

福兴集团有限公司福兴煤矿  
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

福兴集团有限公司福兴煤矿  
安全现状评价报告

项目编号：CCIC-ZJGX-MK-XZ-2024-006

项目规模：30 万 t/a

法定代表人：李 旗

技术负责人：朱昌元

项目负责人：孙传利

中检集团公信安全科技有限公司

二〇二四年三月

**福兴集团有限公司福兴煤矿  
安全现状评价人员**

	姓名	专业	资质证号	从业登记 编号	签字
项目负责人	孙传利	通风 安全	S011037000110192001980	037560	
项目组成员	李得印	地质	S011032000110203001106	040238	
	王宜泰	采矿	S011032000110201000542	033105	
	郭同庆	机械	1500000000100083	020644	
	于洋	电气	S011037000110192001673	037479	
	马鸿雷	通风 安全	S011037000110191000780	020761	
	杨涛	矿建	S011037000110193001547	037283	
报告编制人	孙传利	通风 安全	S011037000110192001980	037560	
	李得印	地质	S011032000110203001106	040238	
	王宜泰	采矿	S011032000110201000542	033105	
	郭同庆	机械	1500000000100083	020644	
	于洋	电气	S011037000110192001673	037479	
	马鸿雷	通风 安全	S011037000110191000780	020761	
	杨涛	矿建	S011037000110193001547	037283	
报告审核人	张建	地质	S011037000110191000837	025297	
	高亮亮	通风 安全	S011032000110202000914	031347	
过程控制负 责人	刘云琰	安全	1100000000201885	020599	
技术负责人	朱昌元	地质	1600000000100176	014856	

# 前言

福兴集团有限公司福兴煤矿为枣庄市峯城区国有煤矿，位于枣庄市峯城区古邵镇境内，行政区划隶属于枣庄市峯城区管辖。

该矿原名为福兴集团有限公司二号井，2018年8月更名为福兴集团有限公司福兴煤矿。该矿于2012年5月正式投产，设计生产能力30万t/a，根据山东省能源局公告（鲁能源公告〔2024〕第1号），确定该矿生产能力为30万t/a。该矿采用立井开拓方式，布置主井和副井2条井筒，设计划分为二个水平，一水平为-480m水平，二水平为-950m水平，现生产水平为一水平，开采2、3煤层，二水平尚未开拓。采煤工作面采用伪倾斜柔性掩护支架采煤法，炮采采煤工艺，全部垮落法管理顶板；掘进工作面采用炮掘工艺。矿井通风方式为中央并列式，通风方法为抽出式，副井进风，主井回风。

该矿《安全生产许可证》有效期自2021年5月8日至2024年5月7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行办法》以及其他相关法律法规的规定，福兴集团有限公司委托我公司对福兴煤矿进行安全现状评价。

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2024年2月21~23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2024年3月4日到矿对评价存在问题整改情况进行复查，在此基础上，编制了《福兴集团有限公司福兴煤矿安全现状评价报告》。

在报告编制过程中，得到了福兴集团有限公司福兴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。

## 煤矿基本情况

### 一、概况

福兴煤矿为枣庄市峄城区国有煤矿，位于枣庄市峄城区古邵镇境内，行政区划隶属于枣庄市峄城区管辖。

该矿于 2012 年 5 月正式投产，设计生产能力 30 万 t/a，根据山东省能源局公告（鲁能源公告〔2024〕第 1 号），确定福兴煤矿生产能力为 30 万 t/a，经济类型为有限责任公司分公司（国有独资），隶属于福兴集团有限公司。

### 二、自然条件

#### （一）交通位置

矿井东北方向距枣庄市市区约 20km，西南方向距徐州市约 40km，西距 104 国道约 7.5km，至京台高速公路峄城出入口仅 3km，东至 206 国道 7.5km，京杭运河从井田南部穿过，经台儿庄向南可与苏、皖、浙、沪等省市通航，运河可通航千吨级船只，水陆交通十分方便。详见交通位置图 1-5-1。

