

鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司

转龙湾煤矿

# 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

二〇二五年十月



# 安全评价机构资质证书

统一社会信用代码:91370400665749438D



机构名称: 中检集团公信安全科技有限公司  
注册地址: 枣庄市清泉西路1号  
法定代表人: 李旗  
证书编号: APJ-(鲁·煤)-003  
首次发证: 2020年01月13日  
有效期至: 2030年01月12日  
业务范围: 煤炭开采业。\*\*\*\*\*





初稿

鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司

转龙湾煤矿

## 安全现状评价报告

项目编号：CCIC-ZJGX-MK-XZ-2025-038

项目规模：10.0Mt/a

法定代表人：李 旗

技术负责人：朱昌元

项目负责人：王宜泰

中检集团公信安全科技有限公司

二〇二五年十月





# 鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿

## 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	王宜泰	采矿	18000000000200742	033105	王宜泰
项目组成员	郭同庆	机械	15000000000100083	020644	郭同庆
	高亮亮	通风 安全	17000000000301188	031347	高亮亮
	王天柱	通风 安全	17000000000301210	031328	王天柱
	朱德奎	地质	17000000000301264	031350	朱德奎
	王兆亮	电气	16000000000301034	029258	王兆亮
	刘 超	矿建	18000000000300774	033225	刘超
报告编制人	王宜泰	采矿	18000000000200742	033105	王宜泰
	郭同庆	机械	15000000000100083	020644	郭同庆
	高亮亮	通风 安全	17000000000301188	031347	高亮亮
	王天柱	通风 安全	17000000000301210	031328	王天柱
	朱德奎	地质	17000000000301264	031350	朱德奎
	王兆亮	电气	16000000000301034	029258	王兆亮
	刘 超	矿建	18000000000300774	033225	刘超
报告审核人	张 建	地质	15000000000201034	025297	张建
	马鸿雷	通风 安全	17000000000200733	020761	马鸿雷
	彭海龙	机械	17000000000200696	031462	彭海龙
过程控制 负责人	刘云琰	安全	11000000000201885	020599	刘云琰
技术负责人	朱昌元	地质	16000000000100176	014856	朱昌元

## 前言

鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东南约 40km，行政区划隶属鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇管辖。

矿井设计生产能力为 5.00Mt/a，于 2012 年开工建设，2018 年 8 月通过竣工验收，正式投产。2019 年 1 月 23 日，内蒙古自治区能源局以“〔2019〕第 2 号”公告该矿核定生产能力为 10.00Mt/a。

矿井采用斜井多水平开拓方式，在井田东部工业场地内布置主斜井、副斜井和东风井 3 条井筒，在井田中部风井工业场地布置西风井。矿井设 2 个水平。一水平井底车场位于Ⅱ-3 煤层，水平标高+1124m，主要开采Ⅱ-3（1）、Ⅱ-3 煤、Ⅲ-1 煤、Ⅲ-2（1）煤、Ⅲ-2 煤层；设计二水平位于Ⅳ-2 煤煤层底板中，水平标高+1070m，主要开采Ⅳ-2 煤、Ⅴ-1 煤、Ⅴ-2（1）煤、Ⅵ-1 煤、Ⅵ-3 煤层。现生产水平为一水平，开采Ⅱ-3、Ⅲ-2 煤层；二水平尚未开拓。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。矿井通风方式为两翼对角式，通风方法为机械抽出式。

根据《伊金霍洛旗能源局关于煤炭企业立即开展安全生产现状评价工作的通知》（伊能局发〔2023〕18 号）要求，为强化隐患排查治理和重大灾害治理工作，有效防范和遏制生产安全事故发生，鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司委托我公司承担转龙湾煤矿安全现状评价工作。

我公司在签订安全评价合同后，成立了鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾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 2025 年 9 月 12 日～13 日到现场进行调查、收集资料，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、安全管理等进行符合性评价，提出安全对策措施及建议，并于 2025 年 9 月 26 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《鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿安全现状评价报告》。

在报告编制过程中，得到了鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾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。

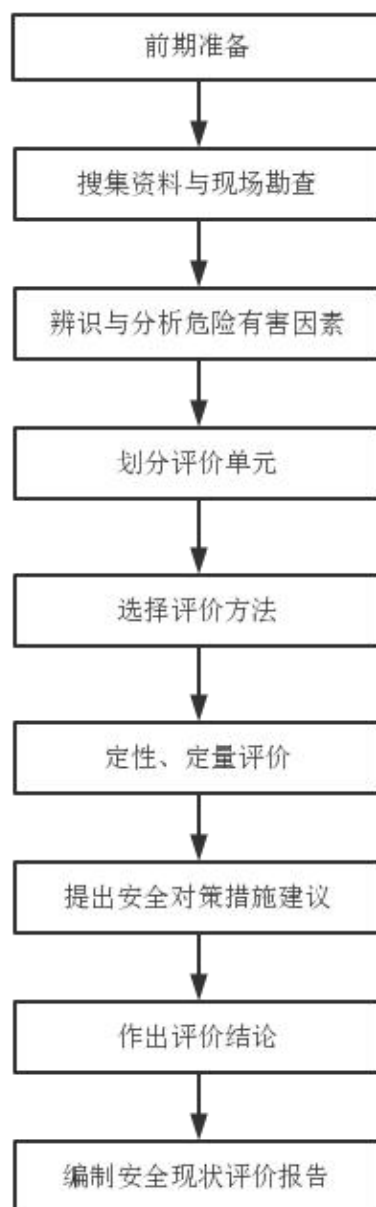


图 1-4-1 评价程序框图

## 第五节 煤矿基本情况

### 一、概况

鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东南约 40km，行政区划隶属鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇管辖。

矿井设计生产能力为 5.00Mt/a，于 2012 年开工建设，2018 年 8 月通过竣工验收，正式投产。2019 年 1 月 23 日，内蒙古自治区能源局以“〔2019〕第 2 号”公告该矿核定生产能力为 10.00Mt/a。

### 二、自然条件

(一) 交通位置

转龙湾煤矿行政区划隶属鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇管辖，位于伊金霍洛旗政府所在地东 40km，东胜区南东 31km。地理坐标：

东经：110°00'00"m~110°07'00"；

北纬：39°30'00"m~39°37'00"。

包神铁路紧邻转龙湾煤矿西侧；东乌铁路在井田中部通过，集装站即建在转龙湾煤矿东部；巴准铁路紧邻转龙湾煤矿南侧。包头至府谷的 S214 省道距离转龙湾煤矿东侧约 5km，G65 国道距离转龙湾煤矿西侧约 17km，鄂尔多斯伊金霍洛国际机场距离转龙湾煤矿西南侧 16km，国道 G18 距离转龙湾煤矿北侧 8km。交通便利。详见交通位置图 1-5-1。

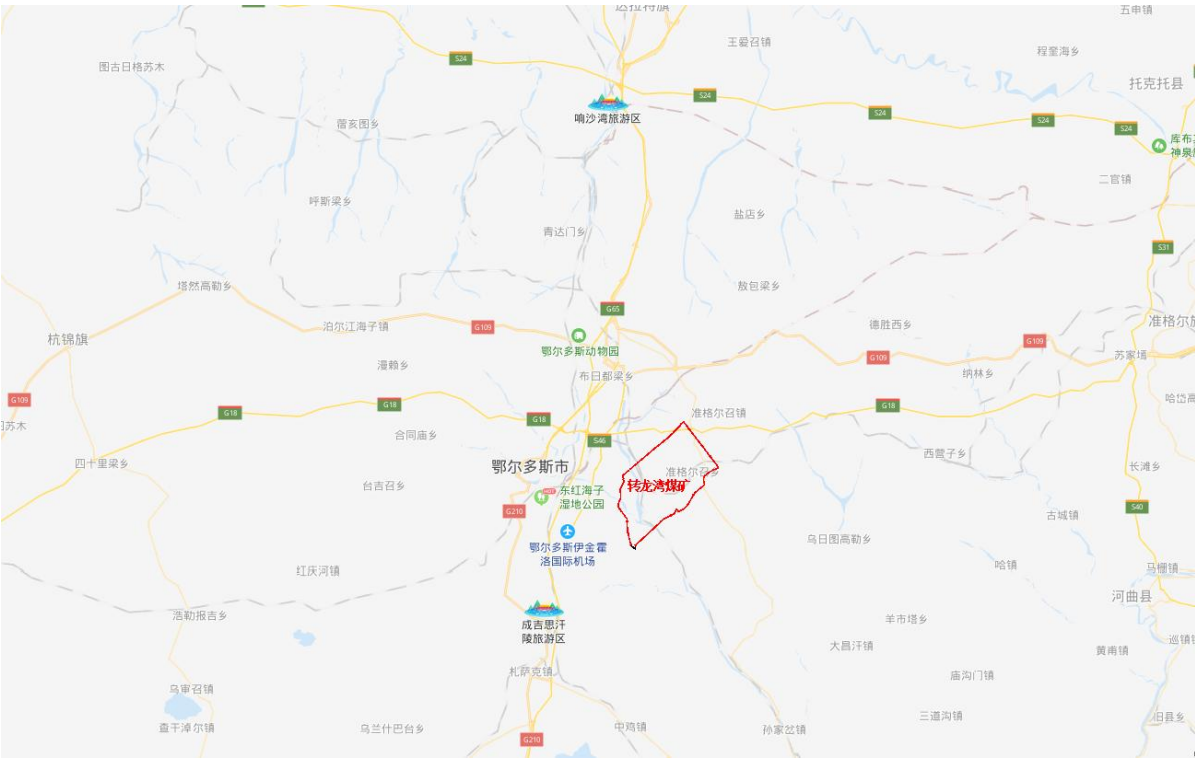


图 1-5-1 交通位置图

(二) 地形、地貌

转龙湾煤矿位于鄂尔多斯高原东北部，地形总体趋势西高东低、北高南低，标高 +1183m~+1405m。主要为风积、沙漠地貌，地形可分为堆积地形和侵蚀剥蚀地形两大类。

风积沙漠地形：井田内大面积被风积沙所覆盖，常见的地形有沙丘沙垄。具流动性，其流动方向与风向一致。沙丘多为新月形，走向 130°，高 10m~20m，长 70m~80m，沙丘与沙丘相连形成沙丘链。沙垄走向一组近南北，另一组 50°~60°

方向，长几百米，高 20m~40m。

河流堆积地形：由于河流的侵蚀，河漫滩被抬高形成阶地分布于乌兰木伦河及公涅尔盖沟沿岸，有一、二级阶地，由于河流的侧蚀作用，使阶地不连续。一级阶地高出河漫滩 1m~2m，二级阶地高出一级阶地 5m~8m。

侵蚀剥蚀丘陵地形分布于虎石沟的西部、郭家村、秦家圪台及刘家圪堵一带。山顶形状似浑圆状，常由白垩系、侏罗系的砂岩、砂砾岩及泥岩组成。

### （三）水系

井田内沟谷较发育，主要沟谷为公涅尔盖沟，为季节性沟谷，雨季可形成短暂的洪流，各沟谷在井田内近南北向流动，全长 23km，流域面积 90km<sup>2</sup>，2025 年 6 月 15 日观测公涅尔盖沟水位标高为+1233.31m。在井田西界外发育有乌兰木伦河，区内沟谷大都为其支沟。乌兰木伦河为一常年流水的河流，雨季可形成短暂的洪流，旱季仅有溪流，乌兰木伦河平均流量 4.3m<sup>3</sup>/s，最高洪水位标高+1233.31m。由北向南径流，最终流入黄河。

### （四）气候

井田属半干旱、半沙漠大陆性气候，冬季寒冷，夏季炎热，冬春两季多风沙，具高原寒暑剧变的特点。年平均气温 8.42℃，月平均最低气温-16.8℃（2023 年 12 月），月平均最高气温 26.4℃（2021 年 7 月），常年平均气温最低月为 1 月份，平均为-8.7℃。降雨多集中在 7 月~9 月，年平均降雨量 353.01mm，最小 209.95mm（2015 年），最大 577.10mm（2022 年），月最大降雨量 295.3mm（2022 年 8 月）。年平均气压 80402.99pa，年平均湿度 45.21%，年平均风速 2.02m/s，且以西北风为主，年平均太阳辐射强度 135.28W/m<sup>2</sup>，冻结期一般从 11 月份开始至次年 4 月份，最大冻土深度为 2.10m。该矿所在地区气候属于干旱~半干旱的温带高原大陆性气候。

