超载提升。

(5) 断尾绳：主要发生在容器运行中尾绳摆动过大被卡住，尾绳保护装置失效，尾绳受外力而断丝、断股，尾绳磨损、锈蚀严重，尾绳悬挂装置异常。

(6) 过速：主要发生在励磁减弱或失磁，负载超重，速度给定和速度反馈系统异常，测速元件损坏；重载下放时，制动力不足或超载下放，发生“飞车”现象。

(7) 滑绳：由于钢丝绳未涂增摩脂或增摩脂涂抹量不足，造成摩擦系数不足或减小，摩擦轮两侧静张力差超限、衬垫摩擦力不足或者衬垫损坏、提升时加速度过大、制动力不满足要求引起安全制动减速度超过滑动极限等原因造成滑绳；液压系统恒减

速制动设定不满足要求，安全制动时间过短，安全制动减速度过大，导致滑绳。

(8) 罐道变形：主要发生在地质条件变化，井壁变形，造成罐道受压扭曲变形，或井筒淋水过大使罐道锈蚀、磨损严重以及提升容器运行阻力过大将罐道拉坏。

(9) 提升机断轴：主轴（包括轴瓦、轴承）有结构或制造缺陷；超过服务期，寿命强度下降或应力集中、疲劳破坏造成断轴。

(10) 电气谐波：由大功率变流设备产生，当无滤波设施或抑制措施不力，供电系统遭受污染，使电气设备受损。

(11) 人为原因：司机或者信号发送人员注意力不集中，操作失误造成提升事故。

2. 该矿主立井安装一部单绳缠绕式提升机，采用立井箕斗提升方式提升原煤。提升中可能出现的危险、有害因素主要有：提升过速、过卷、断绳、卡箕斗、井筒内坠人、坠物、电气谐波等，造成人员伤亡或设备损坏。

(1) 井口坠人、坠物事故：主要发生在井口维修或打扫卫生时、井筒或井筒设备维修时、未设置箕斗定重装载设施导致超载超重提升、箕斗未卸载或卸载不彻底而重新装载、井口无防护栅栏和警示牌等防护设施或安全防护设施不完善，箕斗与钢丝绳连接装置断裂等导致箕斗坠落。

(2) 提升容器过卷（过放）：主要发生在重载提升，减速异常，极限停车开关损坏、行程监控器故障、维修调试不当、闸间隙超限、电气制动失效、常用闸和保险闸制动系统失效、制动力矩不满足要求。