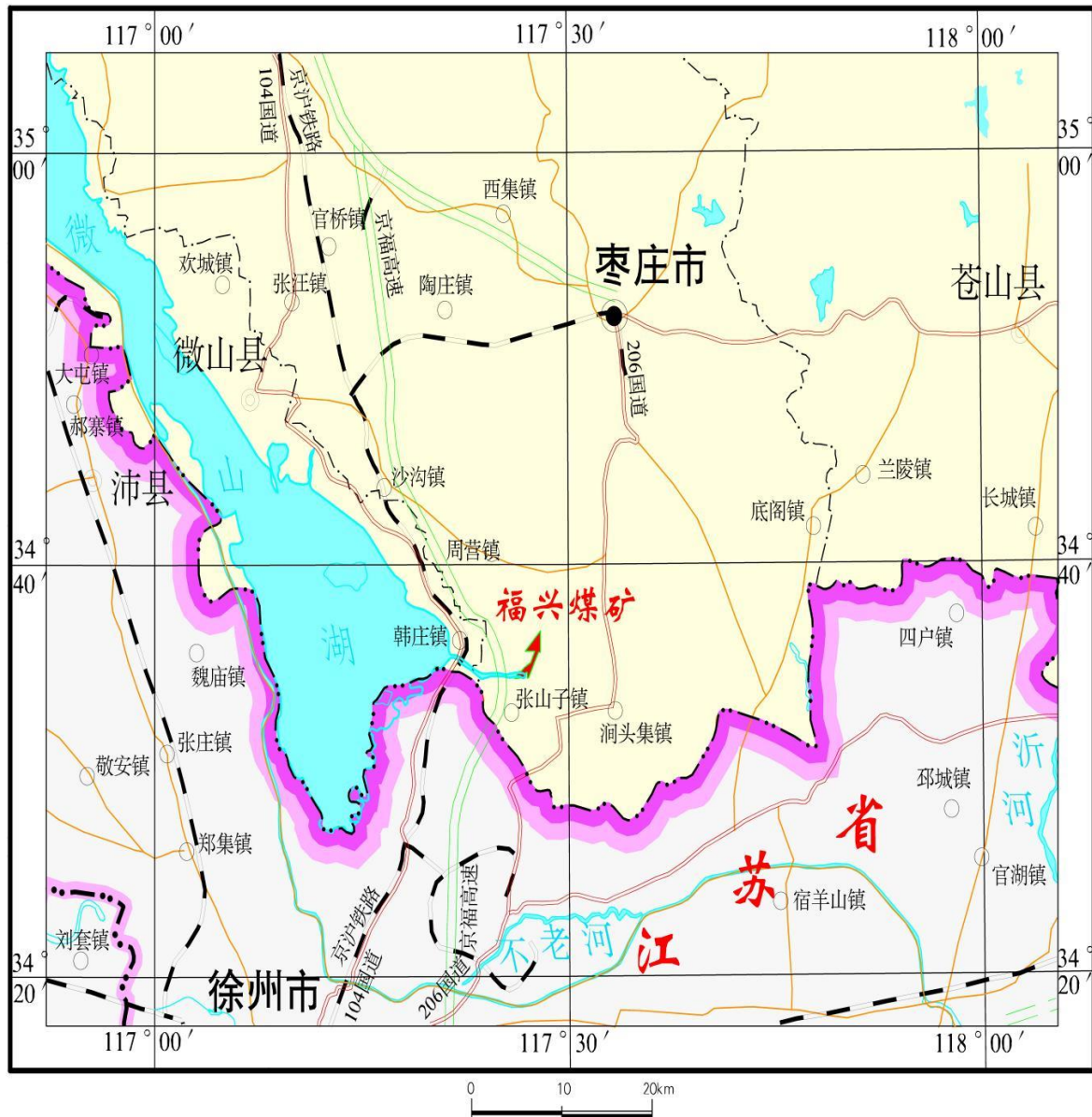


图 1-5-1 交通位置图

## (二) 地形、地貌

矿井范围内地形平坦，地势南低北高，地面标高+32.5m~+36.00m，地形坡度为1.4‰，属滨湖冲积平原。

## (三) 水系

区内地表水系发育，井田西部最大的地表水体是微山湖，湖面辽阔，常年积水，它直接补给该区南部韩庄运河和北部胜利渠。韩庄运河宽 200m，胜利渠为人工挖掘，宽 60m，东部有周营大沙河，西部有一支沟。除韩庄运河常年有水外，胜利渠、周营大沙河及西部一支沟均为季节性河流。井田历年最高洪水位+34.95m。

## (四) 气候

该区属北温带季风区，半海洋性气候，四季分明，春季雨水较少，夏季炎热多雨，秋季多晴日丽，冬季干燥寒冷。

根据枣庄市气象部门提供的最近几十年气象资料：

最高气温 39.6℃（1988 年 7 月 7 日），最低气温-19.2℃（1990 年 2 月 1 日），平均气温 13.9℃。1 月、2 月份气温最低，7 月份气温最高。

历年雨季一般始于 6 月下旬，9 月中旬结束，以 7、8 月份雨量最多。近 30 年平均年降水量 905.2mm，最小年降水量 389.0mm（1988 年），最大年降水量 1175.0mm（1993 年）。近 30 年平均积雪深度 25mm，最大积雪深度 60mm（1990 年 1 月 31 日），最小积雪深度 10mm（1998 年 12 月）。近 30 年平均蒸发量 1554mm，年最大蒸发量 1732.6mm（1998 年），年最小蒸发量 1388.01mm（1991 年）。

矿区地处季风带，四季风向变化较大，全年以东风为多，其次是东南风、南风 and 东风。春、夏、秋三季以东南风为主，冬季多西北风。风向更迭期在 3 月和 9 月，平均风速 2.9m/s，最大风速 15m/s。

近 50 年最大冻土深度 14cm（1988 年 12 月 17 日），最小冻土深度 5cm（1992 年）。最早冻结日期 10 月 28 日（1966 年），最晚解冻日期 3 月 25 日（1970 年）。

### （五）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区所属地震动峰值加速度分区为 0.10g。该区属地震烈度Ⅶ度区。

## 三、证照情况

企业名称：福兴集团有限公司福兴煤矿

类型：有限责任公司分公司（国有独资）

企业地址：山东省枣庄市峄城区古邵镇福兴村庄南首

矿山名称：福兴集团有限公司福兴煤矿

采矿许可证：C3700002009031110007350，有效期限：2021 年 01 月 18 日至 2026 年 01 月 18 日

安全生产许可证：（鲁）MK 安许证字〔[2012]2-360〕，有效期：2021 年 5 月 8 日至 2024 年 5 月 7 日

营业执照：统一社会信用代码 91370000MA3M71LL90，成立日期：2018 年 07 月 24 日

负责人：周生伟

主要负责人：陈夫科

主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证：37040419751226541X，有效期限：2022年06月14日至2025年06月13日

核定生产能力：30万t/a

企业生产经营合法性：该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。

## 危险、有害因素的识别与分析

### 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。

##### 1. 煤层顶底板岩性影响

2煤层顶、底板大部多有泥岩或砂质泥岩伪顶，厚度多在1.00m左右。基本顶为青灰色或灰白色硅质胶结中细粒砂岩、细砂岩，厚度5.90m~47.84m，一般厚度在20.00m左右，局部相变为砂泥岩互层。老顶为中砂岩，中砂岩平均抗压强度116.20MPa，平均抗张强度5.61MPa，属坚硬顶板，易于控制。

3煤层顶、底板大部多有泥岩伪顶发育，厚度0.10m~0.50m。基本顶同时也是2煤层的直接底，岩性为细、中粒砂岩。细砂岩平均抗压强度157.80MPa，平均抗张强度2.69MPa，属坚硬顶板，易于控制。底板多为泥岩，底板砂泥岩平均抗压强度37.60MPa。

若开采煤层顶底板管理不善，工作面支护强度不足，未针对各煤层的顶底板类型选择合适的支护方式，易发生冒顶、片帮、巷道变形、支柱钻底，引发顶板灾害。

##### 2. 构造



井田总体构造复杂程度属中等类型。

井田总体为一走向北东，倾向北西的单斜构造，东南部伴有次一级褶曲，地层倾角变为急倾斜甚至直立、局部可发生倒转，使煤层局部出现反倾向现象。矿井内断裂构造较为发育，断层走向多以近 EW 或 NE 走向为主。井田内共发育断层 8 条，其中：落差 $\geq 100\text{m}$ 的 4 条、 $50\text{m}\leq\text{落差}<100\text{m}$ 的 1 条、 $30\text{m}\leq\text{落差}<50\text{m}$ 的 3 条。

由于断层构造的存在，给矿井开拓、开采造成一定影响。主要表现为：

#### （1）影响煤层顶板稳定性

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。

#### （2）增大顶板事故发生的可能性

小断层密集地段布置工作面较为困难，采煤工作面有时需要强行穿越部分断层，过断层时发生冒顶、片帮事故的可能性增大。

### 3. 冲击地压影响

经资质单位鉴定，该矿 2、3 煤层均无冲击倾向性。根据矿井实际生产情况，采掘过程中未出现过煤粉量超标、煤炮或钻孔钻进中卡钻、吸钻、异响等动力现象，采掘工作面目前无地压突然显现现象。但随着矿井开采深度的增加，该矿在开采深度上已具备深部开采发生冲击地压的采深条件，不能排除矿井深部开采时出现冲击地压的可能性。若今后在矿井北部深部区开采时不采取防冲措施或防冲措施执行不力，存在出现地压突然显现的危险。