### （五）地震

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震动峰值加速度为 0.05g，对照烈度为 VI，属弱震预测区。

## 三、证照情况

矿山名称：鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿

采矿许可证：C1000002017041130145276，有效期限：2017 年 04 月 06 日至 2047 年 04 月 06 日

采矿权人：鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司



经济类型：有限责任公司

营业执照：统一社会信用代码 91150627072598777X，经营期限：2013 年 07 月 31 日至长期

单位地址：内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇

安全生产许可证：（蒙）MK 安许证字〔2017〕KG055，有效期：2023 年 12 月 18 日至 2026 年 12 月 18 日

主要负责人（总经理、法定代表人）：李廷，主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证：370405198301223210，有效期限：2025 年 5 月 16 日至 2028 年 5 月 15 日

核定生产能力：1000 万 t/a

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，主要负责人和安全生产管理人员取得安全生产知识和管理能力考核合格证，证照齐全。

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：C1000002017041130145276），开采方式：地下开采，矿区面积为 43.4619km<sup>2</sup>，开采深度由+1238m 至+956m 标高，采矿许可证范围拐点坐标见表 1-6-1。

表 1-6-1 采矿许可证范围拐点坐标表

拐点 编号	1980年西安坐标系（给定）		2000国家大地坐标系（转换）	
	X	Y	X	Y
1	4382618.77	37424516.82	4382624.95	37424631.69
2	4382281.62	37423802.98	4382287.80	37423917.85
3	4381952.40	37423369.70	4381958.58	37423484.56
4	4381672.16	37423240.00	4381678.33	37423354.86
5	4381187.66	37423332.52	4381193.83	37423447.39
6	4380489.78	37422506.83	4380495.95	37422621.69
7	4379407.03	37421879.46	4379413.19	37421994.32
8	4379128.19	37421566.53	4379134.35	37421681.39
9	4378919.94	37421157.38	4378926.10	37421272.24
10	4379139.67	37420984.45	4379145.97	37421099.20
11	4378727.67	37420774.45	4378733.72	37420888.36
12	4378310.46	37419927.89	4378316.62	37420042.74

拐点 编号	1980年西安坐标系（给定）		2000国家大地坐标系（转换）	
	X	Y	X	Y
13	4376085.42	37417528.43	4376091.58	37417643.28
14	4375732.71	37417560.30	4375738.86	37417675.15
15	4376065.75	37417176.87	4376071.91	37417291.71
16	4377252.62	37416886.70	4377258.78	37417001.54
17	4378319.28	37416826.24	4378325.44	37416941.08
18	4379288.26	37416117.25	4379294.43	37416232.09
19	4379575.43	37416111.48	4379581.60	37416226.32
20	4380032.93	37416305.54	4380039.10	37416420.38
21	4380778.09	37416258.23	4380784.26	37416373.07
22	4381443.48	37416589.17	4381449.66	37416704.01
23	4381929.64	37416453.50	4381935.82	37416568.34
24	4384060.07	37418959.15	4384066.26	37419074.00
25	4385095.42	37420243.55	4385101.61	37420358.40
26	4385929.19	37421092.68	4385935.38	37421207.54
27	4386467.52	37421573.08	4386473.71	37421687.94

## 二、地质特征

### （一）地层

本井田沉积的主要地层有：三叠系上统延长组；侏罗系中、下统延安组、中统直罗组和安定组、白垩系下统伊金霍洛组、新近系上新统、第四系上更新统萨拉乌苏组和全新统地层。井田内沉积地层由上到下特征简述如下：

#### 1. 第四系全新统（Qh）

在井田大面积分布，以风积砂为主（Qheol），次为第四系阶地堆积（Qhpl）和冲洪积（Qhal）。风积砂以细粒石英为主，呈波状沙丘、沙垄及新月形沙丘等；未固结的风成细砂，土黄色，呈波状沙丘、沙垄及新月形沙丘等；地势起伏不平，植被不发育。厚度 0m~95.40m，平均厚度 20.68m。阶地堆积物常沿乌兰木伦河及公涅尔盖沟两岸断续分布，成分以松散的细粉砂土组成，常是肥沃的农田。冲、洪积物以中、粗粒砂为主，含小砾石，分布于河床及河漫滩。

#### 2. 第四系上更新统萨拉乌苏组（Qp<sub>3s</sub>）

主要在井田东部低洼处或基岩裸露区的两侧大面积分布，地势较平坦，植被发育并种植农作物。岩性以灰褐色弱固结的亚砂土为主，局部见有胶结松散的细、粉砂岩，含植物化石和小壳动物化石。上部以灰黄、灰褐色黄土状亚砂土为主，具弱的钙质胶结，常见钙质结核及“僵结石”；中部为土黄色、杂色砂砾石层，砾石分选、磨圆较好，

岩性相变大；下部为土黄色土层，无胶结，均由结构松散的粉细砂土组成。该组岩性水平层理较发育，局部可见垂直节理。最大厚度 73.99m，平均厚度 8.25m。与下伏地层呈不整合接触。

### 3. 新进系上新统（N<sub>2</sub>）

常覆盖在安定组、直罗组顶部，井田范围未有出露，井田内仅 S5、S6、S7 钻孔揭露，井田外邻近的 ZK5505、ZK5506 钻孔揭露。岩性主要为暗紫色泥岩、黄绿色砂质泥岩、绿黄色粉砂岩，发育板状交错层理，上部弱风化，易碎。井田内最大揭露厚度为 9.42m。与下伏地层呈不整合接触。

### 4. 白垩系下统伊金霍洛组（K<sub>1y</sub>）

常覆盖在安定组顶部，在井田范围的东北部零星分布，井田内钻孔仅有 ZK6933、ZK7106、ZK7133 及 ZK7707 揭露，井田外临近的 ZK1107 钻孔揭露。主要为紫红色砂砾岩，局部夹黄绿色砂岩，可见大型交错层理。底部为一套紫红、黄绿杂色砂砾岩、砾岩，砾石磨圆度好，分选中等，成分以石英岩、花岗岩为主，胶结差，局部可相变为含砾砂岩；中部为砖红色砂岩与蓝灰色细砂岩，二者呈不等厚互层交替分布，具大型斜层理；顶部为黄色细砂岩及砂砾岩，分布局限。井田内最大揭露厚度为 10.25m。与下伏安定组呈不整合接触。

### 5. 侏罗系中统安定组（J<sub>2a</sub>）

在井田西南部、北部的沟谷中及山坡上出露，岩性主要为紫红色泥质粉砂岩，黄褐色块状长石石英砂岩。上部、下部以紫红色粉砂质泥岩为主，间夹浅蓝、蓝灰色薄层细砂层。中部以黄褐色长石石英砂岩为主，局部含砾石层，呈透镜状。该组地层自 63 勘探线以南，厚度明显变薄，大部地段已剥蚀殆尽。井田内钻孔揭露该地层厚度 0m~126.71m，平均厚度 25.89m。与下伏直罗组为整合接触。

### 6. 侏罗系中统直罗组（J<sub>2z</sub>）

在公涅尔盖沟及其上游地段虎石沟有零星出露。岩性为浅蓝色粉砂质泥岩、夹土黄色砂岩透镜体，局部含大量植物化石并夹煤线，厚度 0m~136.67m，平均厚度 48.75m。与下伏延安组为整合接触。

### 7. 侏罗系中、下统延安组（J<sub>1-2y</sub>）

为井田内含煤地层，地表无出露，岩性主要为青灰色、灰黑色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩及灰白色、浅灰色砂岩，细、粉砂岩和煤层组成。井田内钻孔勘探该地层厚度 145.77m~239.59m，平均 204.26m。含煤 8~29 层，可采煤层 4~10 层。与下伏三叠

系上统延长组地层呈假整合接触。

### 8. 三叠系上统延长组 (T<sub>3</sub>y)

本组为侏罗系含煤地层的基底，井田内无出露。上部主要岩性为灰绿色、灰白色中、粗粒长石石英杂砂岩，局部见泥质粉砂岩。砂岩中含较多黑云母及少量暗色矿物，黑云母普遍绿泥石化，泥质粉砂岩中偶含 0.2m 左右的薄煤层。井田内钻孔揭露该地层厚度 2.60m~51.86m，平均厚度 14.13m。

## (二) 地质构造

### 1. 褶曲

井田内仅有一些宽缓的波状起伏，轴向大致呈 NE~SW 向排列。根据三维地震勘探及井下实际揭露资料，井田内共发现 3 个向斜、3 个背斜，褶曲主要特征如下：

#### (1) W1 向斜

位于 231 盘区西北部，轴向 W-NNW，两翼不对称，SW 翼缓，NE 翼陡，向斜轴向 NNW 倾伏，波幅约 15m，区内延展长度 2400m 以上。

#### (2) W2 背斜

位于 231 盘区西北部，轴向 NW，两翼不对称，NE 翼缓，SW 翼陡，背斜轴向 NNW 倾伏，波幅约 10m，倾角 1°-2°，区内延展长度 1500m 以上。

#### (3) W3 背斜

位于 231 盘区西北部，轴向近 EW，两翼不对称，S 翼缓，N 翼陡，背斜轴向 W 倾伏，波幅大于 20m，倾角 1°-2°，区内延展长度 750m 以上。

#### (4) W4 背斜

位于井田西部边界，轴向近 NE，两翼不对称，S 翼陡，N 翼缓，背斜轴向 SW 倾伏，波幅大于 20m，倾角 1°-2°，区内延展长度 280m。

#### (5) W5 向斜

位于井田西部边界，轴向 SW-NE，两翼不对称，S 翼陡，N 翼缓，向斜轴向 SW 倾伏，波幅约 20m，倾角 1°-2°区内延展长度 1250m 以上。

#### (6) W6 向斜

位于井田西南部，轴向 NNE，两翼不对称，S 翼陡，N 翼缓，向斜轴向 W 倾伏，波幅约 10m，倾角 1-2°，区内延展长度 4400m 以上。

### 2. 断层

井田内共发现断层 98 条，均为正断层，断层落差大于等于 10m 断层，共 11 条；



断层落差 5m~10m 断层，共 23 条；断层为落差小于 5m 断层，共 64 条。

主要断层（落差 $\geq 10\text{m}$ ）的发育特征简述如下：

（1）DF21-20 断层

DF21-20 断层位于井田中部，主要位于 231 盘区内。断层性质为正断层，走向 NE-NNE，倾向 NW-NWW，倾角约为  $72^\circ$ ，三维物探探测落差约 3m~13m，为 231 盘区内落差最大断层，延伸长度约 2040m。属控制程度可靠断层。巷道揭露该断层 12 处断点，倾角  $40^\circ\sim 65^\circ$ ，落差 3m~12.4m。

（2）DF21-28 断层

DF21-28 断层位于井田南部，位于 231 盘区内。断层性质为正断层，走向 NNE，倾向 NWW，倾角约为  $72^\circ$ ，三维物探探测落差 0m~10m，断层落差由南向北逐渐减小，逐渐尖灭，延伸长度约 1174m。属控制程度可靠断层。巷道揭露该断层 4 处断点，倾角  $22^\circ\sim 55^\circ$ ，落差 1.8m~9.7m。

（3）DF21-3（DF23-2）断层

DF21-3（DF23-2）断层位于井田北部，231 盘区与 233 盘区北部边界处，走向为 NW，倾向为 NE，倾角  $45^\circ\sim 63^\circ$ ，为一南升北降的正断层，落差 0m~20m，为井田已知的落差最大断层，延伸长度约 1077m，错断 II-3、III-2、IV-2、V-1 号煤层。为一控制可靠的正断层。巷道揭露该断层 2 处断点，倾角  $35^\circ\sim 50^\circ$ ，落差 4.5m~18m。

（4）DF23-4 断层

DF23-4 断层位于井田北部边界附近，233 盘区内。断层性质为正断层，走向 NNW~NW，倾向 W~SW，倾角约为  $40^\circ\sim 60^\circ$ ，落差 0m~16m，井田内延展长度约 730m，断层切割 II-3、III-2、IV-2、V-1 号煤层。属控制程度较可靠断层。

（5）DF23-5 断层

DF23-5 断层位于井田北部边界附近，233 盘区内。断层性质为正断层，走向近 SN，倾向 W，倾角约为  $50^\circ\sim 55^\circ$ ，落差 0m~15m，井田内延展长度约 220m，断层切割 II-3、III-2、IV-2、V-1 四层煤。属控制程度可靠断层。巷道揭露该断层 1 处断点，倾角  $50^\circ$ ，落差 1.3m。

