

上海大屯能源股份有限公司

孔庄煤矿

# 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

二〇二四年三月

上海大屯能源股份有限公司

孔庄煤矿

## 安全现状评价报告

项目编号：CCIC-ZJGX-MK-XZ-2024-002

项目规模：144万 t/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

二〇二四年三月

# 上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿

## 安全现状评价项目组人员

	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	S011037000110191000780	020761	马鸿雷
项目组成员	王天柱	通风 安全	S011032000110202000969	031328	王天柱
	彭海龙	机械	1700000000200696	031462	彭海龙
	李向鑫	电气	S011037000110193001472	037559	李向鑫
	宋志远	采矿	S011032000110203000780	040227	宋志远
	李得印	地质	S011032000110203001106	040238	李得印
	刁英平	矿建	S011037000110193001502	037486	刁英平
	报告编制人	马鸿雷	通风 安全	S011037000110191000780	020761
王天柱		通风 安全	S011032000110202000969	031328	王天柱
彭海龙		机械	1700000000200696	031462	彭海龙
李向鑫		电气	S011037000110193001472	037559	李向鑫
宋志远		采矿	S011032000110203000780	040227	宋志远
李得印		地质	S011032000110203001106	040238	李得印
刁英平		矿建	S011037000110193001502	037486	刁英平
报告审核人	王宜泰	采矿	S011032000110201000542	033105	王宜泰
	于洋	电气	S011037000110192001673	037479	于洋
过程控制负责人	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

上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿位于江苏省沛县与山东省微山县境内，隶属于中国中煤能源集团有限公司。

上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿于 1973 年 10 月开工建设，1977 年 7 月正式投产，原设计生产能力 60 万 t/a。经 1989 年和 2007 年两次改扩建后，矿井生产能力提升至 180 万 t/a。根据《国家煤矿安全监察局办公室关于核减孔庄煤矿生产能力的函》（煤安监司函办〔2019〕55 号），孔庄煤矿生产能力由 180 万 t/a 核减至 144 万 t/a。

该矿采用立井开拓方式，布置主井、副井、混合井、东风井、南风井 5 条井筒。矿井划分为-375m、-620m、-785m、-1015m 四个水平，其中-375m、-620m 水平已无生产活动，-785m 水平和-1015m 水平为生产水平，现开采煤层为 7 煤和 8 煤。采煤工作面采用走向长壁后退式采煤法，综合机械化采煤工艺或综合机械化放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。矿井通风方式为混合式，通风方法为抽出式，主井、副井、混合井进风，东风井、南风井回风。

该矿安全生产许可证编号：（苏）MK 安许证字〔2022〕0013 号，有效期至 2025 年 5 月 15 日

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，为矿井生产提供技术支撑，同步提升矿井安全管理水平，上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿委托我公司承担安全现状评价工作。

我公司在签订安全评价合同后，成立了上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿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 2024 年 1 月 25~26 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生产系统、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 2024 年 3 月 14 日到矿对评价时存在问题及隐患整改情况进行复查，在此基础上，编制完成了《上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿安全现状评价报告》。

在报告编制过程中，得到了上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿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.....	7
第五节 煤矿基本情况.....	8
第六节 煤矿生产条件.....	11
第七节 煤矿生产现状.....	25
<b>第二章 危险、有害因素的识别与分析</b> .....	<b>32</b>
第一节 危险、有害因素识别的方法和过程.....	32
第二节 危险、有害因素的辨识.....	32
第三节 危险、有害因素的危险程度分析.....	61
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.....	72
第五节 危险、有害因素的危险度排序.....	75
第六节 重大危险源辨识与分析.....	76
第七节 重大生产安全事故隐患判定.....	77
<b>第三章 评价单元定性、定量分析评价</b> .....	<b>87</b>
第一节 划分评价单元.....	87
第二节 选择评价方法.....	88
第三节 安全管理单元评价.....	89
第四节 地质勘探与地质灾害防治单元评价.....	99
第五节 开拓开采单元评价.....	103
第六节 通风单元评价.....	130
第七节 瓦斯防治单元评价.....	142
第八节 防治水单元评价.....	148
第九节 防灭火单元评价.....	158
第十节 粉尘防治单元评价.....	164

第十一节 运输、提升单元评价 .....	171
第十二节 压风及其输送单元评价 .....	186
第十三节 爆炸物品贮存运输与使用单元评价 .....	188
第十四节 电气单元评价 .....	191
第十五节 安全监控、人员位置监测与通讯单元评价 .....	203
第十六节 总平面布置单元（含地面生产系统）评价 .....	216
第十七节 安全避险与应急救援单元评价 .....	220
第十八节 职业病危害防治单元评价 .....	227
<b>第四章 煤矿事故统计分析 .....</b>	<b>233</b>
第一节 矿井生产事故统计分析 .....	233
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 .....	233
<b>第五章 安全措施及建议 .....</b>	<b>236</b>
第一节 安全管理措施及建议 .....	236
第二节 安全技术措施及建议 .....	236
<b>第六章 安全评价结论 .....</b>	<b>253</b>
<b>附 录 .....</b>	<b>260</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

上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿（以下简称为孔庄煤矿）。

### 二、安全现状评价范围

对孔庄煤矿《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

综合评价当前该矿的安全生产现状，提高安全管理水平，为该矿安全生产提供技术支撑。

## 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日修订，2016年7月2日一次修正，2017年11月4日二次修订，2018年12月29日主席令第24号修正）

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 日第二次修正，2021 年 4 月 29 日第三次修改)

7. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日施行）

8. 《煤矿安全监察条例》（国务院令第 296 号、国务院令第 638 号修订，2013 年 7 月 26 日施行）

9. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号、2013 年 7 月 18 日国务院令第 638 号第一次修订、2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号第二次修订）

10. 《工伤保险条例》（国务院令第 375 号，第 586 号修订）

11. 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号、2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号修订）

12. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号）

13. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）

## 二、部门规章、地方性法规、地方政府规章

1. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号、原国家安全生产监督管理总局令第 63 号第一次修改、原国家安全生产监督管理总局令第 80 号第二次修改）

2. 《煤矿领导带班下井及安全监督检查规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 33 号、原国家安全生产监督管理总局令第 81 号修改）

3. 《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局第 13 号令、原国家安全生产监督管理总局令第 42 号第一次修改、原国家安全生产监督管理总局令第 77 号第二次修改）

4. 《煤矿企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 86 号、原国家安全生产监督管理总局令第 89 号修改）

5. 《煤矿安全规程》（原国家安全生产监督管理总局令第 87 号、应急管理部令第 8 号修改）

6. 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号、应急管理部令第 2 号修改）

7. 《煤矿安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 92 号）

8. 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第 1 号）

9. 《煤矿重大生产安全事故隐患判定标准》（应急管理部令第4号）
10. 《防雷减灾管理办法（修订）》（中国气象局令第24号）
11. 《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114号）
12. 《国家安全监管总局 国家煤矿安监局关于印发<煤矿安全规程执行说明（2016）>的通知》（安监总煤装〔2016〕95号）
13. 《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第一批）》（安监总规划〔2006〕146号）
14. 《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第二批）》（安监总煤装〔2008〕49号）
15. 《关于发布禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第三批）的通知》（安监总煤装〔2011〕17号）
16. 《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）
17. 《关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知》（安监总煤装〔2011〕15号）
18. 《关于煤矿井下紧急避险系统建设管理有关事项的通知》（安监总煤装〔2012〕15号）
19. 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136号）
20. 国家煤矿安全监察局《关于印发煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知》（安监总规划〔2012〕99号）
21. 国家安全监管总局《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）
22. 国家安全监管总局《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）
23. 国家安全监管总局、科技部、工业和信息化部《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（公告〔2017〕19号）
24. 《煤矿安全监测监控系统升级改造验收规范》（煤安监技装〔2019〕48号）
25. 《国家安全监管总局 国家煤矿安全监察局印发<关于减少井下作业人数提升煤矿安全保障能力的指导意见>的通知》（安监总煤行〔2016〕64号）