(3) 过卷过放缓冲装置及托罐装置缺失或不能正常工作，提升容器过卷时不能正常缓冲或托罐，导致提升容器坠落。

(4) 卡箕斗：因罐道变形、箕斗导向轮损坏或运行不灵活、底卸门变形等导致箕斗不能正常在井筒内运行。

(5) 断绳：主要发生在紧急停车、提升容器在运行中被卡住、主绳受外来物体撞击受伤、提升钢丝绳因井筒淋水、腐蚀、径缩超限或锈蚀严重、钢丝绳连接装置异常及超载提升。

(6) 过速：主要发生在励磁减弱或失磁，负载超重，速度给定和速度反馈系统异常，测速元件损坏。

(7) 罐道变形：主要发生在地质条件变化，井壁变形，造成罐道受压扭曲变形，或井筒淋水过大使罐道锈蚀、磨损严重以及提升容器将罐道拉坏。

(8) 提升机断轴：主轴（包括轴瓦、轴承）存在结构或制造缺陷；超过服务期，

寿命强度下降或应力集中、疲劳破坏造成断轴。

(9) 电气谐波：由大功率变流设备产生，当无滤波设施或抑制措施不力，供电系统遭受污染，使电气设备受损。

(10) 人为原因：司机或者信号发送人员注意力不集中，操作失误造成提升事故。

#### (四) 单轨吊机车危险、有害因素辨识与分析

井下采用单轨吊机车担负物料、人员的运输。单轨吊机车可能出现的危险、有害因素有：跑车、脱轨坠落、机械伤害、煤尘爆炸，造成财产损失和人员伤亡。

(1) 单轨吊机车未定期进行维护、检修，造成制动装置不能可靠动作等。

(2) 新安装或大修后的单轨吊机车，不经验收、试运行即投入使用。

(3) 单轨吊机车吊梁铺设曲率半径小，吊梁距巷帮间隙不符合规定；吊梁锚杆（锚索）锚固不可靠，吊梁锚杆（锚索）检查、整改不及时。

(4) 单轨吊机车在斜巷中停车，制动闸未能可靠制动发生跑车伤人事故。

(5) 轨道终点未装设轨端阻车器或轨端阻车器不牢固，单轨吊机车冲出轨道发生机车脱轨坠车事故。

(6) 起吊重物时，使用的起吊链、钢丝绳、索具安全系数不符合规定，起吊重物重心不平衡，出现歪斜。

(7) 单轨吊机车运行巷道断面不足，机车运载材料突出部分，与过往行人发生刮擦、挤压、碰撞等机械伤害事故。

(8) 单轨吊机车承载物品因轨道不平整、运行速度过快、紧急制动、超载等原因发生掉落，砸伤人员，发生物体打击事故。

(9) 起吊大型设备不使用专用起吊梁。

(10) 违章运输：超员、超载、超高、超宽装载，超速运行。

(11) 单轨吊机车司机、跟车工没经过培训，无证上岗。

(12) 单轨吊机车运输制度不完善；制动器未按规定试验、失灵、跑车；单轨吊机车运输人员时，人员违章乘车“爬、登、跳”等造成人员伤亡。

(13) 单轨吊机车运输人员时，未使用人车车厢，造成人员坠落。或两端未设置制动装置，两侧未设置防护装置，造成单轨吊机车制动失效，造成跑车，造成财产损失和人员伤亡。

(14) 单轨吊在充电时，因线路老化、电池老化短路，造成的电气火灾。

#### 九、电气伤害危险、有害因素的危险性分析

由电气设备和设施缺陷（选型不当、容量或分断能力不足、电缆过载、未使用阻燃电缆等）可能引发的电气事故：电源线路倒杆、断线、过负荷、短路、停电、人员触电、电击、电伤、电气设备起火、电火花、防爆电气设备失爆等，且电气火花有可能点燃瓦斯，造成火灾或瓦斯、煤尘爆炸事故。

1. 该矿供电线路采用架空线引入，架空电源线路可能发生的事故因素主要是断线、倒杆、架空线路共振、线路连接处松动或拉脱等事故。

#### 2. 塌陷对架空线路的影响

采动地表塌陷对输电线路的影响，主要由于地表的移动、变形和曲率变化，造成架空导线与地面之间安全距离减少，或使架空导线绷紧拉断，同时地表下沉还会导致线杆（塔）歪斜，甚至损坏，影响线路输电畅通和安全。

3. 过电压和消防隐患的危险性分析：雷雨时节因雷击产生过电压、放电产生火花或将设备和电缆击穿、甚至短路。放电产生的火花或短路的火源将易燃物（电缆、控制线、残留少量的油、油污等）点燃，引发火灾，变配电室内未装设机械通风排烟装置及无足够的灭火器材，处理事故困难，导致事故扩大，造成全矿停电、停风、停产。

4. 开关断路器容量不足的危险性分析：因开关、断路器遮断容量较小，短路情况下不能可靠分断，瞬间因短路故障产生大量的热能而烧毁设备及电缆，引发火灾事故，造成部分场所或全矿停电、停风、停产，严重时能导致人员伤亡，财产损失。

5. 变压器容量不足，电源线路缺陷的危险性分析：变压器容量不足，一台发生事故时，其余变压器不能保证矿井一、二级负荷供电。矿井电源线路未按当地气象条件设计，遇大风、雪、覆冰、冻雨、极度低温、沙尘暴等恶劣气候，线路强度不足，易造成倒杆、断线，引起线路故障；线路线径过细或矿井实际运行负荷过大，导致线路压降过大或载流量超过线路允许值；上述原因均可造成全矿停风、停产，井下作业人员会因停风而有生命危险，造成财产损失和人员伤亡。