（6）DF23-6 断层

DF23-6 断层位于井田东北部，233 盘区内。断层性质为正断层，走向 NW，倾向 NE，倾角约为  $55^\circ\sim 60^\circ$ ，落差 0m~16m，井田内延展长度约 760m，断层切割 II-3、III-2、IV-2、V-1 四层煤。属控制程度可靠断层。

### （7）DF23-7 断层

DF23-7 断层位于井田东北部，233 盘区内。断层性质为正断层，走向 NNE，倾向 SEE，倾角约为  $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，落差 0m~10m，井田内延展长度约 390m，断层切割 II-3、III-2、IV-2、V-1 号煤层。属控制程度可靠断层。

### （8）DF23-10 断层

DF23-10 断层位于井田东北部，233 盘区内。断层性质为正断层，走向 NNE，倾向 NWW，倾角约为  $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，落差 0m~10m，井田内延展长度约 920m，断层切割 II-3、III-2、IV-2、V-1 四层煤。属控制程度可靠断层。

### （9）DF23-11 断层

DF23-11 断层位于井田东北部，233 盘区内。断层性质为正断层，断层走向近 NNW 转 NW，倾向 NEE 转 NE，倾角约为  $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，落差 0m~10m，井田内延展长度约 750m，断层切割 II-3、III-2、IV-2、V-1 四层煤。属控制程度可靠断层。

### （10）DF22-3 断层

DF22-3 断层位于井田西北部，231 盘区与 232 盘区北部边界附近。断层性质为正断层，断层走向近 NE，倾向 SW，倾角约为  $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，落差 0m~15m，井田内延展长度约 1040m，属控制程度可靠断层。巷道揭露该断层 4 处断点，倾角  $45^{\circ}\sim 56^{\circ}$ ，落差 3m~11.5m。

### （11）DF22-7 断层

DF22-7 断层位于井田西北部边界附近，232 盘区内。断层性质为正断层，断层走向近 NE，倾向 NW，倾角约为  $65^{\circ}$ ，落差 0m~12m，井田内延展长度约 413m，断层切割 II-3、III-2、IV-2、V-1 四层煤，属控制程度可靠断层。巷道揭露该断层 1 处断点，倾角  $65^{\circ}$ ，落差 11.5m。

## （三）岩浆岩侵入

转龙湾井田勘探和生产中未发现岩浆侵入现象。

## （四）陷落柱

井田内至今未发现岩溶陷落柱。

## 三、煤层、煤质及工业用途

### （一）含煤性

转龙湾煤矿含煤地层为中、下侏罗统延安组，井田内煤系地层厚 145.77m~239.59m，平均厚 204.26m，由北西向南东方向变薄。一般含煤 8-29 层，累计厚度

9.94m~22.32m，平均厚 15.71m，埋藏深度 65.97m~387.01m，含煤系数 7.7%。可采煤层 4-10 层，累计可采厚度 7.89m~16.70m，平均厚度 12.66m，可采含煤系数 6.2%。

## （二）可采煤层特征

该井田内，可采煤层 10 层，其中主要可采煤层 4 层，次要可采煤层 6 层。主要可采煤层为Ⅱ-3、Ⅲ-2、Ⅳ-2、Ⅴ-1，次可采每层见煤层特征表。

### 1. Ⅱ-3 号煤层

位于延安组第五岩段，Ⅱ煤组中下部，为主要可采煤层。井田内煤层赋存厚度 1.66m~5.96m，平均厚度 4.00m。主要在井田西部含有 1~3 层夹矸，厚 0.10m~0.30m，主要为泥岩和炭质泥岩，多发育在煤层的中上部。煤层由东向西变厚，东部为中厚煤区，西部为厚煤区，由地面三维物探结果，井田北部发育有Ⅱ-3 煤冲刷区，三维物探及实际生产过程中发现多处Ⅱ-3 煤冲刷变薄区，给煤层回采带来较大影响。Ⅱ-3 煤顶板主要为粉砂质泥岩和泥质粉砂岩，也有砂岩和细砂岩；底板以泥质粉砂岩和粉砂质泥岩为主，也有细砂岩和粉砂岩。煤层在大部分区域厚且稳定，该特征也是井田内煤层对比的主要标志之一。全区煤厚变异系数为 28%，全区可采性指数 0.98，为全区大部可采的稳定煤层。

### 2. Ⅲ-2 号煤层

位于延安组第四岩段，Ⅲ煤组中部。与Ⅱ-3 号煤层间距在 14.34m~30.36m 之间，平均在 22.63m 左右。为井田内主要可采煤层，煤层赋存厚度 0.30m~3.80 m，平均厚度 1.95m，煤层利用厚度 0.86m~3.80m，平均厚度 2.00m。在西部含 1~2 层夹矸，厚 0.05m~0.53m，以泥岩为主，多发育在煤层的中上部。全区煤厚变异系数为 28%，厚度有一定变化，但规律明显。总体上以中厚煤为主，在井田中南部与南部部分区域厚度较大，但由分叉合并线开始煤厚自东北向西南逐渐变薄，并且在西南部变为不可采；在井田中西部的 S07 钻孔附近不可采，其他区域大面积可采。顶底板岩性均以粉砂质泥岩为主，全区可采性指数为 0.97。为全区大部可采的较稳定煤层。

### 3. Ⅳ-2 号煤层

位于延安组第三岩段，Ⅳ煤组上部，层位比较稳定，在Ⅲ-2 号煤层下 14.25m~55.09m 之间，平均在 28.75m 左右。为井田内煤层对比的主要标志层及主要的可采煤层之一，煤层赋存厚度 0.40m~3.20 m，平均厚度 1.58m，煤层利用厚度 0.80m~3.20m，平均厚度 1.62m。在井田西部含 1~3 层夹矸，厚 0.05m~0.60m，以泥岩为主，发育在煤层的中部和中上部。煤层除在井田西部、东部边界附近及 ZK6915 孔处有三

片不可采外，其余大面积可采。全区煤厚变异系数为 44%，变化趋势明显，由南向北煤层由中厚逐渐变为薄煤层。顶底板岩性均以粉砂质泥岩为主。全区可采性指数为 0.93。为全区大部可采的较稳定煤层。

4. V-1 号煤层

位于延安组第二岩段，V煤组上部，距上部IV-2 煤层 16.03~44.27m 之间，平均在 30.28m 左右，为一重要的辅助对比标志层。是井田内主要可采煤层，煤层赋存厚度 0.25m~2.97 m，平均厚度 1.21m，煤层利用厚度 0.80m~2.97m，平均厚度 1.38m。在井田西部含夹矸 1~2 层，厚 0.06m~0.72m，以炭质泥岩为主。全区煤厚变异系数为 47%，其变化规律为：中厚煤带分布于井田西南角，中北部极个别点沉缺，其余大面积可采。煤层顶板岩性主要为细砂岩和泥质粉砂岩，底板以泥质粉砂岩和粉砂质泥岩为主。全区可采性指数为 0.78，为全区大部可采的较稳定煤层。

表 1-6-2 煤层特征表

煤组 编号	煤层 层数	可采 煤层数	煤层 层号	煤层埋 深 (m)	煤层厚 度 (m)	利用厚 度 (m)	煤层 厚度分 级	全区 变异 系数 CV%	全区 可采 性指 数	可采面 积比 K%	煤层 分 布状 态	煤层 稳 定程 度	主煤层 间距	可采煤 层 间距	含矸情 况 厚度 层数	顶底板 岩性	对比 程度
								分布 区变 异系 数 CV%	分布 区采 性指 数	可采面 积/井 田面 积							
II	1-8	2	II-3 (1)	65.97- 226.99	<u>0.06</u> — <u>3.34</u> 0.99 (76)	<u>0.80</u> — <u>3.34</u> 1.72 (35)	中厚	95/85	0.19/0 .46	<u>14.70</u> 6.39/43. 46	不连 续	极不 稳定		<u>4.98</u> — <u>32.22</u> 21.06	<u>0.10</u> — <u>0.30</u> 1—3	砂岩 粉砂质 泥岩	较可 靠
			II-3	92.61- 254.51	<u>1.66</u> — <u>5.96</u> 4.00 (178)	<u>1.66</u> — <u>5.96</u> 4.00 (178)	厚	28/26	0.98/1	<u>97.77</u> 42.49/43. .46	连续	稳定					
III	1-5	3	III-1	123.53- 248.23	<u>0.04</u> — <u>1.86</u> 0.92 (22)	<u>0.80</u> — <u>1.86</u> 1.23 (14)	薄	96/56	0.08/0 .64	<u>6.52</u> 2.83/43. 46	不连 续	不稳 定	<u>14.34</u> — <u>30.36</u> 22.63	<u>8.47</u> — <u>20.10</u> 12.98	<u>0.10</u> — <u>0.30</u> 1—3	粉砂质 泥岩 泥质粉 砂岩	可靠
			III-2 (1)	168.40- 255.13	<u>0.15</u> — <u>2.33</u> 1.03 (32)	<u>0.80</u> — <u>2.33</u> 1.45 (18)	中厚	94/60	0.10/0 .56	<u>8.63</u> 3.75/43. 46	连续	较稳 定					
			III-2	109.06- 285.20	<u>0.30</u> — <u>3.80</u> 1.95 (172)	<u>0.86</u> — <u>3.80</u> 2.00 (166)	中厚	28/28	0.97/0 .97	<u>98.52</u> 42.82/43. .46	连续	较稳 定					
IV	1-7	1	IV-2	141.26- 320.35	<u>0.40</u> — <u>3.20</u> 1.58 (165)	<u>0.80</u> — <u>3.20</u> 1.62 (154)	中厚	44/43	0.93/0 .93	<u>95.33</u> 41.43/43. .46	连续	较稳 定	<u>16.03</u> — <u>44.27</u> 30.28	<u>16.03</u> — <u>44.27</u> 30.28	<u>0.05</u> — <u>0.60</u> 1—3	粉砂质 泥岩 粉砂质 泥岩	可靠
V	2-7	2	V-1	174.37-	<u>0.25</u> —	<u>0.80</u> —	中	47/45	0.78/0	<u>80.18</u>	较连	较稳					



			355.07	$\frac{2.97}{1.21}$ (141)	$\frac{2.97}{1.38}$ (113)	厚		.80	34.85/43 .46	续	定		$\frac{2.00}{37.31}$ 13.86	$\frac{0.72}{1-2}$	泥质粉砂岩	
		V-2 (1)	198.62-342.07	$\frac{0.16}{1.75}$ $\frac{0.84}{1.19}$ (103)	$\frac{0.81}{1.75}$ $\frac{1.19}{(56)}$	薄	59/52	0.49/0 .54	$\frac{54.29}{23.59/43}$ .46	较连续	不稳定		$\frac{7.70}{31.40}$ 19.91	$\frac{0.11}{0.30}$ 1	泥质粉砂岩 粉砂质泥岩	较可靠
VI	1-7	2	VI-1	$\frac{0.20}{1.80}$ $\frac{1.06}{1.31}$ (109)	$\frac{0.85}{1.80}$ $\frac{1.31}{(74)}$	中厚	41/40	0.67/0 .68	$\frac{70.09}{30.46/43}$ .46	较连续	不稳定		$\frac{0.05}{0.21}$ 1	$\frac{0.05}{0.21}$ 1	泥质粉砂岩 粉砂质泥岩	较可靠
			VI-3	$\frac{0.10}{1.38}$ $\frac{0.71}{1.07}$ (56)	$\frac{0.81}{1.38}$ $\frac{1.07}{(26)}$	薄	74/52	0.29/0 .46	$\frac{10.99}{4.89/43}$ .46	不连续	不稳定		$\frac{2.35}{42.76}$ 11.79	$\frac{0.25}{1}$	泥质粉砂岩 粉砂质泥岩	较可靠

（三）煤的工业用途

矿区范围内各煤层的洗煤挥发分平均 28%~37%，粘结指数、胶质层最大厚度（Y）、罗加指数均为零，透光率各煤层在 80%以上，焦渣型号为 2，个别极值点呈孤立分布，不影响煤的分类，因此各煤层均确定为不粘煤，牌号 BN31。

井田内煤炭产品主要用途广泛，主要作为动力用煤，具低灰、低硫、低磷、低燃点和较高热值的特点，是优质的动力用煤。不足之处是煤的可磨性差，对制备煤粉有一定影响。也可作为气化等其他工业用煤，煤的焦油产率较高，为富油煤，可作低温干馏原料煤。煤灰熔融性以低熔高熔灰分为主。煤的热稳定性等级为高。