26. 《国家煤矿安监局国家能源局关于印发<煤矿瓦斯等级鉴定办法>的通知》（煤安监技装〔2018〕9号）
27. 《国家煤矿安全监察局关于印发<煤矿防治水细则>的通知》（煤安监调查〔2018〕14号）
28. 《国家煤矿安全监察局关于印发<防治煤矿冲击地压细则>的通知》（煤安监技装〔2018〕8号）
29. 《国家矿山安全监察局关于印发<煤矿防灭火细则>的通知》（矿安〔2021〕156号）
30. 《国家矿山安全监察局关于印发<煤矿地质工作细则>的通知》（矿安〔2023〕192号）
31. 《国家煤矿安全监察局关于印发<防范煤矿采掘接续紧张暂行办法>的通知》（煤安监技装〔2018〕23号）
32. 《国家矿山安全监察局关于印发<煤矿单班入井（坑）作业人数限员规定>的通知》（矿安〔2023〕129号）
33. 《国家矿山安全监察局关于印发煤矿防治水“三区”管理办法的通知》（矿安〔2022〕85号）
34. 《国家矿山安全监察局关于印发<矿山生产安全事故报告和调查处理办法>的通知》（矿安〔2023〕7号）
35. 《国家矿山安全监察局关于进一步加强煤矿瓦斯防治工作的紧急通知》（矿安〔2023〕21号）
36. 《国家矿山安全监察局关于印发防范遏制煤矿水害事故若干措施的通知》（矿安〔2023〕22号）
37. 《国家矿山安全监察局关于印发<地下矿山动火作业安全管理规定>的通知》（矿安〔2023〕149号）
38. 《国务院安全生产委员会印发<关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施>的通知》（安委〔2024〕1号）
39. 《国家矿山安全监察局关于进一步加强煤矿煤仓安全管理的通知》（矿安〔2024〕10号）
40. 《江苏省安全生产条例》（江苏省人大常委会公告第45号）
41. 《关于印发<江苏省矿山救护队管理办法>的通知》（苏安办〔2014〕19

号)

42. 《省政府办公厅关于进一步加强煤矿安全生产工作的实施意见》（苏政办发〔2014〕56号）
43. 《江苏煤矿安全监察局关于进一步加强煤矿爆炸物品管理的通知》（苏煤安〔2015〕56号）
44. 《江苏煤矿安全监察局关于开展煤矿企业安全生产许可证延期工作的通知》（苏煤安〔2019〕15号）
45. 《江苏煤矿安全监察局印发<关于进一步加强江苏煤矿“一通三防”管理工作的指导意见>的通知》（苏煤安〔2019〕24号）
46. 《江苏煤矿安全监察局 江苏省人力资源社会保障厅 江苏省能源局 江苏省总工会关于印发<江苏省规范煤矿劳动用工实施方案>的通知》（苏煤安〔2020〕10号）
47. 《江苏煤矿安全监察局关于印发<江苏煤矿重大安全风险预判防控实施意见>的通知》（苏煤安〔2020〕12号）
48. 《省安全生产委员会关于全面强化落实企业主体责任深入推进安全生产专项整治的通知》（苏安〔2020〕3号）
49. 《江苏煤矿安全监察局关于印发<关于加强煤矿冲击危险区域限员管理的指导意见>的通知》（苏煤安〔2021〕5号）

50. 其他法律、法规

### 三、标准、规范

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-86）
2. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T 50062-2008）
3. 《电能质量供电电压偏差》（GB/T 12325-2008）
4. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
5. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
6. 《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）
7. 《爆破安全规程》（GB 6722-2014/XG1-2016）
8. 《煤矿井下供配电设计规范》（GB/T 50417-2017）
9. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
10. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）

11. 《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020）
12. 《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》（AQ 1020-2006）
13. 《煤矿井工开采通风技术条件》（AQ 1028-2006）
14. 《矿山救护规程》（AQ 1008-2007）
15. 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）
16. 《煤矿安全现状评价实施细则》（AQ/T 1121-2023）
17. 《矿井压风自救装置技术条件》（MT 390-1995）
18. 《煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》（AQ 6210-2007）
19. 《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》（AQ 1048-2007）
20. 《煤矿职业安全卫生个体防护用品配备标准》（AQ 1051-2008）
21. 《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ 1029-2019）
22. 《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ 6201-2019）
23. 《煤矿井下人员定位系统通用技术条件》（AQ 1119-2023）
24. 《综采工作面综合防尘技术规范》（MT/T 1188-2020）
25. 《综掘工作面综合防尘技术规范》（MT/T 1189-2020）
26. 《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T 9093-2018）
27. 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）
28. 《煤矿用架空乘人装置安全检验规范》（AQ 1038-2007）
29. 《煤矿用液压支架 第1部分：通用技术条件》（GB 25974.1-2010）
30. 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）

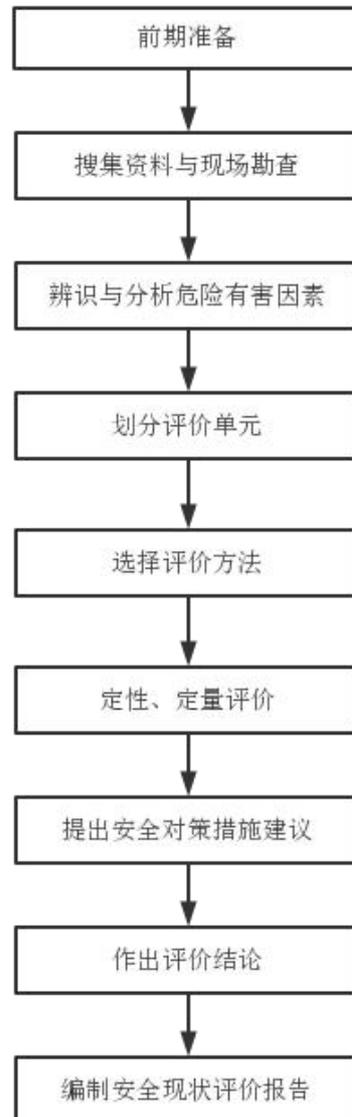
#### 四、基础资料文件

1. 采矿许可证、安全生产许可证、营业执照、爆破作业单位许可证
2. 主要负责人和安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证
3. 特种作业人员操作资格证
4. 安全生产责任制、安全生产规章制度、安全技术操作规程
5. 安全管理机构成立文件
6. 应急救援预案、应急预案备案登记表、应急演练总结报告
7. 《矿井灾害预防和治理计划》
8. 井下劳动限员文件
9. 《矿井瓦斯等级鉴定报告》（报告编号：2022DJ0002）

10. 《煤尘爆炸性鉴定报告》（报告编号：2015BZ0005、2017BZ0026、2018BZ0014、2018BZ0016、2020BZ0002）
11. 《煤自燃倾向性鉴定报告》（报告编号：2015HZ0009、2017HZ0037、2018HZ0017、2018HZ0019、2020HZ0001）
12. 《孔庄煤矿Ⅲ4采区煤岩冲击倾向性鉴定报告》《孔庄煤矿Ⅲ4采区8煤煤岩冲击倾向性鉴定报告》《孔庄煤矿Ⅲ5采区8煤煤岩冲击倾向性鉴定报告》《孔庄煤矿Ⅲ5、Ⅳ1采区煤层煤岩冲击倾向性鉴定报告》《孔庄煤矿Ⅳ1采区8煤煤岩冲击倾向性鉴定报告》《孔庄煤矿Ⅳ3采区煤岩冲击倾向性鉴定报告》《孔庄煤矿Ⅳ3采区8煤煤岩冲击倾向性鉴定报告》
13. 《上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿矿井生产地质报告》及批复
14. 《上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿矿井水文地质类型报告》及批复
15. 采区设计、采掘工作面作业规程
16. 采掘工程平面图、通风系统图、井下通信系统图、井上、下配电系统图、井下电气设备布置图等图纸
17. 主要矿用设备检测检验报告
18. 其它相关技术资料和文件等

## 第四节 评价程序

本次安全现状评价按照下列程序框图所示流程进行。



## 第五节 煤矿基本情况

### 一、概况

上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿位于江苏省沛县与山东省微山县境内，隶属于中国中煤能源集团有限公司。

上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿于 1973 年 10 月开工建设，1977 年 7 月正式投产，原设计生产能力 60 万 t/a。经 1989 年和 2007 年两次改扩建后，矿井生产能力为 180 万 t/a。根据《国家煤矿安全监察局办公室关于核减孔庄煤矿生产能力的函》（煤安监司函办〔2019〕55 号），孔庄煤矿生产能力由 180 万 t/a 调整为 144 万 t/a。