6. 继电保护装置缺陷的危险性分析：未装设继电保护装置或采用不符合规定的产品，出现越级跳闸、误动作造成无故停电，扩大事故范围。

7. 闭锁缺陷的危险性分析：未装设开关柜闭锁装置或装置失效，造成误操作、短路、人员伤害。

#### 8. 井下电气火花事故的危险性分析

（1）井下使用的电气设备安装、维修不当，造成失爆（如防爆腔（室）密封不

严、防爆面、密封圈间隙不符合要求等），在开关触点分—合或其它原因产生电火花时，可能点燃瓦斯，造成火灾或引起瓦斯爆炸事故。

(2) 井下带电电缆由于外力原因破损、拉脱、电缆绝缘下降易造成系统短路、接地，引发电气火花，电气火花有可能造成点燃瓦斯，造成火灾或瓦斯爆炸事故。

(3) 电气设备保护失效，当出现过流、短路、接地等电气事故时拒动，使设备、电缆过载、过热引发电气火花，有可能点燃瓦斯，造成火灾或瓦斯爆炸事故。

## 9. 井下人员触电事故的危险性分析

(1) 绝缘手套、绝缘靴、验电笔、接地棒、绝缘拉杆等保安器具破损、绝缘程度降低，耐压等级不匹配，验电笔指示不正确。

(2) 闭锁装置不全、失效、警示标志不清，人员误入。

(3) 电气设备保护装置失效，设备、电缆过流、过热不能断电，使其绝缘程度下降或破损。

(4) 接地系统缺损、缺失，保护接地失灵，设备外壳、电缆外皮漏电。

(5) 使用不符合规定的电气设备。

(6) 非专职电工操作电气设备；违章带电检修、搬迁电气设备；私自停送电；没有漏电保护，人员沿上下山行走时手扶电缆等可能造成的触电事故。

## 10. 井下大面积停电事故的危险性分析

(1) 电气设备、电缆发生短路事故时，电气保护装置拒动或动作不灵敏，造成越级跳闸。

(2) 分列运行的双回路供电系统，违章联络运行，当一段母线发生短路事故，引起另一段母线同时掉闸，造成双回路停电。

(3) 应采用双回路供电的区域，采用了单回路供电或双回路供电能力不足，一回路断电，另一回路不满足全部负荷。

## 11. 雷击入井事故的危险性分析

(1) 经地面引入井下的供电线路，防雷设施不完善或装置失灵。

(2) 由地面入井的管路在井口处未装或安装少于两处集中的接地装置接地不良。

(3) 通信线路在入井处未装设熔断器和防雷装置，或装置不良。

## 12. 静电危害事故的危险性分析

井下能产生静电的设备和场所很多，破碎机在破碎煤、岩石的过程中，可能在煤壁、岩壁上产生静电；带式输送机的输送带与煤、滚筒、托辊快速摩擦产生静电；各

类排水、通风、压气管路，由于内壁与高速流动的流体相摩擦，使外壁上产生大量的静电电荷。非导体材料、管道静电积聚导致的静电电压，最高可达 300V 以上。静电放电火花会成为可燃性物质的点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能引发二次事故，如坠落、跌伤等。

### 13. 单相接地电容电流的危害的危险性分析

矿井电网的单相接地电容电流达到 20A 时，如不加以限制，弧光接地可能引起接地点的电气火灾，甚至引发矿井瓦斯、煤尘爆炸事故。

### 14. 谐波及其危害的危险性分析

矿井电力系统中主要的谐波源是采用晶闸管供电且具有非线性特性的变流设备。谐波的危害主要有：使电网电压波形发生畸变，致使电能品质变坏；使电气设备的铁损增加，造成电气设备过热，性能降低；使电介质加速老化，绝缘寿命缩短；影响控制、保护和检测装置的工作精度和可靠性；谐波被放大，使一些具有容性的电气设备（如电容器）和电气材料（如电缆）发生过热而损坏；对弱电系统造成严重干扰，甚至可能在某一高次谐波的作用下，引起电网谐振，造成设备损坏。