四、水文地质

（一）含水层

区内含水层按不同的水力性质和赋存条件划分为两大类：第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组；中生界碎屑岩类孔隙、裂隙潜水、承压水含水岩组。现将各含水岩组由新到老分述如下：

（1）第四系（Qh）松散岩类孔隙潜水含水岩组

此含水岩组包括全新统的冲洪积砂砾石孔隙潜水含水层和上更新统萨拉乌苏组的粉细砂、亚砂土孔隙潜水含水层。

1）第四系全新统（Qh<sub>al</sub>+p<sub>1</sub>）冲积、洪积砂砾石孔隙潜水含水层：呈条带状分布于乌兰木伦河、公涅尔盖沟的河漫滩及两岸 I、II 级阶地内，岩性以砂、砾石为主，分选性差，磨圆度中等。

含水层变化趋势自上游至下游厚度由薄变厚，含水层厚度 5.34 m~12.94m，钻孔

涌水量为 0.054 L/s~0.483 L/s, 最大单位涌水量 0.23 L/s·m, 水位埋深 0.85m~2.00m, 渗透系数 0.0599 m/d~3.433m/d, 泉水流量 1 L/s~13L/s, 水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Na}$  型水, 矿化度小于 0.5g/L, 水温 8-16°C。

2) 第四系上更新统萨拉乌苏组 ( $\text{Qp}_{3s}$ ) 粉细砂、亚砂土孔隙潜水含水层: 分布于乌兰木伦河与束会川之间的地块内, 分布面积较广泛, 含水地段多在地形低洼处, 是主要含水层。含水岩性为粉细砂、亚砂土, 厚度 2m~73.99m, 含水层厚度 1.77m~40.42m (物探解释)。水位埋深不稳定, 受地形地貌控制明显, 钻孔单位涌水量 0.00173 L/s -0.535L/s, 渗透系数 0.0083 m/d~3.367m/d, 水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{Ca}$  型水, 矿化度小于 0.5g/L。

## (2) 侏罗系 ( $\text{J}_{2a}\text{—J}_{1-2y}$ ) 碎屑岩孔隙裂隙潜水、承压水含水岩组

### 1) 侏罗系孔隙裂隙潜水含水层

主要分布在乌兰木伦河以东, 束会川以西地区, 出露面积不大, 含水岩性由蓝色砂岩组成, 一般水位 3m~5m, 涌水量小于 0.5 L/s, 水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  水。

### 2) 火烧岩裂隙孔隙潜水含水层

主要分布在核实区以东约 10km 的束会川沟谷沿岸切割比较深的地段, 煤层靠近地表部位发生自燃后, 留下灼烧残渣, 形成很大的空洞, 煤层的顶底板 (主要是顶板) 岩石受到烘烤—冷凝作用, 节理裂隙发育, 为地下水储存径流创造了良好的条件。火烧岩含水层主要分布在沟谷地段两侧, 有的被第四系掩埋, 有的直接出露, 局部地段形成地下河, 钻孔抽水涌水量 2.74 L/s~16.56L/s, 渗透系数 8.55 m/d~43.96m/d, 含水层厚度 4.22m~11.48m, 水化学类型为低矿化度的  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  水。

### 3) 侏罗系孔隙裂隙承压水含水组

分布于全区, 含水层岩性为砂岩, 累计平均厚度 114.39m, 具有较大的静水压力, 靠近乌兰木伦河两岸为自流区, 钻进中多有涌水现象发生, 自流量 0.054 L/s~3.24L/s, 水位标高 1258.96m~1200.64m, 渗透系数 0.00291 m/d~0.0441m/d, 水化学类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Ca}$  和  $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{Ca}$  水。

依据勘探资料将承压含水组, 从上至下即从Ⅱ煤组以上的砂岩至Ⅵ煤组间的含水岩组划分为 B、C、D、E、F、G、H 七个含水层。

### 4) 三叠系延长组 ( $\text{T}_{3y}$ ) 碎屑岩孔隙裂隙承压含水层

分布于Ⅵ-3 号煤层以下, 含水岩性为砂岩, 厚度 10.10m, 涌水量 0.08 L/s, 单位涌水量 0.0007 L/s·m, 渗透系数 0.0238m/d, 水位标高 1258.30m, 含水层平面分布多

呈狭窄带状，含水层编号为 L。

## （二）隔水层

### （1）地表隔水层

岩性为新近系上新统（N<sub>2</sub>）红色泥岩，最大厚度 29.02m。

### （2）煤系地层隔水层

煤系地层隔水层（包括煤层，但转龙湾II-3 煤层除外）分布于各煤层之间，形成各含水层承压顶底板。

第一含水层：B 含水层之上，第四系覆盖层之下，分布有一层区域性的泥岩隔水层，该隔水层厚度 20m~40m。由于成岩后侵蚀切割，局部地段隔水层缺失，与上覆第四系含水层或透水不含水层接触。如：ZK6303、ZK6304、ZK3515、ZK3106、ZK1909、ZK1509、ZK5515、ZK418、ZK2804、QK422 孔一带。

第二隔水层：分布于 B、C 含水层之间，一般厚度 20m~50m。

第三隔水层：分布于 C、D 含水层之间，一般厚度 40m~50m。

第四隔水层：分布于 D、E 含水层之间，一般厚度 30m~50m。

第五隔水层：分布于 E、F 含水层之间，一般厚度 40m~60m。

第六隔水层：分布于 F、G 含水层之间，一般厚度 20m~30m。

第七隔水层：分布于 G、H 含水层之间，一般厚度 15m~20m。

第八隔水层：分布于 H、L 含水层之间，一般厚度 30m 左右。

## （三）矿井涌水量及水文地质类型

该矿于 2023 年 7 月委托兖矿东华建设有限公司地矿建设分公司编制了《鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿矿井水文地质类型报告》，兖矿能源集团股份有限公司以“兖矿股字〔2023〕273 号”文件予以批复。根据水文地质类型划分报告，预计未来三年矿井正常涌水量为 311m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为 452m<sup>3</sup>/h，目前矿井实际涌水量为 257m<sup>3</sup>/h，矿井水文地质类型为中等型。

## 五、其他开采技术条件

### （一）工程地质

II-3 煤层顶板岩性主要为粉砂岩、砂岩、粉砂质泥岩，属于半坚硬岩石。III-2 煤层顶板（II-3 煤层底板）岩性为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩等，属于软弱~坚硬岩石。IV-2 煤层顶板（III-2 煤层底板）岩性主要为砂岩、细砂岩、粉砂质泥岩等属于中硬~坚硬岩石。V-1 煤层顶板（IV-2 煤层底板）岩性为砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质

粉砂岩，属于软弱～坚硬岩石。V-1 煤层底板岩性为泥质粉砂岩、细砂岩，属于软弱～坚硬岩石。总体上，主采煤层顶底板较平整，局部凹凸不平，顶板较完整、裂隙不很发育。主采煤层顶底板类型为中等类型。

综上所述，矿井工程地质条件属中等类型。

## （二）其他开采技术条件

### 1. 瓦斯

根据山东鼎安检测技术有限公司 2025 年 9 月出具的《煤矿瓦斯等级鉴定报告》（报告编号：DAJC-104020-2025），矿井绝对瓦斯涌出量  $3.16\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井相对瓦斯涌出量  $0.18\text{m}^3/\text{t}$ ，采煤工作面最大绝对瓦斯涌出量  $0.97\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量  $0.16\text{m}^3/\text{min}$ ，鉴定结果：低瓦斯矿井。

### 2. 煤尘爆炸性、煤层自燃倾向性

根据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司出具的《检测检验报告》（报告编号：内安 X/MBR23/K-0065、内安 X/MBR23/K-0070），II-3 煤、III-2 煤层挥发分含量分别为 33.59%、35.61%，均具有煤尘爆炸性，均属 I 类容易自燃煤层。

### 3. 最短自然发火期

根据包头市安元安全生产技术服务有限公司出具的《开采煤层最短自然发火期及标志性气体确定检测检验报告》（报告编号：BTAY-JSZRFH-2020-0023、BTAY-GRZRFH-2017-0064），II-3 煤、III-2 煤层的最短自然发火期均为 48 天。

### 4. 冲击地压

该矿现开采煤层埋藏深度不足 300m，埋藏相对较浅，井田构造简单，煤层近水平，通过调研邻近类似生产矿井条件，无冲击地压现象。根据地质报告及周边煤矿开采情况和该矿实际开采情况，矿井无冲击地压危险。

### 5. 地温

区在详查和勘探阶段在 13 孔中进行了井温测量，未见地温异常。井温测量成果显示，恒温带深度约为 40m～60m，恒温带之下的增温带，地温梯度在  $3^\circ\text{C}/100\text{m}$  以内。和正常地温梯度吻合，属正常地温区。

## 六、矿井储量及服务年限

截至 2024 年 12 月 31 日，矿井保有资源储量 47926.04 万 t，可采储量 31341.9 万 t，按核定生产能力 1000 万 t/a，矿井储量备用系数 1.3 计算，矿井剩余服务年限 24.1a。

## 七、相邻矿井情况



转龙湾煤矿北部与王家塔煤矿相邻，东南部与柳塔煤矿隔公涅尔盖沟相望，与乌兰木伦煤矿相邻，均为人为界线。西南部与湾图沟煤矿、寸草塔二矿隔乌兰木伦河，距离较远。

### 1. 王家塔煤矿

王家塔矿井隶属于神东基地的万利矿区，于 2009 年开工建设，2011 年投入生产，井田为一不规则多边形，南北长约 11.17km，南北宽约 6.92km，井田面积约 78.13km<sup>2</sup>。设计生产能力为 600 万 t/a，主采煤层 3-1 煤。

王家塔井田的直接充水含水层（J<sub>1-2y</sub>）以裂隙含水层为主，孔隙含水层次之，直接充水含水层的富水性弱，补给条件和径流条件较差，以区外承压水微弱的侧向径流为主要充水水源，大气降水为次要充水水源；直接充水含水层的单位涌水量  $q < 0.1 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ （ $q=0.00394 \sim 0.00940 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ ），为水文地质条件简单的矿床。

转龙湾井田边界 200m 范围内王家塔煤矿一侧无老空积水区，两矿井煤柱完好，对转龙湾煤矿生产无影响。

### 2. 柳塔煤矿

柳塔煤矿由内蒙古煤矿设计院设计，原设计生产能力 30 万吨/年，为包头矿务局昌汉沟接续，由包头矿务局建井工程处承建。1988 年 6 月动工，到 1990 年 10 月建成规模 30 万吨/年的矿井，并移交生产。1998 年经内蒙古煤炭工业厅决定，将该矿划归于万利煤炭公司管理，同时并入神华集团。2005 年万利矿区柳塔矿进行技改，生产能力扩大到 300 万 t/年，2006 年 12 月投产。2009 年 5 月四公司整合，划归神东煤炭集团。

矿井为多水平开采，现在开采水平为一水平，标高+1120m，开采 1<sup>-2±</sup>（即Ⅱ-3（1）煤层）煤和 1<sup>-2</sup>（即Ⅱ-3 煤层）煤。柳塔煤矿现全矿井涌水量 296m<sup>3</sup>/h，最大涌水量 389m<sup>3</sup>/h，其中 12112 综采工作面涌水量约为 18m<sup>3</sup>/h，西部三条大巷延伸涌水量为 15m<sup>3</sup>/h，其余为采空区涌水量。该矿 1<sup>-2</sup>煤层上覆基岩平均厚度 150m，基岩顶界面呈西南-北东倾向，西南低于北东，正好处在含水层排泄的下游，水源通过基岩顶界流入公涅尔盖沟，在该矿没有集聚区，第一隔水层分布于萨拉乌苏组粉细砂与侏罗系泥岩之间，最大厚度大于 292.73m，最小厚度 2.12m，在考考赖沟、母花海及廉家海附近局部地段缺失第一段隔水层，整个侏罗系中下统至三叠系上统共计有六个隔水层，岩性为泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩等。工作面回采后，采空区导水裂隙带为矿井采空区充水的主要通道，第四系潜水及基岩承压水通过导水裂隙带向采空区补给，导水裂