### 二、自然条件

### （一）交通位置

孔庄煤矿位于江苏省沛县和山东省微山县境内，地处大屯矿区东部。矿区交通便利，徐（州）沛（屯）铁路专用线，在沙塘与陇海铁路线接轨，有矿区支线可达孔庄煤矿。区内公路四通八达，徐州-济宁省级公路纵贯矿区南北，矿区内连通中心区和各矿的公路、铁路畅通。京杭大运河从矿区东部通过，可供 100t 级货船通航。详见交通位置图 1-5-1。



图 1-5-1 交通位置图

### （二）地形、地貌

孔庄煤矿井田地貌属黄淮冲积平原，为第四系地层覆盖地区，地势较平坦，地表广泛分布古黄河泛滥的砂质粘土，地形西高东低，陆地标高大部分+33.0m~+35.5m。向东有微山湖，常年积水，其水位标高+31.0m~+33.0m，井田内湖堤标高为+38.8m~+40.0m，历史最高洪水位+36.28m。最高内涝水位+34.8m，矿区防洪标高为+36.5m。

### （三）水系

该区属黄淮水系，京杭大运河从井田中部流过，运河在区内宽约 800m，水深约 2m。矿区东部为微山湖，附近还有顺堤河、挖工庄河等河流。区内水利工程齐全，灌

溉沟渠纵横交错。

整个沛屯地区主要工矿企业的供水水源为第四系 80m 以浅的松散层，目前水量能够满足生产、生活需要；微山湖及京杭运河水量丰富，也可作为供水水源。

#### （四）气候

该区属黄河流域与长江流域过渡型气候，为季风型大陆性气候，冬季严寒干燥，夏季炎热多雨。据沛县气象站资料：历年来平均降雨量 738.2mm，最大降雨量 1290.1mm（2003 年），最小降雨量 425.9mm（1988 年），最大日降雨量 340.7mm（1971 年 8 月 9 日），降水多集中在 7、8 月份，年平均蒸发量 1475.1mm；年平均气温 14.2℃，日最高气温 40.3℃（1972 年 6 月 11 日），日最低气温-15.7℃（1990 年 2 月 1 日）；历年最大冻土深度 19.0cm（1969 年），平均 12.0cm。

该地区多季节风，春夏季多东南风，秋冬季多偏北风，全年以东南偏东风为主，平均风速 2.1m/s，最大风速 20.0m/s，湖区风力一般在 5 级左右，雷暴期在 4~9 月份。

#### （五）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），大屯矿区地震动峰值加速度处于 0.05g~0.10g 烈度分界线附近，大部分是 0.10g，部分是 0.05g。

### 三、证照情况

企业名称：上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿

类 型：股份有限公司分公司（上市）

企业地址：江苏省徐州市沛县

采矿许可证：C1000002011021120107091，有效期限：2000 年 4 月 1 日至 2029 年 4 月 1 日

安全生产许可证：（苏）MK 安许证字〔2022〕0013 号，有效期至 2025 年 5 月 15 日

营业执照：统一社会信用代码 91320000834777086F，营业期限：1990 年 8 月 13 日至无固定期限

主要负责人：彭龙现

主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证：320322198010110816，有效期限：2023 年 4 月 6 日至 2026 年 4 月 5 日

核定生产能力：144 万 t/a

企业生产经营合法性：孔庄煤矿依法取得采矿许可证、安全生产许可证、营业执照，主要负责人取得安全生产知识和管理能力考核合格证。证照齐全，生产经营合法。

## 第六节 煤矿生产条件

### 一、井田境界

根据中华人民共和国原国土资源部颁发的《采矿许可证》（证号：C1000002011021120107091），矿区范围由24个拐点圈定，矿区面积44.1345km<sup>2</sup>，开采深度由-160m至-1300m标高，矿区范围拐点坐标见表1-6-1。

表 1-6-1 孔庄煤矿矿区范围拐点坐标一览表

1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		
点号	纬距 (X)	经距 (Y)	点号	纬距 (X)	经距 (Y)
48	3850414.21	39489856.18	48	3850411.663	39489973.746
49	3848914.20	39490396.20	49	3848911.654	39490513.754
50	3848954.21	39491626.21	50	3848951.658	39491743.762
51	3848454.21	39492176.21	51	3848451.656	39492293.768
52	3848094.21	39492836.22	52	3848091.656	39492953.773
53	3848259.22	39493011.22	53	3848256.657	39493128.774
54	3848454.23	39494151.23	54	3848451.662	39494268.781
55	3849439.25	39496626.24	55	3849436.677	39496743.795
56	3850124.27	39498086.24	56	3850121.686	39498203.803
57	3849684.28	39499196.25	57	3849681.686	39499313.812
58	3850744.30	39501006.26	58	3850741.699	39501123.822
5801	3850629.31	39502131.27	5801	3850626.702	39502248.830
孔 1	3850954.31	39502216.26	孔 1	3850951.704	39502333.829
孔 2	3854154.34	39502946.24	孔 2	3854151.729	39503063.825
徐 1	3854734.33	39500786.22	徐 1	3854731.726	39500903.808
1	3855241.33	39500553.22	1	3855238.729	39500670.805
66	3853554.29	39497656.21	66	3853551.708	39497773.790
65	3852574.27	39496196.21	65	3852571.697	39496313.783
64	3852044.26	39494996.20	64	3852041.690	39495113.776
63	3852224.26	39494596.20	63	3852221.690	39494713.773

1980 西安坐标系			2000 国家大地坐标系		
点号	纬距 (X)	经距 (Y)	点号	纬距 (X)	经距 (Y)
62	3851794.25	39493736.20	62	3851791.684	39493853.768
61	3851594.24	39492676.19	61	3851591.679	39492793.761
60	3851804.24	39492296.19	60	3851801.680	39492413.758
59	3851554.23	39491596.18	59	3851551.676	39491713.754

## 二、地质特征

### (一) 地层

该区为全掩盖式煤田，属华北型石炭二叠系含煤地层，区内钻探揭露的最老地层为奥陶系。地层由老到新分述如下：

#### 1. 奥陶系 (O)

区内有 20 个钻孔揭露该地层，揭露最大厚度 243.19m（东风井奥灰长观孔），根据矿区和区域资料，自下而上分为 6 组。

##### (1) 三山子组 (O<sub>1s</sub>)

该组地层厚度为 98.34m~99.47m，厚度稳定，按岩性分为上、下两段，下段厚度 75.49m~90.41m，以浅灰褐色、厚层状白云岩，灰褐色厚层状石灰岩为主；上段厚 9.06m~11.33m，以深灰色、厚层状石膏质白云岩、石灰岩为主。与上覆地层呈整合接触。

##### (2) 贾汪组 (O<sub>1j</sub>)

该组地层厚度为 8.19m~9.67m。由灰色~褐黄色、中厚~薄层状、含泥质白云岩、角砾状泥质白云岩等组成。与上覆地层呈整合接触。

##### (3) 肖县组 (O<sub>1x</sub>)

该组地层厚度为 165.30m~216.11m。可分为上、下两段，下段厚 108.52m~154.76m，以灰色、厚层状石膏质白云岩和石膏质灰岩为主；上段厚 56.78m~76.14m，以深灰色、灰色、中厚~厚层状石灰岩和深灰色、灰褐色、厚层状含石膏白云岩为主。与上覆地层呈整合接触。

##### (4) 马家沟组 (O<sub>1m</sub>)

揭露最大厚度为 121.13m，该组地层厚度为 181.61m~204.82m。以石灰岩为主，质较纯，单层厚度大，可分为上、下两段，下段厚 91.04m~109.09m，主要由深灰色、厚层状的石灰岩组成，局部见白云质灰岩及白云岩；上段厚 76.94m~113.78m，

以灰色、厚层状石灰岩为主，局部夹有灰质白云岩及泥质灰岩。与上覆地层呈整合接触。

#### (5) 阁庄组 (O<sub>2</sub>g)

揭露厚度为 92.10m~101.93m，该组地层厚度为 92.70m~120.64m。按岩性分为上下两段，下段厚 46.37m~55.25m，以浅灰微带肉红色、厚层状白云岩为主，夹较多的薄层状灰质白云岩及灰绿色泥岩；上段厚 43.06m~53.90m，以灰色微带红色、厚层状白云岩为主，偶夹灰质白云岩及泥质灰岩。与上覆地层呈整合接触。