## 十、机械伤害

在操作提升运输设备、采掘设备、移动设备或在机械周围工作时，外露的转动或往复运动部件防护设施不齐全或不起作用，机械设备不完好，在操作、检修、维护过程中，对设备性能不熟悉，未执行操作规程，个人防范意识不强，容易发生对操作及周围人员的人身伤害。

## 十一、物体打击

采掘工作面、运输行人巷道、其它高处作业场所等均可能发生物体打击，造成人员伤亡和设备损坏。

1. 支护不符合要求，倾倒伤人。
2. 煤块滚落伤人。
3. 大型设备倾倒伤人。
4. 高处设备、工具掉落，砸伤人员或损坏设备。

## 十二、起重伤害

矿井在大型设备、材料的起吊、装卸、搬运、安装、撤除等过程中（如井下液压支架、移动变电站、乳化液泵站、带式输送机、刮板机、牵引绞车及大型设备的安装、撤除、检修等），起吊机械、绳索、扣环选择不当，固定不牢，指挥或判断失误，甚

至违章操作，易造成人身伤害、设备损坏。

### 十三、压力容器爆炸

矿井压力容器主要有：空气压缩机、供风管道、储气罐等。

受压容器发生爆炸事故，不但使整个设备遭到破坏，而且会破坏周围的设备和建筑物，并可能造成人员伤亡事故。

1. 安全阀、释压阀、压力开关失效、压力调节器、超温开关故障，机体和排气温度升高、压力超限（超过额定压力 1.1 倍），超温、超压保护拒动，空气压缩机在高温、高压下运行，导致主机及承压元件爆炸。
2. 未选用专用压缩机油（压缩机油闪点低于 215°C），油过滤器堵塞、粉尘颗粒随气流碳化、主机排气室温升过高，引发空气压缩机燃烧甚至爆炸。
3. 未定期对主机、承压元件检查、检验，连接螺丝松动，电动机与联轴器连接松动，销轴磨损超限，或承压元件暗伤，受压能力降低，造成主机及承压元件因震动、撞击而损坏。
4. 空气压缩机设备运转不平衡、运转摩擦、振动和撞击以及电气设备电磁力、电磁脉冲而引起的噪声又未加限制，导致操作人员听觉疲劳，精神烦躁，精力不集中而导致操作失误而酿成事故。
5. 空气滤清器过滤不好，使微小颗粒吸入主机，通过长期运行，主机、储气罐、管路等承压部位的四壁积碳过多，由于机体运动产生火花，静电放电产生火花，可能使四壁积碳自燃，积碳的自燃可能转化为爆炸。

### 十四、高处坠落

供电线塔、风机扩散器顶部等各类高于基准面 2m 及以上的操作平台、建筑物等均可能发生高处坠落，造成人员伤亡和设备损坏。

1. 在对供电线路进行检修和维护时，自我防护不当，高空、悬空作业未按要求佩戴安全带、安全帽；外线电工作业，攀爬线杆、杆塔，登高检查、检修，不按规定佩戴安全带或安全带不合格，发生外线电工坠落伤亡事故。
2. 保护设施缺陷。使用登高工具不当；高处作业时安全防护设施损坏；使用安全保护装置不完善或缺失。
3. 高处作业安全管理不到位，无措施施工、违章作业。
4. 带式输送机走廊防护设施不全或底板出现孔洞，发生人员坠落伤亡事故。
5. 井下水仓入口未设置防护栅栏或防护栅栏网孔过大，发生人员坠落伤亡事故。

6. 煤仓上口未设防护栏或防护栏设置不健全、破损，人员靠近作业时发生坠落事故。

存在高处坠落危害的场所为带式输送机走廊、通风机扩散器、煤仓顶部、水仓入口、煤仓及各类操作平台高出基准面 2m 及以上的建筑物等均可能发生高空坠落事故。

### 十五、噪声与振动

噪声主要来源于机械设备的运转，由振动、摩擦、碰撞而产生的机械动力噪声和气体动力噪声。噪声不但损害人的听力，还对心血管系统、神经系统、消化系统产生有害影响。振动对人体各系统均可产生影响，按其作用于人体的方式，可分为全身振动和局部振动。在煤矿生产过程中，常见的是局部振动（亦谓手传振动）。表现出对人体组织的交替压缩与拉伸，并向四周传播。人员长期在以上环境中工作，导致操作人员听觉疲劳、精神烦躁、精力不集中，引起操作失误。