隙带为柳塔矿充水的主要导水通道。

柳塔煤矿与转龙湾煤矿以巴准铁路相隔，对转龙湾煤矿生产无影响。

### 3. 乌兰木伦煤矿

乌兰木伦煤矿设计生产能力 700 万吨/年，回采  $1^{-2}$ （即Ⅱ-3 煤层）、 $3^{-1}$  煤层（即Ⅳ-2 煤层），综采工作面顶板管理采用全部垮落法。开采  $1^{-2}$ 、 $3^{-1}$  煤层时，松散层含水层是矿井充水的水源之一，第四系含水层储水条件较好，多为透水层，而含水层较厚，在井田内主要分布在母花海子和廉家海子古冲沟，松散含水层厚度较大，水位埋深不稳定，富水性中等，该含水层在两个古冲沟内为各自独立的储水系统。在古冲沟薄基岩区地表潜水通过导水裂隙带涌入工作面成为影响该矿井开采的主要水害，所以矿井防治水工作的重点是超前探（疏）放松散层含水层水。根据其基岩等高线图分析，该矿松散层水自南向北流入公涅尔盖沟，矿井范围内无明显河流冲蚀带，基岩厚度为 40m~120m，地表松散层底部存在稳定的黄色泥岩隔水层，其中  $1^{-2}$  煤采高为 3.2m，回采  $1^{-2}$  煤时涌水量约 80m<sup>3</sup>/h，回采  $3^{-1}$  煤时涌水量增加，矿井涌水量曾达到 1000m<sup>3</sup>/h 左右，目前稳定在 500m<sup>3</sup>/h。

转龙湾井田边界 200m 范围内乌兰木伦煤矿一侧无老空积水区，两矿井煤柱完好，对转龙湾煤矿生产无影响。

### 4. 湾图沟煤矿

湾图沟煤矿位于转龙湾煤矿西南约 1.8km 处，湾图沟煤矿东西宽 2km~5.7km、南北长 3.8km~7.9km，面积 33.2114km<sup>2</sup>，含煤地层为石炭系太原组、二叠系山西组，共含煤 9 层，其中 6、9<sub>上</sub>和 9 号煤层是矿井主要可采煤层。经核实，湾图沟煤矿与转龙湾煤矿最近距离超过 200m，无采空区影响。

### 5. 寸草塔煤矿

寸草塔煤矿位于转龙湾煤矿西南约 0.9km 处，井田西北为湾图沟煤矿，东北为柳塔煤矿，寸草塔煤矿东西长约 5.150km，东西宽约 4.550km，面积约 16.5021km<sup>2</sup>，含煤地层为侏罗系中下统延安组，主采煤层三层，分别为  $1^{-2}$ 、 $2^{-2}$ 、 $3^{-1}$  煤。经核实，寸草塔煤矿与转龙湾煤矿最近距离超过 200m，无采空区影响。

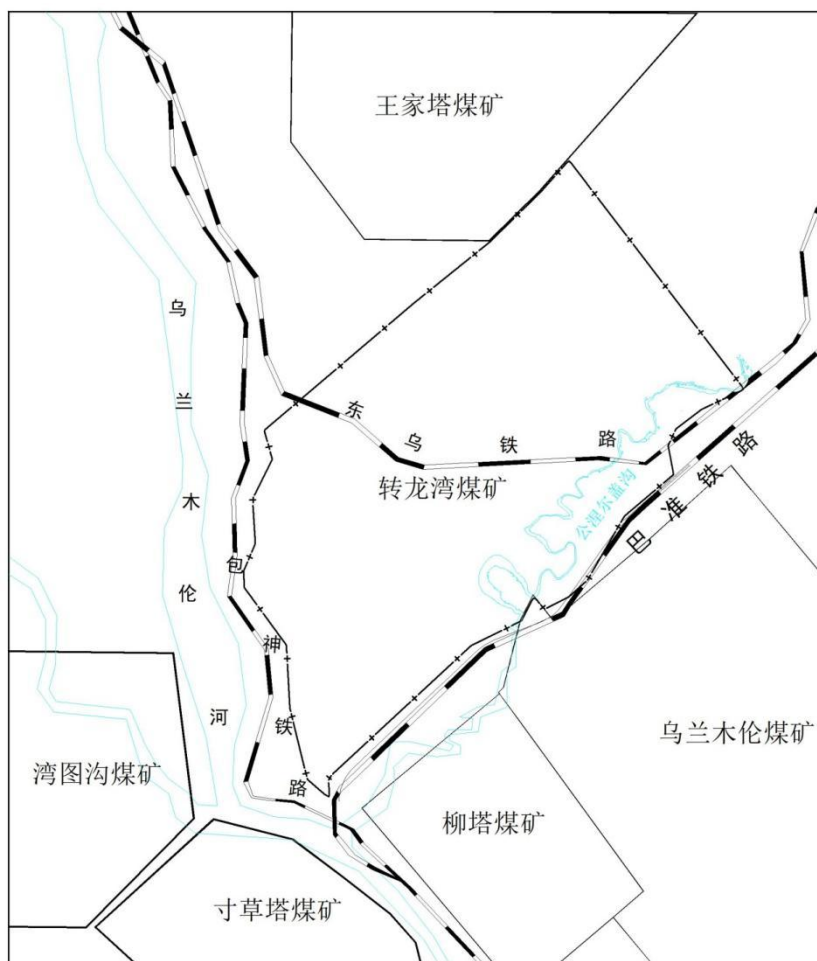


图 1-6-1 相邻矿井分布示意图

## 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、安全生产规章制度、安全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

矿井采用斜井多水平开拓方式，在井田东部工业场地内布置主斜井、副斜井和东风井 3 条井筒，在井田中部风井工业场地布置西风井。各井筒相互间距均大于 30m。

主斜井井筒内装备一部带式输送机，担负矿井原煤运输和矿井进风任务，兼作矿井安全出口；副斜井井筒内运行防爆无轨胶轮车，担负矿井的辅助运输和矿井进风任

务，兼作矿井安全出口；东风井和西风井担负矿井回风任务，井筒内均安设梯子间，兼作矿井安全出口。

矿井设 2 个水平。一水平井底车场位于Ⅱ-3 煤层，水平标高+1124m，主要开采Ⅱ-3（1）、Ⅱ-3 煤、Ⅲ-1 煤、Ⅲ-2（1）煤、Ⅲ-2 煤层；设计二水平位于Ⅳ-2 煤煤层底板中，水平标高+1070m，主要开采Ⅳ-2 煤、Ⅴ-1 煤、Ⅴ-2（1）煤、Ⅵ-1 煤、Ⅵ-3 煤层。现生产水平为一水平，开采Ⅱ-3、Ⅲ-2 煤层；二水平尚未开拓。

因该矿采用斜井开拓方式，采用无轨胶轮车运输方式，车场系统简单。井底主要硐室有中央变电所、中央水泵房、水仓、消防材料库、西部煤仓、井下停车场及永久避难硐室等。

全矿井共划分 2 个开采水平 13 个盘区。其中一水平划分为 231 盘区、232 盘区、233 盘区、321 盘区、322 盘区、323 盘区。二水平划分为 421 盘区、422 盘区、423 盘区、511 盘区、512 盘区、611 盘区、612 盘区。目前生产盘区为一水平 232 盘区、233 盘区和 321 盘区，231 盘区已基本开采完毕。其他盘区尚未开采。

目前矿井共布置 2 个采煤工作面和 5 个掘进工作面同时组织生产。其中 232 盘区布置 23210 采煤工作面和 23213 辅回撤通道及回风联络巷掘进工作面，233 盘区布置 23303 采煤工作面、233 盘区中部设备安装巷掘进工作面和 23304 回风顺槽掘进工作面，321 盘区布置 32101 胶运顺槽掘进工作面和 321 盘区北辅运回风联络巷掘进工作面。另外在 232 盘区布置 1 个回撤工作面（23205 回撤工作面）和 1 个安装工作面（23207 安装工作面），在 233 盘区布置 1 个贯通工作面（23304 贯通工作面）。

采煤工作面采用走向长壁后退式采煤方法，综合机械化一次采全高采煤工艺，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

矿井通风方式为两翼对角式，通风方法为机械抽出式，主斜井、副斜井进风，东风井、西风井回风。东风井安装 2 台 FBCDZ№24/2×200 型防爆抽出式对旋轴流通风机；西风井安装 2 台 FBCDZ№34/2×630 型防爆抽出式对旋轴流通风机；均为 1 台工作，1 台备用，均通过风机反转来实现反风。矿井目前设 1 个生产水平和 3 个生产盘区，分区通风符合规定。采煤工作面采用“U”型通风方式；掘进工作面采用局部通风机压入式通风；在通风路线上设置风门、调节风窗、密闭等通风设施。

3. 主要设备情况

序号	名称	型号	数量	安装地点
----	----	----	----	------



1	主运输带式输送机	DTL160/310/4×900 DTL160/310/5×900 DTL160/260/2×560 DTL160/260/4×560 DSJ160/260/2×560	5	主斜井 II-3 煤胶带运输大巷 233 盘区胶运大巷 西部胶运大巷 233 盘区转载巷
2	防爆无轨胶轮车	JC5 (B) 型 10 辆、 WC11R (A) 型 6 辆、 WC20RJ (E) 型 25 辆、 WC25E 型 1 辆、 WC3Y (C) 型 6 辆、 WC4S (C) 型 4 辆、 WC5J (B) 型 25 辆、 WCJ5E (A) 型 2 辆、 WC5R/0.5 型 1 辆、 WC9RJ 型 10 辆、 WCJ5E (H) 9 辆、 WCJ5GE (A) 1 辆、 WC5/0.5J (A) 1 辆、 ZL20EFB (B) 型 8 辆、 ZL30EFB (B) 型 2 辆	111	辅助运输大巷等地点
3	主要通风机	FBCDZ№24/2×200	2	东风井
		FBCDZ№34/2×630	2	西风井
4	水泵	MD280-43×5	3	中央泵房
		MD580-60×4	2	
		MD450-60×5	3	232 盘区泵房
		MD360-60×4	5	III-2 煤盘区泵房
5	空气压缩机	L280-08A	3	空气压缩机站
		ZH710-9E	2	

#### 4. 瓦斯防治系统

该矿配备了瓦斯检查工和各类检测仪器仪表，建立了瓦斯巡回检查和瓦斯日报审签等制度，安装 1 套 KJ95X 型安全监控系统，形成了瓦斯检查工巡回检查和安全监测监控双重瓦斯防治系统。

#### 5. 粉尘防治系统

在主斜井井口北侧建有 2 座 400m<sup>3</sup> 静压水池，水源取自净化后的矿井排水，不足部分由生活供水水源补给。消防管路采用Φ219×6mm 无缝钢管沿主斜井敷设至井下，后经Φ219×6mm、Φ133×5mm、Φ108×4mm 无缝钢管敷设至各用水地点。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。

在水平大巷、盘区巷道、采煤工作面顺槽、掘进巷道等地点设置自动隔爆装置。

## 6. 防灭火系统

该矿开采的Ⅱ-3煤、Ⅲ-2煤层均为容易自燃煤层，矿井编制了防灭火专项设计，采取注浆、注氮、喷洒阻化剂等综合防灭火措施；建立了束管监测系统、人工取样分析监测系统。

消防洒水系统与防尘供水系统共用1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均配备了灭火器材。

## 7. 安全监控、人员位置监测与通讯系统

该矿安装1套KJ95X型安全监控系统，已与国家矿山安全监察局内蒙古局、伊金霍洛旗应急管理局联网。

该矿通信联络系统由调度通信系统、无线通信系统和井下应急语音广播系统组成，实现了调度通信、无线通信系统的互联互通。

该矿装备了视频监控系统 and KJ1591J(A)型矿用人员精准定位系统。

## 8. 防治水系统

### (1) 中央水泵房

中央变电所与中央水泵房采用联合布置的形式，位于回风立井井底南侧，泵房内安装MD280-43×5型离心泵3台，水泵额定流量280m<sup>3</sup>/h，额定扬程215m，电机型号YB2 4503-4；另安装MD580-60×4型离心泵1台，水泵额定流量580m<sup>3</sup>/h，额定扬程240m；MD580-70×4型离心泵1台，水泵额定流量580m<sup>3</sup>/h，额定扬程280m；电机型号均为YB2 5001-4G，2台工作、2台备用、1台检修；排水管路采用两趟Φ325×8mm无缝钢管及一趟Φ377×9mm无缝钢管，沿Ⅱ-3煤胶运大巷至主斜井敷设至地面。三环水仓总容量5518m<sup>3</sup>。