### 4. 采煤工作面

（1）开采急倾斜煤层时，由于现开采煤层倾角大（ $40^\circ\sim 76^\circ$ ，平均  $50^\circ$ ），采煤工作面使用的掩护支架结构固定，在下放过程中，对煤层厚度、倾角等产状变化的适应性差。同时，支架对垂直顶板岩层的支撑力减小，沿层面方向的力加大，顶底板易滑落，若采煤工作面支护强度不够或支护质量不良，支架棚腿易变形、折损，巷道易发生片帮、冒顶。

（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、支架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) 工作面安装、初采、撤面安全措施执行不好，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，支护强度不足或支架失稳有可能造成冒顶。

(4) 该矿采用伪倾斜柔性掩护支架采煤法。若支架空帮没有用料腰实、背严，或煤层厚度发生变化时没及时更换梁架，空帮较大，易出现片帮事故。

(5) 采煤工作面支护，掩护支架联锁钢丝绳出现多股断丝、短绳等情况后未及时维修或更换，支架偏斜后未及时调架，易出现倒架，造成工作面垮塌。

(6) 支护材料检修不及时或者检修质量不合格，初撑力不够、支柱达不到应有的支护强度，易造成顶板冒落事故。

(7) 未按措施进行摆架和回棚，特别是扩帮摆架时没有支护顶板，易造成冒顶事故。

(8) 回采面初采、收尾时没有制定有效措施或未按措施施工，易出现冒顶事故。

(9) 采煤工作面上下出口和工作面巷道超前支护方式不当，替棚、支护过程中操作错误，易造成顶板伤害事故。

(10) 掩护支架架尾随工作面推进未及时下卧，架尾上翘角超过  $25^\circ$ ；工作面撬脚、悬空、下坠、打褶的支架未及时处理；工作面支架空帮处未用木板背实，均易引起冒顶事故。

(11) 对采掘工作面的地质构造、顶板的性质认识不清，条件变化时没有及时采取补充措施，或者措施不当，易造成顶板伤害事故。

(12) 巷道支护方式和支护参数不合理，支护强度不足，易出现顶板伤害事故。

(13) 采煤工作面单体支柱漏液，造成支柱初撑力低，支撑能力差，不能有效的支护顶板，容易造成冒顶事故。

(14) 爆破后，出煤前，未严格执行“敲帮问顶”制度及时找掉悬矸、危岩，对于松动的单体支柱未使用安全绳栓设牢固可靠，有可能造成工作面片帮、冒顶。

(15) 工作面工字钢支架间缝隙较大，支架上部未敷设铁丝网和黄泥与破碎的顶板隔离，易出现顶板局部冒落现象。

(16) 掩护支架下放未及时使用单体液压支柱打好支撑，或支柱未打设在实底上，会因顶板垮落的矸石推跨工作面支柱。

## 5. 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) 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。
- (9) 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。
- (10) 煤层巷道掘进未使用顶板离层仪观测，未及时发现顶板离层冒落征兆，易造成冒顶事故。
- (11) 采用钻爆法破煤（岩）的掘进过程中若一次装药量过大，打眼过多，易破坏围岩的稳定性，造成冒顶、片帮事故。

### （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、瓦斯

根据《矿井瓦斯等级鉴定报告》（报告编号：GX-B1346/21-9-22011），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. 超通风能力生产。不按照实际核定的矿井通风能力组织生产，追求产量、进尺，盲目增加采掘工作面个数，超矿井通风能力，造成采掘工作面风量不足，容易造成井下空气中瓦斯含量的增加、积聚和瓦斯事故。

2. 若采、掘工作面布置集中在大巷的一翼，可能造成风量集中，井下用风地点调配风量困难，网路结构不合理，造成微风区或无风段，出现瓦斯积聚。

3. 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。

4. 采煤工作面贯通后未及时调整通风系统或通风系统调整不到位，容易发生瓦斯灾害。

5. 该矿开采煤层为急倾斜煤层，煤层倾角较大甚至直立、局部发生倒转，区域构造较为复杂，在生产过程中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。

6. 瓦斯检查、管理不到位，瓦斯监测监控系统不完善，瓦斯检查制度不落实、空班漏检、无专职瓦斯检查工，不执行瓦斯巡回检测和请示报告制度等，不能及时发现瓦斯异常涌出或瓦斯超限。

7. 该矿采用炮采、炮掘工艺，若不严格执行“三人联锁”（爆破工、班组长、瓦检员）放炮和“一炮三检”制度，可能造成瓦斯爆炸事故。

#### 8. 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，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、及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、非抗静电的风筒布）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。

爆破作业：该矿采用炮采、炮掘工艺，若爆破未使用水泡泥或封孔长度不足等，产生放炮火焰，在满足其他条件的情况下，可能引发瓦斯爆炸。

8. 粉尘爆炸、井下火灾、突然断电、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）易发生瓦斯危险的场所

瓦斯危险的主要场所：掘进工作面回风侧、掘进巷道高冒区、采煤工作面回风隅角、瓦斯异常区、采空区、盲巷、微风巷道、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. 该矿现开采的 2、3 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. 爆破作业是主要产尘源，采掘工作面在爆破作业时，若防尘设施不完善，无喷雾洒水装置，未使用爆破喷雾或水压不足，降尘装置安设不全或不起作用，管路水

压不足，易引起粉尘灾害。

3. 矿井通风不合理，未能及时根据采掘工作面接续安排调整风量、控制风速，风速过大，会将堆积粉尘吹起，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粉尘飞扬，遇有明火等激发因素，造成煤尘爆炸。

5. 电器设备失爆、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，违章爆破产生明火等都能引起煤尘（瓦斯）爆炸。

#### （四）易发生粉尘危害的场所

采掘工作面、回风巷道、有沉积粉尘的巷道、运煤转载点等。

### 四、火灾

#### （一）火灾类型

该矿现开采的 2、3 煤层均为自燃煤层，且最短自然发火期较短，达到自燃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。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，使作业人员中毒或因缺氧窒息死亡，严重时，可导致瓦斯和煤尘爆炸等。

#### （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；在氧化过程中生成蓄积的热量难以散发、不断积聚，引起煤层自燃。

##### 2. 内因火灾致因分析

（1）经鉴定，该矿开采的 2、3 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煤岩裂隙发育的煤层，空气进入破碎煤体，煤中固定碳被氧化，放出热量，煤体散发的热量能够积聚，发生阴燃，温度升高达到自燃点以上时，产生明火，形成火灾。

（3）该矿开采的 2、3 煤层最短自然发火期均较短，若采煤工作面回采结束后未及时封闭，或采煤工作面政策性停产等，超过煤层最短自然发火期，增加了煤层自燃的可能性。

（4）该矿开采煤层为急倾斜煤层，采空区容易漏风，采空区内有遗留浮煤，在

通风负压作用下，采空区内浮煤在供氧的条件下，可能发生自燃，若未采取有效的防灭火措施，或措施采取不到位，采空区浮煤可能发生自燃。

(5) 若没有采取预防性综合防灭火措施或措施落实不到位；采煤工作面回采结束后未及时封闭采空区；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，酿成火灾事故。