### 十六、中毒和窒息

井下有毒、有害气体：煤矿井下的有毒、有害气体主要有一氧化碳、氮氧化合物、二氧化硫、硫化氢、氨等，它对人体都是有害的，如果超过一定浓度，还会造成人员中毒或窒息甚至死亡。

可能发生中毒和窒息的场所主要包括：采掘工作面、盲巷、通风不良的巷道，采空区等。

### 十七、高温、低温

夏季炎热，很容易使人体内热量积聚，出现中暑；由于出汗多，造成人体水分和无机盐等大量丧失，若未及时补充水分，就会造成人体内严重脱水和水盐平衡失调，导致工作效率降低，事故率升高。

冬季严寒，由于极度低温，会引起地面工作人员局部冻伤。

## 第三节 危险、有害因素的危险程度分析

通过对该矿危险、有害因素的辨识与分析，该矿在生产过程中，可能存在的危险、有害因素有：冒顶、片帮、瓦斯、粉尘、火灾、水害、爆破伤害、炸药爆炸、提升运输伤害、电气伤害、机械伤害、物体打击、起重伤害、压力容器爆炸、高处坠落、噪声与振动、中毒和窒息、高温、低温等。

为了便于对危险度分级，对瓦斯、煤尘、火灾、水害、顶板等危险、有害因素采用函数分析法，其它危险、有害因素采用专家评议法进行评价。

## 第六章 安全评价结论

山东省三河口矿业有限责任公司安全现状评价是以国家有关法律、法规、规章、标准等为依据，结合生产系统和辅助系统及其配套的安全设施等实际情况，对该矿生产过程中存在的主要危险、有害因素进行了辨识，按划分的评价单元，采用安全检查表法和专家评议法对生产系统和辅助系统进行评价，对重大危险、有害因素的危险度和事故危险程度分别采用函数分析法、专家评议法进行了定性、定量评价，并根据各单元评价结果分别提出安全对策措施和建议，在分析归纳和整合的基础上，得出安全现状评价结论。

### 一、评价结果

通过对矿井各生产系统与辅助系统及安全管理体系的评价，开拓开采（含顶板管理）系统、通风系统、排水系统、供电系统、提升运输系统等满足生产规模要求；瓦斯防治系统、粉尘防治系统、防灭火系统、地质勘探与地质灾害防治、爆炸物品贮存运输与使用、总平面布置等辅助系统配套的安全设施和设备较完善、可靠。各生产系统与辅助系统存在的主要危险、有害因素已采取了有效措施，并得到了有效控制。安全管理系统机构、人员设置合理，管理有效，系统符合要求。

综合评价认为，该矿目前安全管理体系、生产系统与辅助系统较完善，配套的安全设施较齐全，符合《煤矿安全规程》规定。

### 二、煤矿主要危险、有害因素排序

该矿在生产过程中，可能存在的主要危险、有害因素，按其危害程度排序为：瓦斯爆炸、煤尘爆炸、顶板伤害、火灾、水害、爆破伤害、炸药爆炸、提升运输伤害、电气伤害、机械伤害、物体打击、起重伤害、高处坠落、压力容器爆炸、中毒和窒息、噪声与振动、高温、低温等。煤矿重大危险、有害因素的综合危险等级为II级，矿井危险程度属很危险级。