### (2) 232盘区水泵房

232盘区变电所与盘区水泵房联合布置，232盘区水泵房内安装MD450-60×5型离心泵3台，水泵额定流量450m<sup>3</sup>/h，额定扬程300m，电机型号YB2 5003-4，1台工作、1台备用、1台检修，采用双回路供电。排水管路采用两趟Φ325×8mm无缝钢管沿232盘区回风大巷、西部胶运大巷至中央水仓。主副水仓总容量2338m<sup>3</sup>。

### (3) Ⅲ-2煤盘区水泵房

布置在Ⅲ-2煤盘区中部，采用联合布置，东侧为水泵房，西侧为变电所，两个硐

室共 4 个出口，变电所西端和中间各设 1 个通道，水泵房东端设 1 个通道，西端设管子道并兼回风，水泵房、变电所均能实现独立通风，泵房内安装 MD360-60×4 型主排水泵 5 台，水泵额定流量 360m<sup>3</sup>/h，额定扬程 240m，电机型号 YB3 4008-4，2 台工作、2 台备用、1 台检修；排水管路选用 Φ325×8mm 无缝钢管，共 3 路（2 用 1 备），沿 III-2 煤回风大巷-东部回风大巷-东风井回风联巷敷设，最终通过东风井井底 3 个钻孔排出地面。内外环水仓总容量 3740m<sup>3</sup>。

## 9. 电气系统

### （1）供电电源

矿井工业场地建 35kV 变电站 1 座，双回路供电，一回电源引自商混 110kV 变电站 35kV 侧母线段，线路采用 JLRX/G5A-240mm<sup>2</sup> 型超高强度钢芯铝绞线，供电距离 12.5km，另一回电源引自纳林塔 110kV 变电站 35kV 侧母线段，线路采用 JLRX/G5A-240mm<sup>2</sup> 型超高强度钢芯铝绞线，供电距离 8.9km。两回路电源线路上均未分接任何其他负荷，未装设负荷定量器。

### （2）地面供电

地面工业场地建 35kV 变电站一座，站内设 35kV 高压配电室、10kV 高压配电室、380V 低压配电室，均采用单母线分段接线方式。

地面另设有西风井工业场地 10kV 变电所、西风井主通风机房变电所、东风井主通风机房变电所、主斜井机头房 10kV 配电室、空压机房 10kV 配电室等变配电点，完成对各自区域用电设备的供电。

### （3）井下供电

该矿采用 10kV 电源入井，有 8 路下井总电源，其中 4 回电源引自工业场地 35kV 变电站 10kV 不同侧母线段，选用 MYJV<sub>22</sub>-8.7/10kV 3×185mm<sup>2</sup> 型电力电缆，供电距离 5.0km，沿主斜井井筒敷设至井下中央变电所；4 回电源引自工业场地 35kV 变电站 10kV 侧不同段母线段，电缆采用 MYJV<sub>42</sub>-8.7/10kV 3×240mm<sup>2</sup> 型电力电缆，供电距离 1.35km，沿钻孔敷设至 233 盘区变电所。

## 10. 运输、提升系统

煤矿井下综采工作面、掘进工作面原煤全部采用刮板输送机和带式输送机连续运输；辅助运输采用防爆无轨胶轮车，担负人员、材料、设备等的运输任务。

## 11. 压风及其输送系统

该矿采用地面集中供风方式。在工业场地建有固定空气压缩机房，安装 L280-

08A 型螺杆式空气压缩机 3 台、ZH710-9E 型离心式空气压缩机 2 台。在阴凉处配备 2 台 8m<sup>3</sup> 的储气罐，1 台 10m<sup>3</sup> 的储气罐。压缩空气主干管道选用  $\Phi 159 \times 5\text{mm}$  无缝钢管，沿主斜井井筒→II-3 辅运大巷→西部辅运大巷→231、232 采区；主斜井井筒→II-3 辅运大巷→233 盘区辅运大巷（ $\Phi 108 \times 4.5\text{mm}$ ）→233 采区。井下各采掘巷道支线管路全部安设  $\Phi 108 \times 4.5\text{mm}$  压风管路，压风管路上设置的供气阀门间隔不大于 200m。据回采工作面 25-40m 的距离范围内安装符合规范要求 and 数量的 ZYJ-M6 型矿井压风自救装置。压风管路上设置的供气阀门间隔不大于 200m。

#### 12. 爆破器材储存、运输及使用系统

该矿现采用综采、综掘工艺，不使用爆炸物品，井上、下均未储存爆炸物品。

#### 13. 总平面布置单元（含地面生产系统）

地面生产系统包括主斜井地面生产系统、副斜井地面生产系统、地面生产系统辅助设施等。

#### 14. 安全避险与应急救援系统

该矿建立了安全避险系统，为下井人员配备了自救器，制定了生产安全事故应急预案，井下所有工作地点均设置了避灾路线图，巷道交叉口均设置了避灾路线标识。现场检查时，该矿井下共设有 1 座永久避难硐室、2 座移动救生舱和 11 处自救器补给站。

该矿建立了应急救援组织，建立健全了应急管理规章制度，对从业人员进行安全避险和应急救援培训；编制了应急救援预案并组织评审、备案，由总经理批准后实施；制定了 2025 年应急预案演练计划并按照计划组织实施。

该矿矿山救护工作由兖矿能源集团股份有限公司军事化矿山救护大队承担，双方签订了《技术服务协议》（服务期限：2025年5月20日至2026年5月19日）。兖矿能源集团股份有限公司军事化矿山救护大队在该矿常驻矿山救护中队。矿山救护中队在工业场地内设有固定办公区域，配备了矿山救护装备和器材。

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；为从业人员配备了符合国家标准或行业标准的安全帽、胶鞋、工作服等劳动防护用品，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，对该矿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、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、片帮及其他地压灾害类型

煤矿在开拓和采掘生产过程中，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. 煤及顶底板岩性影响

该矿现开采的Ⅱ-3煤层顶板岩性主要为粉砂岩、砂岩，属于半坚硬岩石，直接顶板岩性主要为泥质粉砂岩、砂岩、粉砂质泥岩；底板岩性主要为细砂岩、粉砂岩，属于半坚硬岩石；Ⅲ-2煤层顶板（Ⅱ-3煤层底板）岩性为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩

等，抗压强度 17.79MPa~63.01MPa，抗拉强度 1.71MPa~6.86MPa，属于软弱~坚硬岩石。岩石与岩体总体质量均较差，遇水易软化变形，甚至有崩解破坏现象，易发生冒落、垮塌、掉块、片帮及底臃等现象。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，可能发生支架歪架、咬架、倒架及漏顶、冒顶、钻底等事故。

## 2. 构造影响

该井田总体构造形态为 NW~NNW 的单斜构造，倾向 SW，倾角  $1^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 。仅有一些宽缓的波状起伏，轴向大致呈 NE~SW 向排列，多分布在井田的西南部。井田内共发现断层 98 条，均为正断层，断层落差大于等于 10m 断层，共 11 条；断层落差 5m~10m 断层，共 23 条；断层为落差小于 5m 断层，共 64 条，构造对开采影响小。

## 3. 采煤工作面

(1) 采煤工作面初次来压、周期来压，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，不能有效地支护顶板，容易造成冒顶事故。

(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) 工作面支架间隔大，顶板破碎时易漏顶漏空，造成局部支架失稳，易发生局部冒顶。

(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) 采空区悬顶超作业规程规定，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，人的不安全行为、支护不及时、临时支护未正常使用，空顶时间长、支护强度不足，未执行敲帮问顶造成冒顶。

(2) 巷道支护设计不合理、支护材料选用不当，支护密度不够，造成支护强度不足，使顶板挠曲离层，会造成顶板事故。

(3) 巷道掘进过程中会遇到岩性变化较大的情况和各种地质影响因素，如没有根据条件变化及时选择合理的支护材料、支护方式和支护参数，支护强度不够，支护不及时，就会发生冒顶、片帮等。

(4) 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，若支护不及时、支护材料或支护方式选择不当，易造成冒顶。

(5) 掘进工作面过老巷、贯通时，易发生冒顶。

(6) 巷道布置有缺陷，巷道布置在应力集中区，煤柱留设不合理或遭到破坏等，容易发生巷道变形。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 煤层巷道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) 锚杆未锚固到基岩中，如遇顶板破碎或地质构造，未进行加强支护，易发生冒顶。

#### (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、应力集中区等区域。

## 二、瓦斯

根据山东鼎安检测技术有限公司 2025 年 9 月出具的《煤矿瓦斯等级鉴定报告》（报告编号：DAJC-104020-2025），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. 井田范围内断层附近可能存在瓦斯异常区，在开采过程中若揭露未探明的断层时，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. 若采空区废弃巷道与其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，增加采空区供氧量，加剧煤的氧化和自燃，煤层自燃产生的一氧化碳等有毒有害气体随风流从损坏的密闭或采空区涌出，进入风流中，串入沿途巷道、硐室和采掘作业地点，造成采掘工作面等作业地点瓦斯、一氧化碳等有害气体超限，危及矿井安全。

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、瓦斯检查工配备不足，不执行瓦斯巡回检查和请示报告制度等，不能及时发现瓦斯异常涌出或瓦斯超限。

#### 7. 存在引爆火源

电火花：采掘工作面、运输巷道或回风顺槽道中电气设备失爆，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、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、非抗静电的风筒布）等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。

采空区内煤层自燃引起采空区内瓦斯爆炸。

8. 煤尘爆炸、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、通风不良巷道、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  $30\text{g/m}^3 \sim 40\text{g/m}^3$ ，上限  $1000\text{g/m}^3 \sim 2000\text{g/m}^3$ ，爆炸威力最强浓度为  $300\text{g/m}^3 \sim 400\text{g/m}^3$ ）；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. 根据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司出具的《检测检验报告》（报告编号：内安 X/MBR23/K-0065、内安 X/MBR23/K-0070），II-3 煤、III-2 煤层均具有煤尘爆炸性，具备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，掘进机组割煤是主要产尘源，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、放煤、移架时，防尘设施设

置不全或水压不足，易引起煤尘飞扬，遇有火源等激发因素，引发煤尘爆炸。

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。

### 四、火灾

#### （一）火灾类型

根据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司出具的《检测检验报告》（报告编号：内安 X/MBR23/K-0065、内安 X/MBR23/K-0070），II-3 煤、III-2 煤层均为容易自燃煤层，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，引起煤炭自燃。

##### 2. 内因火灾致因分析

（1）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。

（2）若采煤工作面政策性停产，且在停产期间未采取措施或措施落实不到位，超过煤层最短自然发火期，增加了煤层自燃的可能性。

（3）该矿采用综合机械化采煤工艺，在回采过程中随着采空区顶板的冒落，采空区内遗煤将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。

(4) 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。

(5) 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、采煤工作面开切眼和停采线、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  $300\text{M}\Omega$  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; 机电硐室或堆放场所; 电气设备集中区等。

## 五、水害

矿井水文地质条件为中等类型, 水害类型可分为地表水、大气降水、含水层水、构造水、采空区水、封闭不良钻孔水和相邻矿井水等。

### (一) 大气降水及地表水

公涅尔盖沟地表水下部有泥岩隔水层, 由于河道狭窄, 坡降大, 地表水不容易向矿坑充水, 但该沟河床为第四系风积沙, 河水与第四系之间存在一定的水力联系, 与第四系潜水有水力交替关系。

因此, 本地区大气降水、地表水与矿井涌水无直接关系。河水与第四系之间存在

一定的水力联系，与第四系潜水有水力交替关系。煤层开采导水裂隙带波及到第四系潜水含水层时，地表水对矿井涌水量将产生间接影响。

## （二）含水层水

### 1. 第四系潜水

河水与第四系之间存在一定的水力联系，与第四系潜水有水力交替关系。煤层开采导水裂隙带波及到第四系潜水含水层时，地表水对矿井涌水量将产生间接影响。

### 2. 基岩含水层水

煤层本身含水或煤层与含水层直接接触，将直接向矿坑充水；而与煤层不直接接触的承压含水层，当冒落带裂隙高度达到此含水层时，将间接向矿坑充水。II-3 煤、III-2 煤层顶底板砂岩含水层为开采煤层的主要充水水源。

## （三）构造水

该矿井进行了瞬变电磁法勘探，根据成果推断 DF3 正断层在直罗组砂岩、II-3 煤含水层、III-2 煤顶板砂岩、IV-2 煤顶板砂岩及V-1 煤顶底板砂岩含水层中均局部含水，根据井下巷道实际揭露情况，经过该断层时未出现出水现象。随着采掘推进对该矿各断层进行探测，均无水。