### 3. 易发生内因火灾的主要场所

采空区、工作面切眼、停采线、工作面回采巷道、断层破碎带处巷道、煤层巷道冒顶区、回采工作面的冒顶处、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，如电缆、电气设备、油料、风筒和其他可燃物等，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的火灾。

(2) 电火花引燃可燃物而导致火灾。电气设备性能不良、管理不善，如电钻、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、输送带、电缆等而导致火灾。

(3) 静电火花。设备、设施、服装或工具表面电阻超过  $300M\Omega$  时，产生静电火花引起火灾。

### 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；地面厂房等。

## 五、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

历年雨季一般始于6月下旬，9月中旬结束，以7、8月份雨量最多。近30年平均年降水量905.2mm，最小年降水量389.0mm(1988年)，最大年降水量1175.0mm(1993年)。历史最高洪水位为+34.95m。该矿隔水层发育良好，受大气降水影响较小。

## （二）地表水

该矿区内地表水系发育，井田西部最大的地表水体是微山湖，湖面辽阔，常年积水，它直接补给本区南部韩庄运河和北部胜利渠。韩庄运河宽200m，胜利渠为人工挖掘，宽60m，东部有周营大沙河，西部有一支沟。除韩庄运河常年有水外，胜利渠、周营大沙河及西部一支沟均为季节性河流。本井田历年最高洪水位+34.95m，该矿地面工业广场基本不受洪水威胁。

该矿所开采的2、3煤层为急倾斜煤层，沿煤层倾向由浅到深开采，形成集中抽冒，地表出现异常塌陷，地表水体可能沿抽冒带溃入井下。该矿对容易积水的地点修筑沟渠，排泄积水，对较低洼地点、塌陷区及地面裂隙及时进行填坑、补凹、整平地表、充填压实，受洪水威胁较小。

## （三）含水层水

第四系厚度 9.20m~33.30m，平均 20.60m。由土黄色耕植土、棕黄色至黄褐色砂质粘土、姜结石及底部砂砾或薄层灰色粘土组成。由于有黄褐色粘土充填其中，使其透水性大大减弱，在粘土充填物比例较高地段，能起到较好的隔水作用，因此，第四系水对该矿的开采无明显影响。

### 1. 2、3煤层顶板砂岩水

2、3煤层顶底板砂岩为裂隙含水层，仅在露头部位隐伏于古近系之下，直接接受古近系底部砂、砾岩裂隙水补给，但古近系砂砾岩层及砂泥岩层均为铁泥质胶结，裂隙极不发育，富水性较弱，补给条件差。2、3煤层顶板砂岩含水层，钻探过程中未见漏水，钻孔简易水文观测消耗量仅为 0~0.064m<sup>3</sup>/h，一采区下山沿3煤层开拓，仅在过小断层附近，3煤层顶板砂岩有 0.5~1.5m<sup>3</sup>/h 左右的淋水点且可在 1~2 个月内疏干。

### 2. 三灰

为岩溶裂隙含水层，露头部位隐伏于古近系之下，直接接受古近系底部砂、砾岩裂隙水补给，古近系底部富水性较弱，补给来源较少。三灰含水层，裂隙发育不均一，钻进过程中未见钻孔漏水。

### 3. 七、八灰岩溶裂隙水

七、八灰为岩溶裂隙含水层，仅在露头部位隐伏于古近系之下，直接接受古近系底部砂、砾岩裂隙水补给，但古近系砂砾岩层及砂泥岩层均为铁泥质胶结，裂隙极不发育，富水性较弱，补给条件差。七、八灰局部裂隙发育，有方解石充填，未见钻孔



漏水，突水点易于疏干。

#### 4. 奥灰岩溶裂隙含水层

该含水层厚度 800m 左右，DF4 断层以东奥灰直接下伏于第四系之下，上部强风化，岩溶发育，为强含水层。在垂深 180m 以内，有数段岩溶发育，含水丰富。DF4 断层东升西降，东部上盘奥陶系石灰岩与西部下盘煤系地层各含水层对口接触，断层带内岩石破碎，导水性强，因此，奥陶系石灰岩水是补给本区的主要水源。

#### （四）断层水

断层附近往往裂隙发育，富水性增强，易造成突水。

DF4 断层上盘奥陶系石灰岩与下盘煤系含水层相对口接触，奥灰极有可能对区内含水层发生侧向补给。

F12 断层位于该矿井东部，两盘均有奥灰出露。福兴一矿在施工 14 煤-123 平巷时，探水孔出水量为 76m<sup>3</sup>/h，在 14 煤-203 平巷揭露时，探水孔出水量为 82m<sup>3</sup>/h。经矿方取水化验，并与工业场地奥灰取水井水质对比，证实断层水为奥灰水，说明该断层具有奥灰水突出危险性。福兴煤矿井巷及采掘区域距 F12 断层最近距离大于 300m，且此区域为未开掘实体，F12 断层对福兴煤矿生产不造成影响。

#### （五）封孔不良钻孔水

该矿矿井范围内共施工钻孔 18 个，其中探煤孔 7 个，灭火灌浆孔 11 个，所有钻孔全部按照国家规定的标准进行封孔，封孔质量良好。但在采掘中遇钻孔前，仍需先探后掘，确保矿井生产安全。

#### （六）采空区积水及周边矿井水

该矿所开采的 2、3 煤层为急倾斜煤层，沿煤层倾向由浅到深开采，采用伪倾斜柔性掩护支架采煤法，上部采空区积水由工作面架尾小眼流至下顺槽排出，对下部工作面开采影响不大。

该矿井田内无老窑、无其它矿业权设置的矿井，因此矿井内无老窑水威胁。

井田南部与福兴一矿（已关井），西部与大兴煤矿相邻，均按设计要求留足边界煤柱，不存在相邻矿井积水威胁现象，因此，相邻煤矿的采空区积水对该矿无不良影响。

#### （七）陷落柱水

目前尚未揭露陷落柱。福兴煤矿煤系基底是巨厚的奥陶系灰岩，裂隙岩溶较发育，具有形成岩溶陷落柱的条件，尤其在大断层附近，岩层的连续性、整体性及岩体

结构遭到很大破坏。强度降低，裂隙发育，增加了水的渗透连通性，增加了水和岩石的接触面积，加快了岩石被溶蚀的速度，在地应力的作用下，岩层陷落，形成陷落柱。

#### （八）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。

### 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。该矿在井底车场附近、-480 轨道巷东侧建有一座壁槽式爆炸物品库，储存二级煤矿许用乳化炸药和煤矿许用毫秒延期数码电子雷管，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。

## （三）立井提升系统危险、有害因素辨识与分析

1. 该矿主井安装一台单绳缠绕式提升机，采用箕斗提升原煤。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、警示设施或安全防护、警示设施不完善，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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 电气谐波：由大功率交流设备产生，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。