该矿采取了相应措施，上述主要危险、有害因素是可以预防的，并得到了有效控制。

### 三、现场存在的问题、隐患及整改情况

1. 13 上 02 运输巷掘进工作面 T1 甲烷传感器距顶板大于 300mm。

整改落实情况：已重新调整安装 T1 甲烷传感器。

2. 13 上 02 运输巷掘进工作面缺少灭火器材。

整改落实情况：13<sub>上</sub>02运输巷掘进工作面已补充灭火器材。

3. 13<sub>上</sub>02运输巷掘进工作面第一道风流净化水幕距迎头大于50m。

整改落实情况：已调整第一道风流净化水幕位置距迎头不大于50m。

4. 13<sub>上</sub>02运输巷掘进工作面除尘风机未安装完成。

整改落实情况：已安装除尘风机。

5. 13辅助采区轨道巷掘进工作面综掘机转载点喷雾1个喷头堵塞。

整改落实情况：综掘机转载点喷雾已更换。

6. 13<sub>上</sub>01综采工作面30#液压支架接顶不实。

整改落实情况：液压支架已与顶板接实。

7. 13<sub>上</sub>01综采工作面75#、37#液压支架护帮板未紧贴煤壁。

整改落实情况：护帮板已紧贴煤壁。

8. 13<sub>上</sub>01运输巷3#超前支架与第一组端头支架间距超过2m。

整改落实情况：已调整3#超前支架与第一组端头支架间距。

9. 13<sub>上</sub>01材料巷超前支护段一顶板离层仪记录牌版掉落，巷道表面位移底板测点缺失。

整改落实情况：已重新悬挂顶板离层仪记录牌版，已补打巷道表面位移底板测点。

#### 四、应重点防范的重大危险、有害因素

##### 1. 瓦斯

该矿为煤与瓦斯突出矿井，若管理不善，井下同时具备瓦斯爆炸的三个条件，就有可能发生瓦斯爆炸。

##### 2. 煤尘

该矿现开采的3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub>煤层所产生的煤尘均具有爆炸危险性，若管理不善，有发生煤尘爆炸的可能。

##### 3. 火灾

该矿现开采的3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub>煤层均为自燃煤层，且最短自然发火期均小于6个月，达到自然发火条件存在发生内因火灾的可能性；井下作业场所存有可燃物，遇火源存在发生外因火灾的可能性。

##### 4. 水害

该矿的水文地质条件为中等类型，采空区积水是矿井防治水工作的重点，要加强采空区积水动态分析，对受采空区积水影响的采掘工作面，应超前做好疏放水工作。

3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub>煤层顶板砂岩含水层可能存在富水区，断层等导水构造可能存在富水区，有发生水害的可能。

### 5. 顶板

采掘生产过程中，采煤工作面、掘进工作面、巷道、采空区、井下机电设备硐室等受地质构造、矿山压力和采动的影响，采煤工作面初次来压、周期来压期间，顶板活动剧烈，可能发生冒顶、片帮等事故。另外该矿开采深度大，且井田范围内断层较发育，影响巷道布置和采掘工作面生产，增加了顶板管理的难度。

## 五、应重视的安全对策措施

1. 应加强瓦斯防治工作，严格执行瓦斯检查制度。若采煤工作面回风隅角瓦斯或一氧化碳超限，应分析原因，并停产处理。瓦斯日报表应能全面真实记录井下各检查地点的瓦斯、一氧化碳等的实测值，切实做到“三对口”。

2. 应加强防尘工作，严格执行防尘管理制度，落实综合防尘措施，把粉尘浓度降至允许范围内。认真落实综合防尘责任制，定期对井下各巷道进行冲刷，防止煤尘聚积。

3. 该矿应严格按照矿井防灭火专项设计内容落实各项综合防灭火措施，结合煤层自然发火“三带”划分相关数据，持续收集、整理、分析煤层自然发火标志性气体浓度变化，有效指导采空区防灭火管理工作；并应加强防灭火预测预报工作，及时发现自然发火的预兆，采取措施进行处理。

4. 采煤工作面初次放顶、初次来压、周期来压、工作面安装、回撤、高冒区处理等特殊情况，应制定专门措施。

5. 采掘工作面生产过程中如出现地质构造、断层、顶板破碎、顶板来压、支架失稳、特殊点、异常段时，要制定针对性安全技术措施，及时处理，确保安全回采。

6. 采空区积水是矿井防治水工作的重点，要加强采空区积水动态分析，对受采空区积水影响的采掘工作面，应超前做好疏放水工作。断层等导水构造可能富水区，有发生水害的可能。