#### (6) 八陡组 (O<sub>2</sub>b)

揭露厚度为 12.83m~20.13m，该组地层厚度为 12.83m~86.76m。岩性以浅灰、灰色略带红色，中厚~厚层状石灰岩为主，其中有少量的白云质灰岩，并零星的黄铁矿。泥晶结构，具有缝合线构造，溶洞、裂隙发育，岩相及岩层厚度变化较大。与上覆地层呈假整合接触。

### 2. 石炭系 (C)

#### (1) 石炭系中统本溪组 (C<sub>2</sub>b)

井田内有 30 个钻孔揭露该组地层，其中 12 个钻孔揭露全层，揭露地层厚度为 25.39m~49.30m，一般厚度为 35.55m。底部由灰白、灰绿色铝质泥岩及紫红色铁质泥岩组成，紫红色铁质泥岩是奥陶系和石炭系的分界标志层；中部为杂色泥岩、砂质泥岩；上部以浅灰~灰白色灰岩为主，灰岩质较纯，致密坚硬，裂隙发育。与上覆地层呈整合接触。

#### (2) 石炭系上统太原组 (C<sub>3</sub>t)

该组地层厚度 137.97m~161.96m，一般厚度为 152.31m。

岩性主要由石灰岩、砂质泥岩、泥岩、砂岩及煤组成，其特点是：石灰岩层数多，且层间距较稳定，平均总厚度为 34.82m，含灰岩系数 22.7%。含煤层约 19 层，煤层总厚度一般为 6.73m，含煤系数 4.42%，其中 17、21 号煤层较稳定，且局部可采，其余煤层多为煤线。由于海陆不断交替而形成了一套岩相旋回清晰的海陆交互相煤系地层，故煤层底板多为泥岩，而顶板多为灰岩及海相泥岩。与上覆地层呈整合接触。

### 3. 二叠系 (P)

#### (1) 二叠系下统山西组 (P<sub>1</sub>sh)

该组为井田主要含煤地层，厚度 81.67m~136.13m，一般厚度为 113.06m，岩性

主要由灰白、灰绿色砂岩、深灰~灰黑色的泥岩、砂质泥岩及煤组成，含煤5层，7、8号煤层为井田的主要可采煤层，两层煤总厚度一般为7.47m，7<sub>下</sub>煤层为局部可采煤层，8<sub>下</sub>煤层仅在井田中部个别钻孔中揭露，厚度不稳定，无可采价值。该组地层岩性组合明显，标志层易于辨认，可采煤层少而厚度大，沉积稳定。

### (2) 二叠系下统下石盒子组 (P<sub>1xs</sub>)

该组地层厚度187.10m~302.95m，一般厚度为222.00m，由西至东有变厚的趋势，岩性主要由杂色、灰色泥岩、砂质泥岩及灰白、灰绿色砂岩组成，根据岩性岩相的特征可分为上、下两段：

下段（柴煤段）：厚度57.00m~108.73m，一般厚度为76.77m，岩性由杂色、灰色、灰绿色泥岩、砂质泥岩及灰白、灰绿色的砂岩组成，见煤线1~3层。底部为厚而稳定的砂岩（俗称分界砂岩）厚度2.65m~28.70m，一般厚度为9.53m。该砂岩一般为灰白、灰绿色，中、粗粒结构，是下石盒子组与山西组分界标志层，下距7号煤层54.80m~90.50m，一般为72.21m。

上段：一般厚度约为145.00m，岩性由泥岩、砂质泥岩及砂岩组成，泥岩、砂质泥岩多为杂色、灰绿色，砂岩多为灰绿、灰白色，以粉砂岩和细砂岩为主，局部含少量泥包体。

该组地层与上覆地层呈整合接触。

### (3) 二叠系上统上石盒子组 (P<sub>2ss</sub>)

该组揭露厚度为132.35m~321.56m，一般厚度为255.47m，因其顶部与侏罗白垩系的底砾岩或第四系呈不整合接触，故厚度变化较大。根据其岩性特征，该组地层分为上下两段：

下段（奎山砂岩段）：厚度为17.80m~78.90m，一般厚度为51.00m，岩性以灰红色、灰绿、灰白色中、粗粒石英砂岩为主。该段底部多为灰红色粗粒砂岩，是上、下石盒子组分界的良好标志层，其底界距7号煤层约295m。

上段：厚度为82.50m~288.10m，一般厚度为204.46m，厚度变化大，岩性主要由杂色、灰绿色泥岩、砂质泥岩及灰白、灰绿色细砂岩组成。

该组地层与上覆地层呈不整合接触。

## (二) 地质构造

该区位于华北地区的东南部，鲁西隆褶带和徐蚌褶皱束之间，秦岭构造带东延部分之北支，新华夏系第二隆起带的西侧，第二沉降带的东侧，东邻郟庐大断裂。在晚

古生代由海向陆变迁的过程中，形成了重要的石炭二迭系含煤建造，早期受南北向挤压，主要构造线方向为东西或近东西向，如北部鳧山复背斜、南部丰沛复背斜和夹在两者之间的丰沛复向斜，伴之而产生的是鳧山断裂和丰沛断裂等区域性断裂，以及次一级的石楼沛县断层、徐庄断层、三河尖~姚楼断层、程楼断层等。

该井田大、中断层发育，小断层众多；陷落柱存在但分布较少；有岩浆岩侵入；矿井地质构造复杂程度属于中等类型。

### 1. 褶曲构造

井田地质构造特点是以断层为主，褶曲次之；地层大致走向为北东向，向北西方向倾斜，为一单斜形态。地层倾角一般为 $11^{\circ}\sim 32^{\circ}$ 。西部较陡，约 $24^{\circ}$ ，东部、中部地层倾角相对平缓，约在 $11^{\circ}\sim 17^{\circ}$ ，局部形成宽缓的背斜形态向西北方向倾伏。

### 2. 断层

根据勘探、物探与井下采掘实测资料，井田内断裂构造较发育，落差 $\geq 2\text{m}$ 的断层共有404条。其中正断层400条，占99.0%，逆断层4条，占1.0%。其中：落差 $\geq 5\text{m}$ 的断层共有170条；落差 $5\sim 20\text{m}$ 有119条，落差 $\geq 20\text{m}$ 有53条。

根据2006年5月山东中煤物探测量总公司对孔庄深部进行了三维地震勘探的结果，在 $6.6\text{km}^2$ 范围内共解释断层43条，其中包括三维勘探前已命名断层11条，沿用原有名称，用F、FC或地名（如徐庄）表示；新发现的断层32条，用KF表示，以示区别（其中徐庄支断层、 $F_{12}$ 支断层是沿用原名称）。所有这些断层中落差大于 $100\text{m}$ 的有2条，分别是徐庄断层和徐庄支断层；落差 $50\text{m}\sim 100\text{m}$ 的断层有3条，分别是 $F_{6-2}$ 、 $F_{6-6}$ 和 $F_{12}$ 断层；落差 $30\text{m}\sim 50\text{m}$ 的断层有7条，分别是 $KF_1$ 、 $FC_8$ 、 $KF_7$ 、 $F_{18}$ 、 $KF_{10}$ 、 $KF_{13}$ 和 $F_{12}$ 支断层；落差大于 $10\text{m}$ 而小于 $30\text{m}$ 的断层有12条（其中 $F_8$ 为逆断层），分别是 $FC_{11}$ 、 $KF_2$ 、 $KF_3$ 、 $KF_4$ 、 $KF_5$ 、 $KF_8$ 、 $KF_9$ 、 $F_8$ 、 $F_{27}$ 、 $KF_{11}$ 、 $KF_{12}$ 和 $KF_{15}$ 断层；落差 $10\text{m}$ 以下（包括 $10\text{m}$ ）的断层有14条，分别是 $FC_9$ 、 $KF_6$ 、 $F_{17}$ 、 $KF_{14}$ 、 $KF_{16}$ 、 $KF_{18}$ 、 $KF_{21}$ 、 $KF_{22}$ 、 $KF_{23}$ 、 $KF_{24}$ 、 $KF_{25}$ 、 $KF_{26}$ 、 $KF_{27}$ 和 $KF_{30}$ 断层。落差小于 $5\text{m}$ 的断层有5条，分别是 $KF_{17}$ 、 $KF_{19}$ 、 $KF_{20}$ 、 $KF_{28}$ 和 $KF_{29}$ 断层。

根据统计资料，断层落差以 $2\text{m}\sim 5\text{m}$ 为主，这些小断层给矿井生产造成很大影响。矿井北东向倾斜的正断层切割北西向倾斜的逆断层，逆断层形成要早于正断层并被正断层切割。