(9) 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) 架空乘人装置主要危险、有害因素识别与分析

该矿在井下采用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。

### (五) 斜巷提升系统主要危险、有害因素识别与分析

该矿斜巷轨道运输的巷道主要有-480 轨道下山和-637 轨道下山。斜井提升中可能出现的危险、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，减速异常，过卷停车开关损坏、行程监控器故障、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、井筒淋水、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，负力提升、制动系统缺失、闸间隙超限、闸瓦与制动盘接触面积不足、制动力不足等。

(4) 井巷道变形：地质条件变化，井壁变形或底鼓，造成轨道位移、变形，造成矿车或人行车掉道，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，矿车或人行车掉道造成设备、巷道破坏，撞坏斜巷内的电缆、排水管路或人员受伤。

(6) 没有制定或不认真执行斜井提升、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、空动时间、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) 斜巷提升设备的各种机械、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) 使用或未按规定及时更换落后、淘汰、失爆的机电设备。

11) 井筒未设置“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。

12) 提升设备安装基础不牢，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刷蹭设备或伤及人员。

## 九、电气伤害危险、有害因素的危險性分析

### (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交流设备。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、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。

## 十二、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。

### 十三、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。

#### 十四、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。

### 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： $W_{瓦}=c(d+e+f+g+h+i+j+k)$

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。

表 2-3-1 矿井瓦斯爆炸危险度评价计算因子取值表

序号	评估因子	矿井实际情况	因子取值	实际取值
1	矿井瓦斯等级因子(c)	1. 煤与瓦斯突出矿井	3	1
		2. 高瓦斯矿井或存在瓦斯异常区	2	
		3. 低瓦斯矿井	1	
2	矿井瓦斯管理因子(d)	1. 瓦斯管理制度混乱（瓦斯检查制度、局部通风机管理制度等有一条不符合规定）	3	1
		2. 瓦斯管理制度完善，但有部分条款不符合瓦斯等级管理制度	2	
		3. 瓦斯管理制度完善，符合《煤矿安全规程》的要求，但有少数次要项目不落实	1	
		4. 全部符合瓦斯等级管理制度	0	
3	瓦斯检查工素质因子	1. 检查员未经培训就上岗、有填假瓦斯日报等违章行为	3	1
		2. 检查员当中有未经培训就上岗者；或检查员在检测中有漏检	2	

序号	评估因子	矿井实际情况	因子取值	实际取值
	子 (e)	的现象		
		3. 全员虽经过培训, 但部分人员掌握不牢固或责任心不强	1	
		4. 瓦斯检查工全部经培训, 责任心强, 素质好	0	
4	栅栏管理因子 (f)	1. 井下盲巷、报废巷或采空区存在没打栅栏、挂警示牌	3	1
		2. 井下盲巷、报废巷或采空区个别没打栅栏、挂警示牌	2	
		3. 井下所有盲巷、报废巷或采空区虽均打上栅栏、警示牌, 但个别质量不符合有关规定	1	
5	爆破工素质因子 (g)	1. 工作面爆破作业中存在“三违”现象, 未执行“一炮三检”	3	1
		2. 存在未经培训考核合格的爆破工	2	
		3. 虽经培训, 但责任心不强, 有疏忽行为	1	
		4. 爆破作业安全符合规定	0	
6	机电设备失爆因子 (h)	1. 井下固定设备, 移动设备均有失爆	3	0
		2. 井下固定设备有失爆, 通风欠佳	2	
		3. 井下固定设备有失爆, 但通风良好	1	
		4. 井下所有设备无失爆	0	
7	井下通风管理因子 (i)	1. 井下通风混乱	3	1
		2. 井下通风系统合理, 风量分配合理, 但部分通风设施质量不符合要求	2	
		3. 通风良好, 极个别环节违反规定	1	
		4. 通风管理完全符合规程规定	0	
8	领导执行安全第一方针因子 (j)	1. 未执行安全第一方针	3	1
		2. 贯彻执行安全第一方针, 有较大偏差	2	
		3. 贯彻执行安全第一方针有疏忽情况	1	
		4. 全面贯彻执行安全第一方针	0	
9	采掘面通风状况因子 (k)	1. 通风状况差	3	1
		2. 通风状况一般	2	
		3. 通风状况较好	1	
		4. 通风状况良好	0	

表 2-3-2 矿井瓦斯爆炸危险性级别

序号	函数分值 (分)	危险性程度级别		表示符号
1	>30	I级	极危险	W <sub>瓦1</sub>



2	>20~≤30	Ⅱ级	很危险	$W_{瓦2}$
3	>5~≤20	Ⅲ级	比较危险	$W_{瓦3}$
4	≤5	Ⅳ级	稍有危险	$W_{瓦4}$

将表 2-3-1 中各项因子实际取值代入瓦斯爆炸评价函数公式得：

$$W_{瓦}=1 \times (1+1+1+1+0+1+1+1) = 7$$

根据表 2-3-2，该矿矿井瓦斯危险度等级为Ⅲ级，比较危险。

## 二、煤尘重大危险、有害因素危险度评价

该矿开采的 2、3 煤层均有煤尘爆炸性，对煤尘危害危险度采用函数分析法进行评价。

煤尘爆炸评价函数为： $W_{尘}=c(d+e+f+g+h+i+j)$

式中：c——矿井煤尘爆炸性因子；

d——综合防尘措施因子；

e——防隔爆设施因子；

f——巷道煤尘管理因子；

g——掘进工作面防尘因子；

h——采煤工作面防尘因子；

i——井下消防和洒水系统因子；

j——领导执行安全第一方针因子；

各因子取值见表 2-3-3。

表 2-3-3 矿井煤尘爆炸危险性评价因子取值表

序号	评价因子	因子取值条件	因子取值	实际取值
1	矿井煤尘爆炸性 (c)	1. 干燥无灰基挥发分含量≥25	3	3
		2. 干燥无灰基挥发分含量≥15	2	
		3. 干燥无灰基挥发分含量≥10	1	
		4. 干燥无灰基挥发分含量<10	0	
2	综合防尘措施 (d)	1. 年度综合防尘措施不符合矿井实际，或无年度综合防尘措施	3	1
		2. 有年度综合防尘措施，但措施不健全，或落实不力	2	
		3. 有年度综合防尘措施，但落实不全	1	
		4. 有年度综合防尘措施，且全部落实	0	
3	隔爆设施	1. 隔爆设施安设位置不正确，或数量不足	3	1