## 六、评价结论

山东省三河口矿业有限责任公司现场评价时提出的安全隐患，经现场复查，均已整改合格。根据整改后的生产系统和辅助生产系统生产工艺、安全设备、设施、安全管理等情况，依照《煤矿企业安全生产许可证实施办法》和煤矿安全生产相关法律、法规、规章、标准、规范要求，对各评价单元整合后作出评价结论如下：

1. 该矿建立健全了主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、全员岗位安全生产责任制；制定了各项安全生产管理制度和各工种操作规程。
2. 该矿安全投入满足安全生产要求，并按照有关规定足额提取和使用安全生产费用。
3. 该矿成立了安全生产管理机构，配备的专职安全生产管理人员，满足矿井安全生产需求。
4. 主要负责人和安全生产管理人员按规定参加了安全培训，并经考核符合要求。
5. 该矿按规定参加了工伤保险，为从业人员缴纳了工伤保险费。
6. 该矿制定了应急救援预案，该矿矿山救护工作由山东能源集团鲁西矿业有限公司应急管理分公司承担，双方签订了《煤矿救援技术服务协议》，山东能源集团鲁西矿业有限公司应急管理分公司下设蒋庄中队距该矿行车时间少于 30min，同时该矿成立了兼职救护队。
7. 该矿每年制定特种作业人员培训计划、从业人员培训计划、职业病危害防治计划。
8. 特种作业人员经有关业务主管部门考核符合要求，均取得了特种作业操作资格证书。
9. 该矿对从业人员进行了安全生产教育培训，并经考试。
10. 该矿制定了职业病危害防治年度计划和实施方案，建立了职业病危害防治的相关管理制度，为从业人员配备了符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。
11. 该矿制定了矿井灾害预防和处理计划。
12. 该矿依法取得了采矿许可证，并在有效期内。
13. 该矿的安全设施、设备、工艺符合要求。
  - (1) 该矿有副立井和回风立井 2 条井筒作为矿井安全出口，井筒间距大于 30m；-320m 水平有至少 2 个水平安全出口并与矿井安全出口相通，各生产采区均有不少于 2 个安全出口并与水平安全出口相通；现有采煤工作面均有 2 个安全出口，1 个通到进风巷，1 个通到回风巷。各安全出口畅通各类安全出口畅通，安全出口数量符合《煤矿安全规程》要求。

该矿在用主要巷道高度均不低于 2.0m，回采工作面两巷高度均不低于 1.8m，在用巷道净断面满足行人、运输、通风和安全设施以及设备安装、检修、施工需要。各巷道支护形式可靠，符合作业规程规定。

(2) 该矿为煤与瓦斯突出矿井，2025 年度进行了矿井瓦斯涌出量测定。中国矿业大学于 2017 年对二采区 3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub> 煤层进行区域突出危险性预测，预测范围为无突出危险区；于 2022 年 10 月对 13 采区和 13 辅助采区 3<sub>上</sub> 煤层进行区域突出危险性预测，预测范围为无突出危险区。山东鼎安检测技术有限公司对该矿现开采的 3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub> 煤层进行了煤尘爆炸性、煤自燃倾向性鉴定，鉴定结论为：均有煤尘爆炸性、均为自燃煤层。

(3) 该矿具有完善的独立通风系统。矿井、采区和采掘工作面的供风能力满足安全生产要求。回风立井安装 2 台 FBCDZN<sub>27/2×355</sub> 型轴流式通风机，1 台工作，1 台备用。山东枣矿中兴电气有限公司对主要通风机进行了性能测定，并出具了《煤矿用主要通风机系统安全性能检验报告》。生产水平和采区均实行分区通风。掘进工作面使用局部通风机进行通风。矿井通过调整主要通风机叶片角度实现反风。