### 3. 岩浆活动

岩浆岩在井田内广泛侵入，主要为岩床状侵入体。各主要可采煤层中均有岩浆岩

## 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，对建设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、冲击地压、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、锅炉爆炸、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、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。

##### 1. 煤层顶底板岩性影响

矿井现开采 7 煤层和 8 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。7 煤层和 8 煤层顶底板岩石主要为砂质泥岩、泥岩及中、细粒砂岩，次为细砂岩及粉砂岩。根据施工钻孔岩石物理、力学试验结果：直接顶以稳定型为主，局部为

不稳定型；老顶以坚硬型为主，局部为中等稳定型。直接底以稳定型为主，局部为不稳定型；老底以坚硬型为主，局部为中等稳定型。若矿井在开采 7 煤层和 8 煤层时，未针对不同的顶底板类型或当顶底板岩性出现明显变化时合理选择或变更有效的支护方式，则采掘工作面易发生冒顶片帮、支架压垮、支柱折损或钻底事故。另外，当 7 煤层顶板存在厚层坚硬的砂岩顶难以自行垮落时，未及时采取强制放顶措施，也有可能出现顶板大面积悬顶突然垮落造成采煤工作面重大伤亡事故。

## 2. 构造

该井田地质构造特点是以断层为主，褶曲次之；地层大致走向为北东向，向北西方向倾斜，为一单斜形态，地层倾角一般为  $11^{\circ}\sim 32^{\circ}$ ；井田大、中断层发育，小断层众多；陷落柱存在但分布较少；有岩浆岩侵入；矿井地质构造复杂程度属于中等类型。

实践证明，在大断层附近和断层相交处，产状变化较为剧烈，煤层常受到牵引，并派生小断层密集，造成生产中改变采掘设计、重开切眼、补巷等工作，对采矿有较大影响，断层与断层破碎带往往造成应力集中、顶板破碎，管理难度加大，易造成冒顶、底鼓等。褶曲轴部地应力相对集中，易导致顶板岩层裂隙发育、碎胀性加大，易造成冒顶、底鼓等。

井田内地质构造主要是断层。现阶段矿井生产时，井下开拓开采主要受断层构造的影响。井田内断裂构造较发育，大多数为高角度正断层。

该矿开拓开采主要受到断层构造的影响，主要体现在：影响采区合理划分和边界的确定，影响采区内条带工作面的合理布置；影响采掘工作的顺利进行和工程进尺；小断层的出现使采掘工作难度增大，使采掘系统复杂化；小构造和裂隙使顶板破碎，安全管理难度大；小断层密集处使工作面不规整，无法进行机械化开采，造成大量煤炭资源损失。

(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,造成局部地段液压支架破顶、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。有些采区的部分地段煤层被分割成不规则的块段,无法进行综合机械化开采。

(4) 小断层发育的地段容易发生安全事故,如巷道顶部容易冒落,断层带附近也容易发生淋水、滴水现象,甚至发生突水事故,在断层带的两侧或煤岩层扭曲转折地带容易发生瓦斯突出,有时也因为断层煤柱使井下发生煤层的自燃现象。

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兑现不力,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、支护强度不够、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) 工作面安装、初采、初放、撤除先支后回措施执行不好,支护强度不足,甚至空顶作业容易造成顶板事故;端头处的最后回撤容易造成压力集中,支护强度不足或支柱失稳,有可能造成冒顶。

(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;或放顶煤时,未控制放煤时间导致过度放煤,易引发顶板压力瞬间释放,导致顶板事故。

(7) 采煤工作面采煤机割煤后移架不及时,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。

(9) 采煤工作面支架间距、错距超过规定,易发生架间煤矸冒落,发生顶板事

故。

(10) 工作面超前支护单元支架间排距大于规程要求，过断层处支柱未加密支护，支护密度不够，顶板破碎时漏顶、背顶不实，造成局部支柱失稳，易发生局部冒顶。

(11) 采煤工作面液压支架间距过大，顶板破碎时矸石或顶煤漏顶，造成局部支架失稳，易发生局部冒顶。

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

(13) 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) 巷修地点一般是服务年限较长、受围岩采动压力影响较大、顶板离层、两帮松散的巷道。因此，在巷道更换支护材料和扩大断面时，极易片帮和冒顶，对施工人员的安全造成威胁。

(7) 掘进工作面过老巷、贯通时，易发生冒顶事故。

(8) 综掘机掘进或者迎头放炮后不使用临时支护、临时支护不及时或支设不合格，空顶作业，容易造成冒顶。

(9) 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。

(10) 打设锚杆时，锚固剂搅拌不均匀或者搅拌时间过长，都能造成锚杆锚固力

不足，容易发生顶板事故。

(11) 煤巷、半煤岩巷支护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。

### (三) 易发生顶板事故的场所

采煤工作面较易发生冒顶事故的地点有：采煤工作面上、下两端头，上、下安全出口，工作面液压支架与煤壁衔接处，工作面支架架间处，工作面回采巷道等。

掘进工作面较易发生冒顶的地点有：掘进迎头，巷道交岔点，巷道维修施工地点、应力集中区、构造带等区域。

## 二、冲击地压

### (一) 冲击地压事故的危害

冲击地压又称岩爆，是指井巷或工作面周围岩体，由于弹性变形能的瞬时释放而产生突然剧烈破坏的动力现象，常伴有煤岩体抛出、巨响及气浪等现象。冲击地压一般表现为煤壁爆裂、小块抛射的煤爆，最常见的是煤层冲击，也有顶板冲击和底板冲击，少数矿井发生了岩爆，多数表现为煤块抛出，并伴有巨大声响、岩体震动和冲击波。它具有很大的破坏性，是煤矿重大灾害之一，往往造成煤壁片帮、顶板下沉、底鼓、支架折损、巷道堵塞，甚至人员伤亡。

### (二) 冲击地压事故的原因分析

#### 1. 自然地质条件

##### (1) 煤（岩）性质

煤（岩）的物理力学性质是发生冲击地压的内因。煤岩的弹性、脆性和冲击倾向是关键因素。一方面能把发生冲击地压所需的大量能量储存起来，另一方面又能发生脆性破坏，并瞬间释放弹性能。煤厚对发生冲击地压也有影响。厚 4m~6m 的煤层比厚 1m~2m 的煤层发生冲击地压的次数大 6 倍。

该矿现开采的 7 煤层厚 1.40m~6.52m，平均煤厚 4.42m；8 煤层厚 0.29m~4.96m，平均 2.89m。从煤岩性质上，该矿现开采的 7 煤层和 8 煤层及其顶底板具有发生冲击地压的条件。

##### (2) 围岩性质

围岩性质主要是顶板岩性和厚度及其在煤层开采后的可冒性，是影响冲击地压的重要因素。厚层坚硬顶板的悬露下沉首先表现为煤层的缓慢加压或压缩，经过一段时间后可以在一天或几天的突然下沉，载荷极快上升达到很大的值。在悬露面积很

大时，不仅本身弯曲积蓄变形能，而且在附近地层中（特别是老顶折断处）形成支承压力。当老顶折断时还会造成附加载荷，并传递到煤层上，通过煤层破坏释放变形能（包括位能），产生强烈的岩层震动引起冲击地压，而且底板也参与冲击地压的显现。

现开采的7煤层顶板一般为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩~粗砂岩，抗压强度较高，直接顶以中等稳定型~稳定型为主，老顶以稳定型和坚硬型为主。7煤层底板即8煤层直接顶板岩性一般为泥岩、砂质泥岩，少数为炭质泥岩，在自然状态下，抗压强度较高，属中等稳定型~稳定型。现开采煤层的顶板容易管理，煤层开采后采空区一般不会形成大面积悬空。该矿现开采各煤层上覆的中等坚硬~坚硬较厚的砂岩层也构成诱发冲击地压事故的致因因素。

### （3）开采深度

矿井冲击地压发生的临界深度的具体数值因煤层性质和地质条件的不同而各不相同。影响冲击地压临界深度的因素很多，主要有煤体强度、煤的冲击倾向性、煤层自然含水率、顶底板和覆盖层性质、地质构造、构造应力大小和方向、开采技术因素等。冲击地压的始发深度一般为200m~400m，少数矿井达到500m~600m以上。从我国目前冲击地压较严重矿井的冲击情况看，随着开采深度的延深，冲击地压发生的频度和强度增加。现阶段最大开采深度已超900m，该矿现生产水平在开采深度上已具备发生冲击地压的采深条件。