序号	评价因子	因子取值条件	因子取值	实际取值
	(e)	2. 隔爆设施安设符合规定, 但未按规定检查、维护	2	
		3. 隔爆设施符合规定, 但检查、维护不力	1	
		4. 隔爆设施符合《煤矿安全规程》规定	0	
4	巷道煤尘管理 (f)	1. 巷道煤尘管理制度不健全, 或不符合矿井实际, 或落实不力	3	1
		2. 巷道煤尘沉积严重	2	
		3. 巷道个别地点有煤尘沉积	1	
		4. 巷道煤尘管理符合《煤矿安全规程》规定	0	
5	掘进工作面防尘 (g)	1. 掘进工作面湿式打眼、水泡泥封孔、爆破喷雾等措施有 2 项未落实	3	1
		2. 掘进工作面湿式打眼、水泡泥封孔、爆破喷雾等措施有 1 项未落实	2	
		3. 掘进工作面湿式打眼、水泡泥封孔、爆破喷雾、净化水幕等落实效果不好	1	
		4. 综合防尘措施符合《煤矿安全规程》规定	0	
6	采煤工作面防尘 (h)	1. 采煤工作面湿式打眼、水泡泥封孔、爆破喷雾等措施有 2 项未落实	3	1
		2. 采煤工作面湿式打眼、水泡泥封孔、爆破喷雾等措施有 1 项未落实	2	
		3. 采煤工作面湿式打眼、水泡泥封孔、爆破喷雾、净化水幕等落实效果不好	1	
		4. 综合防尘措施符合《煤矿安全规程》规定	0	
7	井下消防和洒水系统 (i)	1. 井下消防洒水管路系统不健全, 或系统水源不可靠	3	1
		2. 井下消防洒水管路系统不合理, 或未设置足够的消火栓和三通	2	
		3. 井下消防洒水管路系统洒水点设置不合理, 或维护不及时	1	
		4. 井下消防洒水管路系统符合《煤矿安全规程》规定	0	
8	领导执行安全方针 (j)	1. 安全生产责任制、安全生产管理制度不健全且不实用	3	1
		2. 安全生产责任制、安全生产管理制度不规范, 贯彻落实不力	2	
		3. 安全生产责任制和安全生产管理制度齐全, 贯彻不力	1	
		4. 安全生产责任制、安全生产管理制度齐全规范、落实到位	0	

表 2-3-4 矿井煤尘爆炸危险性级别

序号	函数分值 (分)	危险性程度级别		表示符号
1	>30	I级	极危险	W <sub>±1</sub>
2	>20~≤30	II级	很危险	W <sub>±2</sub>

序号	函数分值（分）	危险性程度级别		表示符号
3	>5~≤20	Ⅲ级	比较危险	$W_{\pm 3}$
4	≤5	Ⅳ级	稍有危险	$W_{\pm 4}$

将表 2-3-3 中各项因子实际取值代入评价函数公式得：

$$W_{\pm}=3 \times (1+1+1+1+1+1+1)=21$$

根据表 2-3-4，该矿煤尘爆炸危险度等级为Ⅱ级，很危险。

### 三、火灾重大危险、有害因素危险度评价

该矿开采的 2、3 煤层均为自燃煤层，采用函数分析法对火灾危险度进行评价。

火灾危险度评价函数为： $W_{\text{火}}=m(e+g+h+k+l+n+j)$

式中： $m$ ——矿井可燃物因子；

$e$ ——机电工人素质因子；

$g$ ——爆破工素质因子；

$h$ ——机电设备失爆率因子；

$k$ ——机电设备和硐室的安全保护装备因子；

$l$ ——井下消防和洒水系统因子；

$n$ ——预防煤层自然发火因子；

$j$ ——领导执行安全第一方针因子。

各因子取值见下表 2-3-5。

表 2-3-5 矿井火灾危险度评价计算因子取值表

序号	评估因子	矿井实际情况	因子取值	实际取值
1	矿井可燃物（ $m$ ）	1. 容易自燃煤层	3	2
		2. 自燃煤层	2	
		3. 煤层不自燃，但井下有可燃物	1	
		4. 煤层不自燃，井下及井口无可燃物	0	
2	机电工人素质因子（ $e$ ）	1. 机电工人操作中有“三违”事件，或者未经培训就上岗现象	3	1
		2. 机电工人当中文盲或者工龄在 1 年以下（含 1 年）的占总数的 20%~30%，或安全活动无计划、无签到、无记录	2	
		3. 机电工人经过了专业培训，但部分人员业务知识掌握不牢固或责任心不强	1	
		4. 符合规程要求	0	
3	爆破工素	1. 工作面爆破过程中存在“三违”现象	3	1

序号	评估因子	矿井实际情况	因子取值	实际取值
	质 (g)	2. 个别爆破工未经过专业培训	2	
		3. 爆破工经过了专业培训, 但部分人员业务知识掌握不牢固或责任心不强	1	
		4. 爆破作业符合作业规程要求	0	
4	机电设备失爆率 (h)	1. 固定设备移动设备均有失爆	3	0
		2. 井下固定设备有失爆, 通风较佳	2	
		3. 固定设备有失爆, 通风良好	1	
		4. 所有设备都无失爆	0	
5	机电设备和硐室的安全保护装置 (k)	1. 无安全保护装置	3	1
		2. 部分保护装置缺失	2	
		3. 保护装置齐全, 维护不及时	1	
		4. 各种保护齐全, 维护及时	0	
6	井下消防和洒水系统 (l)	1. 未设消防和洒水系统	3	1
		2. 消防和洒水系统不完善	2	
		3. 建立消防洒水系统, 个别地点未洒水	1	
		4. 井下消防系统建立完善	0	
7	预防煤层自然发火 (n)	1. 有煤层自燃倾向性, 无预防措施	3	1
		2. 有煤层自燃倾向性, 预防措施落实较差	2	
		3. 有煤层自燃倾向性, 预防措施落实较好	1	
		4. 无煤层自燃倾向性	0	
8	领导执行安全第一方针 (j)	1. 未执行安全第一方针	3	1
		2. 贯彻执行安全第一方针, 有较大偏差	2	
		3. 贯彻执行安全第一方针, 有疏忽情况	1	
		4. 全面贯彻执行安全第一方针	0	

表 2-3-6 矿井火灾危险性级别

序号	函数分值 (分)	危险性程度级别		表示符号
1	>30	I级	极危险	$W_{火1}$
2	>20~≤30	II级	很危险	$W_{火2}$
3	>5~≤20	III级	比较危险	$W_{火3}$
4	≤5	IV级	稍有危险	$W_{火4}$