(4) 该矿安装 1 套 KJ90X 型安全监测监控系统，传感器的设置、报警和断电符合《煤矿安全规程》《煤矿安全监测监控系统及检测仪器使用管理规范》的规定。

该矿制定了甲烷、二氧化碳检查制度、其他有害气体检查制度和通风瓦斯日报和安全监控日报审阅制度，配备了足够的瓦斯检查工和瓦斯检测仪器。

(5) 该矿建有完善的防尘洒水管路系统，防尘设施基本齐全，水量、水压和水质符合要求。制定了综合防尘措施，设置了隔爆水棚或自动隔爆装置，符合《煤矿安全规程》《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》的规定。

(6) 该矿具有较为完善的排水系统，排水系统和设施的能力能满足目前排水要求；建立了地面防洪设施，制定综合防治水、探放水措施。符合《煤矿安全规程》和《煤矿防治水细则》规定。

(7) 该矿制定井上下防火措施；建有地面消防水池和井下消防管路系统，在副立井井口附近设置地面消防材料库；在副立井井底车场设置井下消防材料库；现开采的 3<sub>上</sub>、3<sub>下</sub> 煤层均为自燃煤层，编制了矿井防灭火专项设计，建立了束管监测系统和人工取样分析系统，采用注氮、喷洒阻化剂等综合防灭火措施。

(8) 该矿具有双回路 35kV 电源线路，井下供电变压器中性点不接地。井下电气设备选型符合防爆要求，有短路、过负荷、接地、漏电等保护装置。掘进工作面局部通风机均采用“双风机、双电源”方式供电，其中一回路为“三专”供电，并实现了风电闭锁和甲烷电闭锁。符合《煤矿安全规程》规定。

(9) 副立井提升系统保险装置和深度指示器装设齐全、可靠；提升信号与提升

机闭锁，安全门与提升信号、罐位闭锁；摇台与罐位、阻车器、提升信号闭锁。单轨吊运送人员使用人车车厢，两端设置制动装置，两侧设置防护装置；电机车运送人员时，列车行驶速度不超过4m/s，设有跟车工，遇有紧急情况时可立即向司机发出停车信号。各带式输送机均选用矿用阻燃输送带，具有阻燃合格证，保护装置齐全。满足井下使用要求。符合《煤矿安全规程》规定。

(10) 地面空气压缩机站安装空气压缩机，井下所有采掘工作面、人员较集中地点、带式输送机巷、主要运输巷、主要行人巷道、避灾路线巷道等地点每隔200m设置一个供风阀门。符合《煤矿安全规程》规定。

(11) 煤矿建有通信联络系统、井下人员位置监测系统。符合《煤矿安全规程》规定。

(12) 该矿使用煤矿许用三级乳化炸药和煤矿许用数码电子雷管，爆破作业由专职爆破工承担。符合《煤矿安全规程》规定。

(13) 该矿使用的安全标志管理目录内的矿用产品均有安全标志，没有使用淘汰或禁止使用的设备。

(14) 该矿为下井人员配备ZYX30型自救器共680台，其中在用575台，备用105台；该矿建有紧急避险系统，能够在灾变时，保证矿井的救灾能力。

(15) 该矿有反映实际情况的图纸：煤矿水文地质图，地形地质图，井上下对照图，采掘工程平面图，通风系统图，井下运输系统图，安全监测监控系统布置图，断电控制图，排水、防尘、压风、防灭火、抽采瓦斯等管路系统，井下通信系统图，井上、下配电系统图和井下电气设备布置图，井下避灾路线图等。采掘工作面均有符合矿井实际情况且经审批和贯彻的作业规程。

**综合评价结论：**通过现场调查、分析，对照安全生产许可证发放条件和相关法律法规要求，评价认为，山东省三河口矿业有限责任公司建立了安全生产责任制和安全生产管理制度，设置了安全管理机构，安全管理体系运行有效，管理模式满足煤矿安全生产需要。该矿对生产过程中存在的瓦斯、粉尘、火灾、顶板、水害等主要危险、有害因素采取了有效措施，并得到了预防和控制；对重大危险源进行了辨识，编制了《生产安全事故应急预案》；各生产系统和辅助系统、生产工艺、安全设施、安全管理、安全资金投入等条件符合有关安全法律、法规和《煤矿安全规程》等规定，具备安全生产条件。