### （4）地质构造

该矿井田总体构造复杂程度属中等类型，井田内断层较发育。在地质构造带中尚存有一部分地壳运动的残余应力，形成构造应力。在煤矿中常有断层、褶曲和局部异常（如底板凸起、顶板下陷、煤层分岔、变薄和变厚等现象）等构造带。冲击地压常发生在这些构造应力集中的区域。该矿井田范围内较为发育的断层构造及为断层留设的保护煤柱增加了矿井发生构造应力型冲击地压事故的可能。

## 2. 人为因素

### （1）采煤方法

各种采煤方法的巷道布置和顶板管理方法不同，所产生的矿山压力和分布规律也不同。一般，短壁体系（房柱式、刀柱式、短壁水采等）采煤方法由于采掘巷道多，巷道交岔多，遗留煤柱也多，形成多处支承压力叠加，易发生冲击地压。该矿目前开采的7、8煤层均采用长壁后退式采煤方法，全部跨落法管理顶板，采煤方法及工艺

经过论证设计，且经实践证明，采煤方法合理。

### （2）煤柱的留设

煤柱是产生应力集中的地点、孤岛形和半岛形煤柱可能受几个方向集中应力的叠加作用。因而在煤柱附近最易发生冲击地压。煤柱上的集中应力不仅对该煤层开采有影响，还向下传递，对下部煤层形成冲击条件。

该矿 7、8 煤层开采时，在采空区内不得留有煤柱，如果必须在采空区内留煤柱时，应当进行论证，报企业技术负责人审批，并将煤柱的位置、尺寸以及影响范围标在采掘工程平面图上。

### （3）采掘顺序

采掘顺序对形成矿山压力的大小和分布有很大的关系。巷道和采面相向推进，以及在采面或煤柱中的支承压带内掘进巷道，都会使应力叠加，从而发生冲击地压。孤岛或半孤岛工作面在开采时，受相邻工作面采空区影响，其工作面和回采巷道的应力集中程度升高，而两端头部位由于超前支撑压力的影响其应力集中程度也升高，因此，孤岛或半孤岛采煤，发生冲击地压的可能性较大。

该矿 7、8 煤层同一采区内的工作面通过选择合理安排开采顺序，防止采煤工作面三面被采空区包围，形成孤岛采煤。采煤工作面应采用后退式开采，避免相向回采。工作面采掘推进方向为背向采空区推进，避免相向掘进。

在应力集中区内布置工作面开采，同时布置的采掘工作面个数或间距不符合规定，也是诱发冲击地压的因素之一。

### （4）保护层开采影响

由于该矿 7 煤层和 8 煤层的煤层间距较小，按照矿井防冲管理规定，7 煤层可作为保护层进行开采，8 煤层作为被保护层。保护层回采超前被保护层采掘工作面的距离按照《煤矿安全规程》中第二百三十一条“开采冲击地压煤层时，在应力集中区内不得布置 2 个工作面同时进行采掘作业。2 个掘进工作面之间的距离小于 150m 时，采煤工作面与掘进工作面之间的距离小于 350m 时，2 个采煤工作面之间的距离小于 500m 时，必须停止其中一个工作面”规定执行。

若保护层回采超前被保护层采掘工作面的距离未按照规定留设，可能增加采掘工作面发生冲击地压事故的可能性。

### （5）采区巷道布置

该矿根据冲击地压特点、煤矿安全规程相关规定和巷道布置原则，7、8 煤层开拓

巷道全部布置在煤层底板稳定岩层中，采区准备巷道、重要硐室均布置在稳定煤（岩）层中，回采巷道沿煤层底板掘进（无特殊地质条件影响严禁留底煤掘进），布置在煤层低应力区域，从源头上降低了冲击地压发生的可能性，为保证采掘活动安全创造条件。

#### （6）放炮等震动触发

采掘工作面存在大量的打破平衡状态的触发因素。例如掘进爆破，顶板断裂或离层撕裂引起的动载作用和震动；邻区放炮或发生冲击地压或天然地震引起的震动；机械打眼和落煤引起的震动；煤层含水率和温度变化等。此外，钻机、掘进机或其它采煤机械工作时也能局部改变煤体的应力状态，具有诱发作用，但比放炮的影响小。为减少最为不利因素即爆破振动的影响，该矿在 7、8 煤层巷道掘进时合理设计爆破参数，多打眼、少装药、放小炮，减小爆破振动对煤体的扰动。

#### （7）顶板管理方法

顶板管理方法是影响冲击地压的重要因素。冲击地压煤层的顶板大都是又硬又厚，不易冒落。采取各种方法，如爆破，注水等，使顶板冒落，就能起到减缓冲击地压的作用。

该矿 7、8 煤层采煤工作面回采前，应按照“一面一评估、一头一评估”的原则，对工作面冲击危险性进行评估，根据冲击危险性评估结果制定相应的卸压解危措施，有针对性的选用大直径钻孔卸压、煤体爆破卸压、底板大直径钻孔卸压、顶板定向水压致裂等，并制定卸压措施施工参数，可有效降低冲击地压事故发生的概率。

### （三）易发生冲击地压事故的场所

1. 工作面位于向斜轴部周围 100m 的区域；
2. 各工作面在断层和老巷附近 20m~100m 的区域；
3. 采区边角煤、采区内残留煤柱和孤岛工作面等高应力区；
4. 工作面见方、双工作面见方的区域；
5. 老顶初次来压和周期来压位置；
6. 巷道掘进工程中留有底煤的区域；
7. 各工作面煤层变薄带、煤层倾角变化带、老顶厚且坚硬的区域；
8. 受相邻矿井采动影响区域。

### 三、瓦斯

根据《矿井瓦斯等级鉴定报告》，该矿为低瓦斯矿井。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、高冒区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%~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℃~750℃）；三是混合气体氧气浓度大于 12%。

### （二）瓦斯事故的主要原因

1. 井田范围内断层较多，在断层附近可能存在瓦斯异常区，揭露断层时，瓦斯涌出量可能会增大，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。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

5. 若与采空区连通的巷道设置的密闭质量不合格，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。

#### 6. 存在引爆火源

电火花：井下电气设备失爆，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引起瓦斯爆炸。

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，都能产生火花引起瓦斯爆炸。

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起瓦斯爆炸。

地面雷击：地面雷电沿金属管线传导到井下引起瓦斯爆炸。

7. 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，引起瓦斯爆炸。

8. 粉尘爆炸、井下火灾、突然断电、爆破、采空区顶板冒落、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

掘进工作面、巷道高冒区、采煤工作面回风隅角、采空区、通风不良巷道、地质破碎带等瓦斯异常涌出地点。

## 四、粉尘

### （一）粉尘危害及类型

在采煤、掘进、运输各环节中，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《煤尘爆炸性鉴定报告》，该矿开采的 7、8 煤层产生的煤尘均具有爆炸危险性，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，综掘机组割煤，爆破作业是主要产尘源，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。爆破作业未使用水炮泥封孔、爆破喷雾，爆破作业后未及时洒水降尘，易引起粉尘危害。

3. 矿井通风不合理，未能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，机械摩擦火花等能引起煤尘（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。

### 五、火灾

#### （一）火灾类型

该矿开采的 7、8 煤层均为自燃煤层，且最短自然发火期较短，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《煤自燃倾向性鉴定报告》，该矿开采的 7、8 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）该矿开采的 7、8 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或综合机械化放顶煤采煤工艺，在回采过程中随着采空区顶板的冒落，采空区内不可避免留有遗煤；工作面部分风流串入采空区，为遗煤自燃提供了的条件。

（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，一旦具有自燃条件，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、易燃物品材料库或堆放场所；电气设备集中区等。

## 六、水害

矿井水文地质类型为中等型，水害的主要类型有：大气降水、地表水、含水层水、采空区积水、断层水、陷落柱水、封孔不良钻孔水及相邻矿井水等。

### (一) 大气降水及地表水

孔庄煤矿位于大屯矿区的南部，井田范围内地表为古黄河泛滥区，广泛分布粉砂土堆积物，地面标高+33.0m~+35.5m；主井、副井、东风井、南风井及混合井井口标高分别为+35.7m、+35.7m、+37.32m、+35.81m、+36.5m。井田的东延扩区处于微山湖下级湖区内，其水位标高+31.0m~+33.0m，湖区历年最高洪水位为+37.01m（1957