## （四）采空区积水

截至 2025 年 6 月底，井田采空区积水主要分布在 231、232 采区，积水区共 10 处，积水总面积 316.87 万  $\text{m}^2$ ，积水总量 130.16 万  $\text{m}^3$ 。积水区位置、范围、积水量清楚，今后三年积水区将影响 32101、32103 工作面安全生产。

## （五）封闭不良钻孔水

转龙湾井田内共有封闭不良钻孔和水井合计 48 个，其中钻孔孔内有遗留物的有 11 个，钻孔封闭情况不详的有 23 个，未封闭钻孔有 14 个（包括 6 个观测孔和 9 个水井）。井田周边 1500m 范围内有 3 个封闭不良钻孔，其中封闭情况不详的 1 个，钻孔孔内有遗留物的 2 个。

实际开采接近这些钻孔时将作为充水通道引导地下水向II-3 煤层、III-2 煤充水，对矿井安全产生危害。在工作面采掘活动接近这些钻孔时，对钻孔情况进行分析、探查，并对需要启封的钻孔进行启封处理。

## （六）相邻矿井水

井田内及周围无老窑和已报废的井巷。井田四周分布有王家塔煤矿和乌兰木伦煤矿。周边矿井与转龙湾煤矿均按规定留设足够的保护煤柱，对转龙湾煤矿正常生产无

影响。

### （七）易发生水害的场所

工业场地、采掘工作面、断层附近等。

## 六、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叠，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。

(2) 人员违章乘坐输送带。

(3) 带式输送机各项安全保护装置装设不全或失效。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 输送机巷道行人侧宽度不够或人行道上堆积杂物。

(7) 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) 防爆无轨胶轮车运输主要危险、有害因素分析

该矿井下辅助运输采用防爆无轨胶轮车, 运输过程中可能造成人员机械伤害, 防爆无轨胶轮车尾气可能造成人员窒息伤害, 防爆无轨胶轮车选型不符合标准设计要求, 尾气火花可能导致瓦斯、煤尘爆炸等重大事故发生。防爆胶轮车危险、有害事故原因分析:

##### 1. 防爆无轨胶轮车事故原因分析

(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, 与防爆无轨胶轮车抢道或扒车, 均易发生运输事故。

(2) 防爆无轨胶轮车超速运行, 运行路面质量差(路基质量缺陷, 巷道变形、底板破坏、底鼓), 超载、偏装, 造成运输伤害事故。

(3) 长距离连续下坡的运输巷道, 巷道内未设置减速装置或坡底未设置缓冲巷道或防车辆与巷道壁帮碰撞设施, 紧急情况下制动失灵, 由于车辆不能借助外部设施制动, 造成毁车伤人事故。

(4) 没有行车信号装置或有但不完好, 机车灯、闸、喇叭等装设不全或损坏, 巷道拐弯处未设置警示标志、鸣笛标志等, 易导致撞车、追尾碰人事故。

(5) 防爆无轨胶轮车制动器失效, 紧急情况下制动失灵, 造成跑车伤人事故。

(6) 防爆无轨胶轮车运输巷道底板效果硬化不良, 底板破损, 高低不平, 巷道两帮变形, 安全间距不够, 易发生车辆伤害事故。

##### 2. 防爆无轨胶轮车尾气造成的人员窒息伤害原因分析

- (1) 矿井通风系统不合理，运行防爆无轨胶轮车地段通风不良，尾气排放积聚。
- (2) 防爆无轨胶轮车所用燃油不符合有关标准要求或燃烧不充分。
- (3) 井下防爆无轨胶轮车数量超过设计和规程要求。
- (4) 尾气水过滤系统中水箱内水量不足，未及时加注。

### 3. 防爆无轨胶轮车尾气火花造成瓦斯、煤尘爆炸事故原因分析

- (1) 瓦斯、煤尘浓度达到爆炸极限。
- (2) 防爆无轨胶轮车选型不标准、尾气产生火花。
- (3) 防爆无轨胶轮车状态不完好未及时检修，尾气产生火花。
- (4) 防爆无轨胶轮车尾气水过滤系统中水箱内水量不足，未及时加注，产生火花。

## 七、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—合或其他原因产生电火花时，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，采用单回路供电。

#### 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。

#### 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。

### 八、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。

### 九、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、压力容器爆炸

矿井压力容器主要有：空气压缩机油气分离器、储气罐、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℃），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。

## 十一、锅炉爆炸

矿井生产及生活使用蒸汽锅炉供热。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。

## 十二、高处坠落

供电线塔、地面生产系统带式输送机走廊、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. 溜煤眼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、溜煤眼顶部、水仓入口、溜煤眼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。

## 十三、物体打击

采掘工作面、运输行人巷道、其他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。

## 十四、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。

### 十五、中毒和窒息

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。

### 十六、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、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、顶板重大危险、有害因素采用函数分析法，其他危险、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 (e)	1. 瓦斯检查工未经培训就上岗、有填假瓦斯日报等违章行为	3	1
		2. 瓦斯检查工当中有未经培训就上岗者; 或检查员在检测中有漏检的现象	2	
		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. 井下爆破作业中存在“三违”现象, 未执行“一炮三检”	3	0
		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或不进行爆破作业	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	$W_{瓦1}$
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:

$W_{瓦}=1\times(1+1+1+0+0+1+1+1)=6$

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 II-3 煤、III-2 煤层所产生的煤尘均具有爆炸危险性, 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 $\geq 25$	3	3
		2. 干燥无灰基挥发分含量 $\geq 15$	2	
		3. 干燥无灰基挥发分含量 $\geq 10$	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 (e)	1. 隔爆设施安设位置不正确，或数量不足	3	1
		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. 掘进工作面防尘措施不健全，或不符合矿井实际或落实不力	3	1
		2. 掘进机内外喷雾水压不足、喷雾不能正常使用等措施有 2 项未落实	2	
		3. 掘进机内外喷雾水压不足、喷雾不能正常使用等措施有 1 项未落实	1	
		4. 符合《煤矿安全规程》规定	0	
6	采煤工作面防尘 (h)	1. 采煤工作面防尘措施不健全，或不符合矿井实际，或落实不力	3	1
		2. 采煤工作面架间喷雾、转载点喷雾、净化风流水幕、工作面及回风巷洒水冲尘等措施有 2 项未落实	2	
		3. 采煤工作面架间喷雾、转载点喷雾、净化风流水幕、工作面及回风巷洒水清尘等措施有 1 项未落实	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, 或洒水点漏设	1	
		4. 井下消防洒水管路系统符合《煤矿安全规程》规定	0	
8	领导执行安全第一方针 (j)	1. 安全生产责任制、安全生产规章制度不健全且不实用	3	1
		2. 安全生产责任制、安全生产规章制度不规范, 贯彻落实不力	2	
		3. 安全生产责任制、安全生产规章制度齐全, 贯彻不力	1	
		4. 安全生产责任制、安全生产规章制度齐全规范、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	$W_{\pm 1}$
2	>20~≤30	II级	很危险	$W_{\pm 2}$
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 II-3 煤、III-2 煤层均为容易自燃煤层, 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. 容易自燃的煤层	3	3
		2. 有自燃倾向性的煤层	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. 机电工人当中经过了专业培训, 但存在个别不按规定操作的现象	1	
		4. 符合规程要求	0	
3	爆破工素质 (g)	1. 工作面爆破过程中存在“三违”现象	3	0
		2. 有的爆破工未经过专业培训, 或经抽检考核有 5%~10%不及格	2	
		3. 由于操作等原因, 造成 5%~10%的瞎炮率	1	
		4. 爆破作业符合作业规程要求或不进行爆破作业	0	
4	机电设备失爆率 (h)	1. 固定设备和移动设备均有失爆	3	0
		2. 井下固定设备有失爆, 通风欠佳	2	
		3. 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. 有部分保护装置	2	
		3. 保护装置基本齐全, 个别缺失	1	
		4. 各种保护齐全	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, 无预防措施	3	1
		2. 有煤层自燃, 预防措施落实欠差	2	
		3. 有煤层自燃, 预防落实较好	1	
		4. 无煤层自然发火	0	
8	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	

	方针（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 2-3-6 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：

$W_{火}=m(e+g+h+k+l+n+j)=3\times(1+0+0+1+1+1+1)=15$

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	1. 水文地质资料和图纸不符合《煤矿防治水细则》有关规定，或未对矿井周边小煤窑积水进行调查。	3	2

序号	评估因子	矿井实际情况	因子取值	实际取值
	资料 (r)	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	
		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	>20m~≤30	II级	很危险	$W_{水2}$
3	>5m~≤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:



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

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Ⅱ-3 煤层，Ⅲ-2 煤层正在掘进，对顶板灾害危险度的评价，采用函数法进行评价。

煤矿顶板灾害危险度评价函数为： $W_{\text{顶}}=a(b+c+d+e+j)$

- 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. 矿井地质构造复杂程度属于复杂、极复杂或强冲击地压煤层；	3	2
		2. 矿井地质构造复杂程度属于中等或冲击地压中等煤层；	2	
		3. 矿井地质构造复杂程度属于简单；	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支护设计没有科学根据	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	0
		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	3	2
		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	2	
		3. 工人优良, 符合要求	0	
6	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	

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:

$$W_{顶}=2 \times (2+1+0+2+1)=12$$

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。

## 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

通过上述危险、有害因素的识别, 该矿生产过程主要危险、有害因素及存在场所见表 2-4-1。

表 2-4-1 主要危险、有害因素及存在场所

序号	导致事故类型	可能的激发条件和作用规律	存在场所
1	冒顶、片帮	1. 井下巷道失修变形 2. 井下巷道支护不规范 3. 违章进入工作面采空区	采掘工作面、回撤工作面以及安装工作面和井下巷道、硐室

序号	导致事故类型	可能的激发条件和作用规律	存在场所
		4. 工作面片帮垮落 5. 超前支护不符合要求或未进行超前支护 6. 空顶、无支护作业 7. 过应力集中区未制定安全技术措施并进行顶板预裂工作	
2	瓦斯爆炸	1. 瓦斯超限，可能发生瓦斯爆炸、中毒和窒息事故 2. 采煤工作面回风隅角风量不足，不能有效排除瓦斯 3. 存在火源 4. 采煤工作面采空区顶板冒落，瓦斯从采空区涌入采煤工作面等	采掘工作面、回风巷道、硐室、采空区、巷道高冒区等
3	煤尘爆炸	1. 防尘设施不完善 2. 巷道中沉积的粉尘扬起，达到爆炸极限，存在火源 3. 瓦斯爆炸引起煤尘爆炸	采掘工作面、转载点、运输巷道等产尘点
4	火灾	1. 煤层自燃 2. 外因火源 3. 电火花引起火灾 4. 采空区浮煤自燃	内因火灾：采煤工作面切眼、停采线，煤巷高冒区，保护煤柱，采空区等；外因火灾：机电硐室、带式输送机巷、地面厂房、井口
5	水灾	1. 排水设备选型不合理、排水能力不足、设备故障、供配电不可靠等 2. 防治水设备设施不全 3. 地表雨季洪水、含水层水、断层水、采空区水、封闭不良钻孔水、相邻矿井水等突入井下	工业场地，采掘工作面、采空区等
6	提升、运输伤害	带式输送机制动失灵、输送带断带、挤压、输送带火灾；防爆无轨胶轮车制动失灵、制动距离过大、撞人、挤人。	地面带式输送机运输走廊、主斜井、井下带式输送机运输巷道、副斜井、运行防爆无轨胶轮车的巷道、带式输送机机头、机尾、转载点等
7	触电事故	1. 使用非防爆产品或电气设备失爆。中性点接地变压器为井下供电 2. 无绝缘用具或绝缘用具装备不符合要求。不使用绝缘用具或使用不规范 3. 安全装备选型不合理、装备不到位、性能检验不及时、设置使用不规范 4. 违章指挥、违章操作、无监护人员或安全措施不到位、使用不可靠	工业场地 35kV 变电站、空气压缩机配电点、主通风机房配电室、主斜井配电室、井下中央变电所、盘区变电所、各配电点、采掘工作面配电点等地点
8	机械伤害	1. 机械伤人或损坏设备设施	空气压缩机站、带式输送