将表 2-3-5 中各项因子实际取值代入评价函数公式得:

$$W_{火}=2 \times (1+1+0+1+1+1+1) = 12$$

根据表 2-3-6，火灾危险度等级为Ⅲ级，比较危险。

#### 四、水害重大危险、有害因素危险度评价

该矿井水文地质条件中等。对矿井水害危险、有害因素的危险度采用函数分析法进行评价。

矿井水害危险度评价函数为： $W_{水}=q(r+s+t+u+v+x+j)$

式中：q——矿井水文地质构造状况因子；

r——矿井水文地质资料因子；

s——矿井探水因子；

t——矿井水灾预防计划因子；

u——矿井排水能力因子；

v——工人对防治水知识掌握情况因子；

x——防水煤柱留设因子；

j——领导执行安全第一方针因子。

各因子取值见表 2-3-7。

表2-3-7 矿井水害危险度评价计算因子取值表

序号	评估因子	矿井实际情况	因子取值	实际取值
1	水文地质构造状况 (q)	1. 矿井水文地质复杂；或矿井周边老窑多有突水危险	3	2
		2. 水文地质中等	2	
		3. 水文地质构造简单；矿井周边无小煤窑开采。	1	
2	水文地质资料 (r)	1. 水文地质资料和图纸不符合《煤矿防治水细则》有关规定，或无对矿井周边小煤窑积水进行调查。	3	1
		2. 水文台账不全，但有矿井涌水量观测成果台账和周围小煤窑积水台账，有已采区积水台账	2	
		3. 台账和图纸齐全，但资料管理不好。如资料丢失、新资料不及时填写，不按期分析等	1	
		4. 符合《煤矿防治水细则》和《煤矿安全规程》要求	0	
3	矿井探水 (s)	1. 矿井防探水计划不符合《煤矿安全规程》的有关规定，或防探水工作不符合《煤矿防治水细则》的有关规定	3	1
		2. 对有水害危险的地区有预测和探水计划，但因某种原因而未做到有疑必探	2	
		3. 能做到有疑必探，但未及时研究所得资料，未制定防水措施	1	

序号	评估因子	矿井实际情况	因子取值	实际取值
		4. 符合《煤矿防治水细则》和《煤矿安全规程》要求	0	
4	矿井水灾预防计划 (t)	1. 无水灾预防计划	2	1
		2. 水灾预防计划不全面	1	
		3. 水灾预防计划完善	0	
5	矿井排水能力 (u)	1. 排水能力不能满足突水要求	2	0
		2. 排水能力满足突水, 备用能力不足	1	
		3. 排水能力和备用能力都能满足	0	
6	工人对治水知识掌握情况 (v)	1. 工人未掌握防治水知识	2	1
		2. 工人部分掌握防治水知识	1	
		3. 工人完全掌握防治水知识	0	
7	防水煤岩柱留设 (x)	1. 未留设防水煤柱	2	0
		2. 留设防水煤柱不符合要求	1	
		3. 防水煤柱符合要求	0	
8	领导执行安全第一方针 (j)	1. 未执行安全第一方针	3	1
		2. 贯彻执行安全第一方针, 有较大偏差	2	
		3. 贯彻执行安全第一方针有疏忽情况	1	
		4. 全面贯彻执行安全第一方针	0	

表 2-3-8 矿井水害危险性级别

序号	函数分值 (分)	危险性程度级别		表示符号
1	>30	I级	极危险	$W_{水1}$
2	>20~≤30	II级	很危险	$W_{水2}$
3	>5~≤20	III级	比较危险	$W_{水3}$
4	≤5	IV级	稍有危险	$W_{水4}$

将表 2-3-7 中各项因子实际取值代入评价函数公式得:

$$W_{水}=2 \times (1+1+1+0+1+0+1) = 10$$

根据表 2-3-8, 水害危险度等级为III级, 比较危险。

### 五、顶板重大危险、有害因素的危险度评价

该矿现开采 2、3 煤层, 对矿井顶板危险度采用函数分析法评价。

煤矿顶板灾害危险度评价函数为:  $W_{顶}=a(b+c+d+e+j)$

式中 a——煤矿地质构造因子;

b——顶板岩石性质因子;

- c——掌握顶板规律因子；  
 d——机械化程度和支护方式因子；  
 e——采掘工人技术素质因子；  
 j——领导执行安全第一方针因子。

各因子取值见表 2-3-9。

表 2-3-9 顶板灾害危险度评价计算因子取值表

序号	评估因子	煤矿实际情况	因子取值	实际取值
1	煤矿地质构造因子 (a)	1. 煤矿地质构造复杂程度属于第Ⅲ、Ⅳ类	3	2
		2. 煤矿地质构造复杂程度属于第Ⅱ类	2	
		3. 煤矿地质构造复杂程度属于第Ⅰ类	1	
		4. 井田范围内无断层、无褶皱、无陷落柱	0	
2	顶板岩石性质因子 (b)	1. 直接顶板属于不稳定或坚硬顶板，或老顶周期来压显现极强烈	3	2
		2. 直接顶属于中等稳定，或老顶周期来压显现强烈	2	
		3. 直接顶稳定，或老顶周期来压显现明显	1	
		4. 属于容易控制的顶板	0	
3	掌握顶板规律因子 (c)	1. 没有矿压观测资料、煤矿顶板压力规律叙述没有科学根据，作业规程中支架选型和工作面放顶步距没有科学根据	3	1
		2. 矿压观测资料不全，但已经掌握无断层，无褶皱影响下的压力规律，在地质条件复杂的情况下，作业规程中的技术措施没有科学依据	2	
		3. 能掌握顶板压力规律，作业规程有科学依据，但班组个别作业人员未掌握顶板压力规律	1	
		4. 顶板管理水平高，能够有效控制顶板	0	
4	机械化程度和支护方式因子 (d)	1. 手工作业，坑木支护	3	1
		2. 炮采（掘）木支护	2	
		3. 炮采（掘）金属支护	1	
		4. 综采综掘	0	
5	采掘工人技术素质因子 (e)	1. 工作中有“三违”或有未经培训上岗的现象	2	1
		2. 工人经过培训，但部分工人业务知识掌握不牢固或责任心不强	1	
		3. 工人优良，符合要求	0	
6	领导执行安全第一	1. 未执行安全第一方针	3	1
		2. 贯彻执行安全第一方针，有较大偏差	2	

序号	评估因子	煤矿实际情况	因子取值	实际取值
	方针因子 (j)	3. 贯彻执行安全第一方针有疏忽情况	1	
		4. 全面贯彻执行安全第一方针	0	

表 2-3-10 煤矿顶板灾害危险性级别

序号	函数分值 (分)	危险性程度级别		表示符号
1	>30	I级	极危险	$W_{顶1}$
2	>20~≤30	II级	很危险	$W_{顶2}$
3	>5~≤20	III级	比较危险	$W_{顶3}$
4	≤5	IV级	稍有危险	$W_{顶4}$

将表 2-3-9 中各项因子实际取值代入顶板灾害评价函数公式得：

$$W_{顶}=2 \times (2+1+1+1+1) = 12$$

根据煤矿顶板灾害危险性级别表 2-3-10，顶板灾害危险度等级为III级，比较危险。

## 危险、有害因素的危险度排序

通过上述分析，该矿存在的主要灾害危险程度依次为：煤尘爆炸、火灾、顶板伤害、水害、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、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，危险程度属很危险级。主要危险、有害因素危险度等级见表 2-5-1。

表 2-5-1 煤矿重大危险、有害因素危险度函数分析结果表

煤矿危险程度评价项目	危险程度评分结果	危险度	
煤尘爆炸危险度	21	II级	很危险
煤矿火灾危险度	12	III级	比较危险
顶板灾害危险度	12	III级	比较危险
水害危险度	10	III级	比较危险
煤矿瓦斯爆炸危险度	7	III级	比较危险
爆破伤害危险度	/	III级	比较危险