年），现井田内湖堤标高为+38.8m~+40m；最高内涝水位为+34.8m，矿区防洪标高为+36.5m，一般情况下，不受洪水倒灌的威胁。但到汛期，遭遇强降雨或湖水水位上升，存在湖水冲破堤坝，从井口溃入井下的危险，威胁安全生产。

## （二）含水层水

区内主要含水层有：第四系砂层（局部为砂含砾）、上侏罗统砾岩、下二叠统下石盒子组底部分界砂岩、下二迭统山西组砂岩、上石炭统太原组灰岩和奥陶系灰岩。

第四系砂（砾）层划分为6个含水组、5个隔水组。对矿井开采影响较大的是第VI含水层，平均埋深129.68m。

上侏罗统砾岩含水层距山西组顶界约500m，对煤层开采影响较小。

下石盒子组底部分界砂岩含水层距7煤顶板54.8m~90.48m，平均73.33m，在有构造影响的情况下，将成为矿井直接充水水源。

下二叠统山西组砂岩含水层裂隙不发育，全井田所施工钻孔均无漏水现象，对煤层开采影响较小。

上石炭统太原组灰岩含水层平均厚度为150m，由泥岩、砂质泥岩、灰岩和煤层组成。该组共含16层灰岩，对矿井开采有威胁的是四灰含水层（L<sub>4</sub>）、十二灰含水层（L<sub>12</sub>）。

奥陶统灰岩含水层是强含水层，其各组地层溶洞裂隙发育程度不均，富水性差异大，奥灰水压较大，断裂发育时，存在水害威胁。如2002年10月，邻矿区三河尖煤矿21煤首采工作面底板发生奥灰含水层突水，最大涌水量2170m<sup>3</sup>/h，稳定涌水量1020m<sup>3</sup>/h左右，造成淹水平的水害事故。

## （三）断层水

该井田构造以断裂为主，断层较发育，且多为张扭性正断层。据简易水文观测资料，勘探所见大断层导水性普遍不良，巷道揭露这些断层也进一步证明了其导水性不良。生产中揭露的中小断层，落差小，富水性弱，却是良好的充水通道，巷道揭露时往往发生顶板淋水，工作面回采时发生涌水。

## （四）封孔不良钻孔水

根据本井田内钻孔实际封闭情况，考虑到以往各勘探阶段施工的老钻孔封闭质量要求不一，客观存在由于第四系与基岩界面未封，第四系上、下含水层、基岩风化带之间相互取得水力联系；侏罗系未封钻孔，使侏罗系砂砾岩水可直接与煤系上部砂岩含水层构成水力联系；煤层到终孔虽然全封闭，但钻孔7煤上封段距小于或接近邻区

7 煤层开采后覆岩破坏实际探测高度（龙东煤矿 34.50m~40.48m，徐庄煤矿 22.80m~35.90m，孔庄煤矿实测裂采比：浅部为 12.2，深部为 18.13）。因此生产采掘邻近老钻孔时要提高防范意识，以免封闭不良钻孔沟通上下含水层成为向矿井工作面充水的直接通道；地面上可以对以上钻孔进行启封工作，以杜绝后患。

### （五）老空水

老塘老硐水是矿井主要水害之一，突水原因基本为采掘活动与老塘打透出水。如 2012 年 4 月 10 日，该矿三期工程首采区掘进时，因探放水安全管理不到位、安全责任不落实，造成老空区积水瞬间溃入掘进头的责任事故。据统计该矿现有老空积水 29 处，总积水量达 23.74 万 m<sup>3</sup>，当采掘工作面接近或沟通采空区时，采空区积水可能进入巷道或工作面，将威胁矿井安全生产，预防老空水是孔庄煤矿防治水工作的重中之重。

### （六）周边矿井水

孔庄井田南部为煤层露头，有石楼沛县断层与沛城煤矿相隔，不受沛城煤矿开采影响；西部无煤矿；北部有徐庄断层与徐庄煤矿相隔，不受徐庄煤矿开采影响；东部为金源煤矿，以孔2和5801拐点连线为分界线，涉及湖下采煤已停产多年，对该矿没有影响。

### （七）陷落柱水

在浅部水平已经揭露两个陷落柱，成椭圆状，最大长轴 70m 左右，宽 50m 左右，陷落柱不含水，对该矿没有影响。

### （八）易发生水害的场所

工业场地、采掘工作面、采空区等。

## 七、爆破伤害

### （一）爆破危险、有害因素识别

该矿井下存在爆破作业。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，严重时可能造成矿井停产。

### （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“三人连锁”（爆破工、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) 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）；

(2) 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、爆破作业地点。

## 八、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-375m水平设爆炸物品库，储存二级煤矿许用水胶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。

## 九、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

该矿矸石、材料、人员、设备部分运输采用平巷轨道运输。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) 行人不按规定要求行走，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。

## 7. 井下架线电机车在运行过程中发生触电伤害事故。

(1) 巷道内架线电机车架空线悬挂高度过低或人员手持的金属物触及架空线，引发人员触电事故。

(2) 架线电机车架空线电压超过规定值，造成相关设施绝缘击穿，引发操作人员触电。

(3) 在检修人员检修架空线路时，其他人员误送电，造成检修人触电。

(4) 架线电机车停止运行后，司机未将触电架与架空线脱开或架空未断电，非专业人操作架线电机车时发生触电事故。

### （三）立井提升系统危险、有害因素辨识与分析

1. 主井装备 1 台 JKM-1.85×4 型塔式摩擦轮提升机，混合井主提装备 1 台 JKMD-4×4（Ⅲ）型落地多绳摩擦式提升机，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：提升超速、过卷、断绳、滑绳、卡箕斗、井筒内坠人、坠物等，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、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）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。

（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）超速：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）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；液压系统二级制动延时调整不满足要求，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将罐道拉坏。

（9）提升机断轴：主轴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。

（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. 该矿副井装备 1 台 JKM-1.85×4 型多绳摩擦式塔式提升机，混合井副井装备 1 台 JKMD-4×4 (III) 型落地多绳摩擦式落地提升机，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：提升超速、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。

#### (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) 单轨吊机在充电过程中因电池或充电线路老化故障引起爆燃。

#### (五) 架空乘人装置主要危险、有害因素识别与分析

该矿在I4腰巷、I6架空乘人斜巷、II1架空乘人装置斜巷、III4上采区轨道上山、III5架空乘人装置斜巷、IV1架空乘人装置斜巷和IV3架空乘人装置斜巷各安装1部架空乘人装置，担负人员运输任务。架空乘人装置存在断绳、掉绳、人员滑落、挤伤事

故，导致事故发生的危险有害因素如下：

(1) 造成断绳事故的危险有害因素分析

- 1) 钢丝绳选型不当造成安全系数不满足规程要求；
- 2) 钢丝绳腐蚀严重、径缩率超限；断丝、磨损超过规定；钢丝绳有急弯、挤压、撞击变形，遭受猛烈拉力而未及时更换；
- 3) 超速、超载运行，紧急制动。

(2) 钢丝绳掉绳的危险有害因素分析

- 1) 张紧装置选型不合适、出现故障或运行过程中张紧力不足；
- 2) 轮系装置选型不匹配或出现故障；
- 3) 架空乘人装置未安设防掉绳保护装置；
- 4) 架空乘人装置安装质量不标准；
- 5) 乘坐人员在吊椅上来回摆动；
- 6) 乘坐人员未在指定位置下车，下车时身体未与座椅分离。

(3) 人员摔伤、挤伤、滑落事故的危险有害因素分析

1) 没有制定架空乘人装置管理制度，管理混乱，抢上抢下，易造成人员滑倒摔伤、挤伤事故；

2) 斜巷架空乘人装置在人员上下地点的前方，若未安设越位停车装置，易发生乘坐人员滑落、摔伤、挤伤等事故；

3) 吊杆和牵引钢丝绳之间的抱锁器不牢固，自动脱落，易发生乘坐人员滑落、摔伤等事故；

4) 导向轮处未设防护栏，易发生人员挤伤等事故；

5) 蹬坐中心至巷道一侧的距离小于 0.7m、运行速度过大、乘坐间距小于 5m 等，易发生乘坐人员滑落、挤伤等事故；

6) 驱动装置没有安设制动器；

7) 在运行中人员没有坐稳，引起吊杆摆动，手扶牵引钢丝绳，触及临近的相关物体。

8) 架空乘人装置与轨道提升同行布置时，未设置闭锁或者闭锁失效，提升机运行造成矿车伤人事故。

**(六) 斜井提升系统主要危险、有害因素识别与分析**

井下斜巷采用提升机、调度绞车、运输绞车、无极绳绞车轨道串车提升运输，担

负设备、材料等辅助运输任务。

1. 斜巷提升机、调度绞车、运输绞车轨道串车提升运输主要危险、有害因素识别与分析：

斜巷提升机、调度绞车、运输绞车轨道串车提升运输中可能出现的危险、有害因素主要有：提升超速、过卷、过放、断绳、跑车等，造成人员伤亡或设施设备损坏。

(1) 提升容器过卷、过放：重载提升、维修调试不当、闸间隙超限、制动力矩不满足要求等。

(2) 断绳：提升时发生紧急停车、钢丝绳受外来物体撞击、巷道淋水、腐蚀、直径变细或锈蚀严重、托绳地辊运转不灵活造成钢丝绳磨损严重，钢丝绳悬挂装置异常及超载提升、与矿车连接装置插销不闭锁，未使用保险绳，钩头、连接环、插销的安全系数不符合规定等，都有可能造成断绳跑车事故。

(3) 超速：负载超重，制动系统缺失、闸块与制动轮接触面积不足、制动力不足等。

(4) 巷道变形：地质条件变化，井壁变形或底鼓，造成轨道位移、变形，造成矿车掉道，或钩头将轨道拉坏等。

(5) 巷道安全距离小，轨道铺设不规范、不标准，矿车掉道造成设备、巷道破坏，撞坏斜巷内的电缆、排水管路。

(6) 没有制定或不认真执行斜巷提升、运输管理制度，现场秩序混乱，未执行“行车不行人，行人不行车”规定，造成设备损坏、人员伤亡。

(7) 矿车运行期间，人员在上下车场随意走动，发生矿车碰撞人员事故。

(8) 信号不动作或误动作，给操作人员或行人错误信号，造成司机误操作或行人误入提升设备正在运行的巷道。

(9) 跑车、甩车事故的危險有害因素分析

1) 制动力矩、闸间隙不符合规定值，不能可靠地制动。

2) 制动装置、传动系统疲劳、变形、失效、闸瓦磨损严重，制动装置的接触面积小于规定值，造成不能可靠地制动。

3) 防过卷装置失效。

4) 钢丝绳的连接装置、插销不闭锁，未使用保险绳；钩头、三环链、插销的安全系数不符合规定。

5) 防跑车装置不合格；未安装或安装不当；起不到防跑车的作用。

- 6) 各种机械、电气安全保护装置失效。
- 7) 斜巷轨道敷设质量差。
- 8) 在轨道斜巷的上部车场未挂钩下放或过早摘钩。
- 9) 倾斜井巷提升，没有或不执行行车不行人制度，管理混乱。
- 10) 各种小绞车，设备状态不完好，制动闸失灵，绞车固定不牢，超载运行。
- 11) 使用或未按规定及时更换落后、淘汰、失爆的机电设备。
- 12) 井巷未设置“一坡三挡”装置或装置不健全，不能有效阻拦矿车，易发生跑车事故。
- 13) 斜巷提升机（调度绞车）安装基础不牢，提升运输过程中提升设备被拉动或脱离基础，造成跑车或提升设备剐蹭设备或伤及人员。

## 2. 无极绳绞车运输危险、有害因素分析

- 1) 行人不按规定要求行走，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) 梭车无跟车人，遇前方有人员或矿车时不能可靠制动，发生梭车碰撞人员或车辆事故。
- 3) 梭车与矿车连接装置或矿车间连接装置失效，造成梭车不能正常牵引矿车或矿车溜车事故。
- 4) 行人违规跨越正在运行的钢丝绳，发生钢丝绳剐蹭人员或托绳轮挤压人员事故。
- 5) 无极绳绞车过卷、急停等保护装置失效，易发生车辆伤害事故。

## 十、电气伤害危险、有害因素的危险性分析

### （一）电气系统危险、有害因素分析

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：电源线路倒塔、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，易造成倒塔、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險性分析

(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。

#### 11. 雷击入井事故的危險性分析

(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. 静电危害事故的危險性分析

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險性分析

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. 谐波及其危害的危險性分析

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。

## （二）电气系统危险、有害因素存在场所

1. 地面供电系统危险、有害因素存在场所：35kV 架空线路、地面主井 35kV 变电所、东风井 35kV 变电所、主井空气压缩机站、南风井通风机房变电所、混合井变电所、东风井通风机房变电所、东风井空气压缩机站变电所、混合井主提升变电所、地面生产系统、工广照明、食堂及福利设施的机电设备机房等。

2. 井下供电系统危险、有害因素场所：中央变电所、中央泵房、井底车场、各采区变电所、采掘工作面、运输转载点、各配电点、机电设备硐室等。

## 十一、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、锅炉爆炸

矿井生产及生活使用热水锅炉供热。锅炉压力容器内具有一定温度的带压工作介质、承压元件的失效、安全保护装置失效等，使容器内的工作介质失控，从而导致爆炸事故。爆炸可能造成人员伤亡和设备损失。

引起锅炉、容器爆炸危害的原因：

1. 锅炉运行过程中，安全阀故障、失效或没有使用，造成锅炉在高压下运行，极有可能发生锅炉爆炸事故。
2. 液位计出现故障，造成满水或缺水，发生锅炉爆炸事故。
3. 温度计出现故障，致使温度过高而不能正常显示温度，发生锅炉爆炸事故。
4. 未制定安全操作规程或操作人员违章操作，引起高温、高压，回火爆炸事故。
5. 管理不善，没有进行定期检测或操作人员不具备特殊作业资格。
6. 水质差，管道结垢堵塞，引起高温、高压，爆炸事故。
7. 监控设备与人员配置不合理，人员不能可靠监控设备运行。

#### 十五、高处坠落

供电线塔、地面生产系统带式输送机走廊等各类高于基准面 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. 煤仓顶部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。

## 十六、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。

## 十七、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。

## 十八、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。

### 十九、高温、低温

夏季炎热，很容易使人体内热量积聚，出现中暑；该矿为有热害的井工煤矿，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：冲击地压、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、锅炉爆炸、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、冲击地压等重大危险、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。

### 一、瓦斯重大危险、有害因素危险度评价

该矿为低瓦斯矿井，瓦斯危险度采用函数分析法进行评价。

矿井瓦斯爆炸评价函数为： $W_{\text{瓦}}=c(d+e+f+g+h+i+j+k)$

式中：c——矿井瓦斯等级因子；

d——矿井瓦斯管理因子；

e——瓦斯检查工素质因子；

f——井下栅栏管理因子；

g——爆破工素质因子；

h——机电设备失爆率因子；

i——井下通风管理因子；

j——领导执行安全第一方针因子；

k——采掘面通风状况因子。

各因子取值见表 2-3-1。

## 第六章 安全评价结论

上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿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，对重大生产安全事故隐患逐条进行了判定，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系统的的评价，开拓开采单元（含顶板管理）、通风单元、防治水单元、电气单元、运输、提升单元等满足生产规模要求；地质勘探与地质灾害防治单元、瓦斯防治单元、防灭火单元、粉尘防治单元、压风及其输送单元、爆炸物品贮存、运输与使用单元、安全监控、人员位置监测与通讯单元、总平面布置单元（含地面生产系统）、安全避险与应急救援单元、职业病危害防治单元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。安全管理单元机构、人员设置合理，管理有效，系统符合要求。

综合评价认为，该矿目前安全管理系统、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：冲击地压、煤尘爆炸、顶板伤害、水害、火灾、瓦斯爆炸、爆破伤害、炸药爆炸、提升运输伤害、电气伤害、机械伤害、起重伤害、物体打击、压力容器爆炸、锅炉爆炸、高处坠落、噪声与振动、中毒和窒息、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，并得到有效控制。

### 三、现场存在的问题、隐患及整改情况

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) 该矿使用二级煤矿许用水胶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：煤矿地质和水文地质图，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、防灭火等管路系统图，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，对照煤矿有关安全法律、法规和《煤矿企业安全生产许可证实施办法》等要求，评价认为，上海大屯能源股份有限公司孔庄煤矿建立了安全生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，安全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冲击地压、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评估，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《煤矿企业安全生产许可证实施办法》等规定。