煤矿危险程度评价项目	危险程度评分结果	危险度	
		危险等级	危险程度
炸药爆炸危险度	/	Ⅲ级	比较危险
提升、运输伤害危险度	/	Ⅲ级	比较危险
电气伤害危险度	/	Ⅲ级	比较危险
机械伤害危险度	/	Ⅳ级	稍有危险
起重伤害	/	Ⅳ级	稍有危险
物体打击	/	Ⅳ级	稍有危险
高处坠落危险度	/	Ⅳ级	稍有危险
压力容器爆炸危险度	/	Ⅳ级	稍有危险
中毒和窒息危险度	/	Ⅳ级	稍有危险
噪声与振动危险度	/	Ⅳ级	稍有危险
高温、低温危险度	/	Ⅳ级	稍有危险
矿井危险度	21	Ⅱ级	很危险

## 安全评价结论

福兴集团有限公司福兴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：煤尘爆炸、火灾、顶板伤害、水害、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、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，并得到有效控制。

### 三、现场存在的问题、隐患及整改情况

1. -637m 轨道下山-910m 开门点处一根高压电缆落地。

整改落实情况：已重新吊挂。

2. -950m 变电所内一台三通接线盒未接地。

整改落实情况：已接地。

3. 南翼 2 煤-810m 平巷个别隔爆水棚水量不足。

整改落实情况：已加水。

4. -637 带式输送机配电点一处接地线与接地母线连接螺栓松动。

整改落实情况：已紧固螺栓。

5. -637 联络巷带式输送机尾部部分防护栏缺失。

整改落实情况：已安装缺失的防护栏。

6. -637 联络巷带式输送机机尾缺少一段沿线急停闭锁。

整改落实情况：已安装沿线急停闭锁。

7. 中央水泵房 2 号水泵漏水。

整改落实情况：已更换盘根。

8. 中央水仓入口处有杂物。

整改落实情况：已清理杂物。

9. 南翼 2 煤-910m 平巷掘进工作面风筒第 2、3 节未编号管理。

整改落实情况：已进行编号管理。

10. 南翼 2 煤-910m 平巷掘进工作面甲烷传感器距迎头距离超过 5m（约 13m）。

整改落实情况：已调整甲烷传感器安设位置。

11. 南翼 3856m 采煤工作面靠近上端头附近一颗单体液压支柱悬空，未及时进行支护。

整改落实情况：已补注乳化液进行加强支护。

12. 《南翼 2 煤-910m 平巷掘进作业规程》炮眼布置图未标注巷道断面尺寸。

整改落实情况：已在炮眼布置图中标注巷道断面尺寸。

#### 四、应重点防范的重大危险、有害因素

##### 1. 瓦斯

该矿虽经鉴定为低瓦斯矿井，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

该矿开采的 2、3 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

该矿开采的 2、3 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，本矿井及周边矿井采空区积水可能影响积水区周围的采掘工作，断层、裂隙带、岩浆岩、陷落柱、封闭不良的钻孔等导水构造可能使开采煤层沟通强含水层，有发生水害的可能。

### 5. 顶板

顶板事故在死亡和重伤中占有的比例较大，该矿井田范围内断层构造较多，地质构造复杂程度为中等，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，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。

## 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. 井田内断层较发育，当接近或揭露这些断层，要提前探明其导水及断层带富水情况，开采时留足煤柱，避免因断层活化影响导通含水层水成为突水通道。

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. 巷道扩修时，严格执行“行车不行人”制度；行车期间，严禁进行扩修作

业，人员应进入躲避硐室等安全地点进行躲避，并将扩修地点的物料、工具码放整齐，确保道路畅通、安全间隙符合要求。

7. 为提升矿井机械化水平，实现机械化换人、自动化减人、智能化无人，建议矿井加快开展研究、论证机械化掘进工艺，实现综掘工艺。

8. 该矿 2、3 煤层在-856m 水平经鉴定为无冲击倾向性，但随着矿井向深处开采，采深越来越大，不能忽视冲击地压发生的可能性。建议矿井尽快开展深部煤层冲击倾向性鉴定工作，为冲击地压防治工作提供科学依据。

## 六、评价结论

福兴集团有限公司福兴煤矿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规章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，并购买了安全生产责任保险。

6. 该矿制定了应急救援预案，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负责，双方签订了《煤矿救护技术服务合同》（服务期限：自 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 6 月 30 日，并设置兼职矿山救护队。

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，并经考试符合要求。

10. 该矿制定了综合防尘措施，建立粉尘检测制度，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) 该矿有主井、副井 2 条井筒作为矿井安全出口，井筒间距大于 30m；-480m 水平有不少于 2 个安全出口并与矿井安全出口相通；一采区有不少于 2 个安全出口并与水平安全出口相连；采煤工作面均有 2 个安全出口，一个通往进风巷，一个通往回风巷，并与采区安全出口相连。各类安全出口畅通。

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 1.6m，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) 中检集团公信安全科技有限公司对该矿进行了矿井瓦斯等级鉴定，鉴定结论为：低瓦斯矿井；中国矿业大学对该矿开采的 2、3 煤层进行了煤尘爆炸性、煤自燃倾向性鉴定，鉴定结论为：2、3 煤层均有煤尘爆炸性、均为自燃煤层。

(3) 该矿具有完善的独立通风系统。矿井、水平、采区和采掘工作面的供风能力满足安全生产要求。主井安装 2 台 FBCDZ№22 型防爆对旋轴流式通风机，1 台工作，1 台备用。中检集团公信安全科技有限公司对主要通风机进行了性能测定，并编制了《煤矿在用主通风机系统安全检验报告》。矿井目前设一个生产水平和一个生产采区，分区通风符合规定。掘进工作面使用局部通风机进行通风。矿井通过风机反转实现反风。

(4) 该矿安装 1 套 KJ70X 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。

该矿制定了瓦斯巡回检查制度和瓦斯报表审签制度，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；设置了井、上下消防材料库；开采的 2、3 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，采用注浆、喷洒阻化剂的综合防灭火措施。

(8) 该矿具有双回路 10kV 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，其中一路采用三专（专用开关、专用电缆、专用变压器）供电并实行风电闭锁和甲烷电闭锁。符合《煤矿安全规程》规定。

(9) 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。电机车的闸、灯、警铃（喇叭）、连接装置和撒砂装置正常可靠。副井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。架空乘人装置经检验合格，并使用检验合格的钢丝绳，各种保护齐全。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，井下采掘工作面均敷设有压风管路，避难硐室、采掘工作面等地点安设有压风自救装置，轨道大巷、皮带巷及采掘工作面每隔 200m 内装设有供风阀门。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) 该矿使用二级煤矿许用乳化炸药和煤矿许用毫秒延期数码电子雷管，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，对照安全生产许可证发放条件和相关法律法规要求，评价认为，福兴集团有限公司福兴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，具备安全生产条件。