序号	导致事故类型	可能的激发条件和作用规律	存在场所
		2. 刮板输送机、带式输送机等设备运转部位伤人 3. 辅助运输设备碰撞绞碾伤人或损坏设备设施	机机头、机尾、井下带式输送机运输巷、采煤工作面顺槽、掘进巷道等地点
9	高处坠落	未设置防护栏，未采取安全保护措施，带病作业，违章指挥，无人员监护等	作业环境高于基准面 2m 及以上场所
10	压力容器爆炸	未定期检验，违章操作	空气压缩机站、储气罐、压风管路等
11	锅炉爆炸	未定期检验，违章操作，安全设施失效	地面锅炉房
12	噪声与振动	1. 没有安装消音或减震设施 2. 消音或减震设施不健全、未配备耳塞，设备故障等	空气压缩机站、水泵房、采掘工作面、风动力设备、运输设备等
13	起重伤害	如井下液压支架、移动变电站、乳化液泵站、带式输送机、刮板输送机等大型设备的安装、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，违章操作造成人身伤害、设备损坏	矿井在大型设备、材料的起吊、装卸、搬运、安装、撤除等场所
14	中毒和窒息	1. 通风系统不合理，风量不足 2. 存在无风、微风和循环风	盲巷、采空区、回风巷、采掘工作面、硐室
15	物体打击	1. 支护不符合要求，倒塌伤人 2. 煤块滚落伤人 3. 大型设备倾倒伤人；设备部件崩落伤人；分层作业时，高处工器具掉落伤及下部作业人员	采掘工作面、皮带顺槽及其他高处作业场所
16	高温、低温	防护措施不当，通风不良	地面、井下存在高温、低温的作业场所

## 第五节 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、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、锅炉爆炸、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

煤矿危险程度评价项目	危险程度评分结果	危险度	
煤矿火灾危险度	15	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	12	III级	比较危险
煤矿瓦斯爆炸危险度	6	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
锅炉爆炸危险度	/	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

## 第六节 重大危险源辨识与分析

### （一）重大危险源辨识依据

重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。根据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等，并结合该矿特点，要按《安全生产法》的规定申报登记。

#### 1. 危险化学品名称及其临界量（表 2-6-1）。

表 2-6-1 危险化学品名称及其临界量

类别	危险化学品名称和说明	临界量 (t)	类别	危险化学品名称和说明	临界量 (t)
爆炸品	叠氮化钡	0.5	易燃液体	2-丙烯腈	50
	叠氮化铅	0.5		二硫化碳	50

类别	危险化学品名称和说明	临界量(t)	类别	危险化学品名称和说明	临界量(t)
	雷汞	0.5		环己烷	500
	三硝基苯甲醚	5		1, 2-环氧丙烷	10
	2, 4, 6-三硝基甲苯	5		甲苯	500
	硝化甘油	1		甲醇	500
	硝化纤维素[干的或含水(或乙醇)<25%]	1		汽油	200
	硝化纤维素(未改性的,或增塑的,含增塑剂<18%)	1		乙醇	500
	硝化纤维素(含乙醇≥25%)	10		乙醚	10
	硝化纤维素(含氮≤12.6%)	50		乙酸乙酯	500
	硝化纤维素(含水≥25%)	50		正己烷	500
	硝酸铵(含可燃物>0.2%,包括以碳计算的任何有机物,但不包括任何其他添加剂)	5			
	硝酸铵(含可燃物≤0.2%)	50			
易燃液体	苯	50			
	苯乙烯	500			
	丙酮	500			

2. 未在表 2-6-1 中列举的危险化学品类别及其临界量(表 2-6-2)。

表 2-6-2 未在表 2-6-1 中列举的危险化学品类别及其临界量

类别	危险性分类及说明	临界量(t)
爆炸物	—不稳定爆炸物 —1.1 项爆炸物	1
	1.2、1.3、1.5、1.6 项爆炸物	10
	1.4 项爆炸物	50
易燃液体	—类别 1 —类别 2 和 3, 工作温度高于沸点	10
	—类别 2 和 3, 具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作压力大于 1.6MPa 等	50
	—不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 2	1000
	—不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3	5000
易燃固体	类别 1 易燃固体	200

类别	危险性分类及说明	临界量（t）
遇水放出易燃气体的物质和混合物	类别 1 和类别 2	200
注：以上危险化学品的纯物质及其混合物应按 GB30000.2、GB30000.3、GB30000.4、GB30000.5、GB30000.7、GB30000.8、GB30000.9、GB30000.10、GB30000.11、GB30000.12、GB30000.13、GB30000.14、GB30000.15、GB30000.16、GB30000.18 的规定进行分类。		

（二）重大危险源分级标准

根据重大危险源的种类和能量在意外状态下可能发生事故的最严重后果，重大危险源分为以下四级：

- （1）一级重大危险源：可能造成特别重大事故的。
- （2）二级重大危险源：可能造成重大事故的。
- （3）三级重大危险源：可能造成较大事故的。
- （4）四级重大危险源：可能造成一般事故的。

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》，根据生产安全事故（以下简称事故）造成的人员伤亡或者直接经济损失，事故一般分为以下等级：

- （1）特别重大事故，是指造成30人以上死亡，或者100人以上重伤（包括急性工业中毒，下同），或者1亿元以上直接经济损失的事故。
- （2）重大事故，是指造成10人以上30人以下死亡，或者50人以上100人以下重伤，或者5000万元以上1亿元以下直接经济损失的事故。
- （3）较大事故，是指造成3人以上10人以下死亡，或者10人以上50人以下重伤，或者1000万元以上5000万元以下直接经济损失的事故。
- （4）一般事故，是指造成3人以下死亡，或者10人以下重伤，或者1000万元以下直接经济损失的事故。

（三）重大危险源识别

1. 爆炸物品

该矿不使用爆炸物品，井上、下未设爆炸物品库，民用爆炸物品不构成矿井重大危险源。

2. 柴油

该矿地面不设加油站，加油采用移动式加油车，单次加油量最大 20t。油车加油完毕后立即驶离工业场地。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）（不属于 W5.1 和 W5.2 的其他易燃液体类别 3，临界量 5000 吨），柴油不构成矿井

## 第六章 安全评价结论

鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾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，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、运输与提升单元，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、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、锅炉爆炸、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. 23210 辅运顺槽与辅运顺槽六号联络巷交叉口处未设置避灾路线标识。

整改落实情况：23210 辅运顺槽与辅运顺槽六号联络巷交叉口处已设置避灾路线



标识。

2. 23210 采煤工作面 50#和 109#液压支架护帮板未紧贴煤壁。

整改落实情况：23210 采煤工作面 50#和 109#液压支架护帮板已紧贴煤壁。

3. 23210 采煤工作面 134#与 135#、145#与 146#液压支架错茬超过侧护板高度的三分之二。

整改落实情况：已调整 23210 采煤工作面 134#与 135#、145#与 146#液压支架高度，支架间无错茬。

4. 东风井防爆盖配重钢丝绳锈蚀未及时抹油润滑。

整改落实情况：东风井防爆盖配重钢丝绳锈蚀已抹油润滑。

5. 23303 综采工作面胶运顺槽距离工作面 50m 范围内净化水幕喷头雾化效果差。

整改落实情况：已更换 23303 综采工作面胶运顺槽距离工作面 50m 范围内净化水幕喷头，雾化效果满足要求。

6. 23303 综采工作面 93#-96#液压支架超前移架，支架工作线不平直。

整改落实情况：已调整 23303 综采工作面 93#-96#液压支架位置，支架工作线平直。

7. 32101 胶运顺槽掘进工作面粉尘传感器设置高度不足 1.5m。

整改落实情况：已及时调整 32101 胶运顺槽掘进工作面粉尘传感器设置高度。

8. 3-2 盘区水仓入口处排水沟堵塞。

整改落实情况：3-2 盘区水仓入口处排水沟已清理，确保水沟畅通。

9. 23304 回风顺槽带式输送机机头旋转部位未装设警示牌。

整改落实情况：23304 回风顺槽带式输送机机头旋转部位已装设警示牌。

10. 压风机房未装设应急照明。

整改落实情况：压风机房已装设应急照明。

11. 233 盘区变电所一出口未悬挂“高压危险”警示牌。

整改落实情况：233 盘区变电所一出口已悬挂“高压危险”警示牌。

#### 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 II-3 煤、III-2 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 II-3 煤、III-2 煤层均为容易自燃煤层，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。

### 4. 水害

该矿的水文地质条件为中等类型，钻孔、断层、裂隙带等导水构造可能使开采煤层沟通煤层顶底板砂岩裂隙含水层及老空水，有发生水害的可能。

### 5. 顶板

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，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，防止煤尘积聚。

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. 加强井下注浆、注氮管路的维护保养，确保系统正常，满足日常防灭火需要。

5. 要定期进行水害排查，排查出的积水区应及时标在采掘工程平面图、充水性图等相关图纸上，并且注记积水面积、积水量、积水上下限标高。

6. 井田内有封孔不良的钻孔，应提前进行物探，查清其含导水性，如有水患威胁要留足钻孔防水煤柱或重新启封。

7. 加强井下防爆无轨胶轮车的日常管理，确保无轨胶轮车车辆跟踪功能正常可靠运行。加强对防爆无轨胶轮车工作制动、紧急制动和停车制动的维护和保养。制动

器必须使用湿式制动器。

8. 采掘工作面生产过程中如出现地质构造、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。

## 六、评价结论

鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾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，配备了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、安全生产管理人员、特种作业人员均经培训，考核合格后持证上岗。
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，矿山救护工作由兖矿能源集团股份有限公司军事化矿山救护大队承担。兖矿能源集团股份有限公司军事化矿山救护大队在该矿常驻矿山救护中队。
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，并经考试合格后，上岗作业。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，并根据具体情况及时修改。
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) 该矿有主斜井、副斜井、东风井和西风井 4 条井筒作为矿井安全出口，井筒相互间距大于 30m；一水平沿 II-3 煤层东西向布置 II-3 煤胶带运输大巷、II-3 煤辅助运输大巷、II-3 煤第二辅运大巷和 II-3 煤回风大巷，共 4 条水平大巷，中央水泵房附近折向西北布置西部胶运大巷、西部辅运大巷和西部回风大巷，均作为一水平安全出口。

232 盘区一部分利用一水平西部 3 条水平大巷作为盘区巷道，另外在西部 3 条大巷尽头处沿井田边界位置布置 232 盘区胶运大巷、辅运大巷和回风大巷共 3 条盘区巷道作为 232 盘区安全出口；在副斜井落底 II-3 煤辅助运输大巷约 800m 处折向东北向布置 233 盘区胶运大巷、233 盘区辅运大巷和东部回风大巷作为 233 盘区安全出口；III-2 煤东西向布置 3 条大巷，即 III-2 煤胶运大巷、III-2 煤辅运大巷和 III-2 煤回风大巷，其中胶运大巷通过 III-2 煤集中煤仓与 III-2 煤主暗斜井联通，III-2 煤辅运大巷通过 III-2 煤副暗斜井及辅运联络巷与 II-3 煤辅运大巷直接联通，III-2 煤回风大巷和西风井联通，作为 321 盘区安全出口；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，并与盘区安全出口相连。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 1.8m，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) 山东鼎安检测技术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；内蒙古安科安全生产检测检验有限公司对该矿 II-3 煤、III-2 煤层进行了煤尘爆炸性鉴定和自燃倾向性鉴定，鉴定结论为：II-3 煤、III-2 煤层均具有煤尘爆炸性，均属容易自燃煤层。

(3) 该矿具有完善的独立通风系统。矿井、水平、盘区和采掘工作面的供风能力满足安全生产要求。东风井安装 2 台 FBCDZ№24/2×200 型防爆抽出式对旋轴流通风机；西风井安装 2 台 FBCDZ№34/2×630 型防爆抽出式对旋轴流通风机；均为 1 台工作，1 台备用。中检集团公信安全科技有限公司于 2023 年 5 月 6 日对该矿东风井、西风井主要通风机进行了性能测定，检验结论：所检项目合格，并出具了《煤矿在用主通风机系统安全检验报告》。矿井目前设 1 个生产水平和 3 个生产盘区，分区通风符合规定。采煤工作面均采用“U”型通风方式，掘进工作面均采用局部通风机压入式通风。矿井通过风机反转实现反风。

(4) 该矿安装 1 套 KJ95X 型安全监控系统，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，设置了隔爆设施，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) 在副斜井井口西侧设置地面消防材料库；在 II-3 辅运大巷 5 联巷设置井下消防材料库；机电机房和硐室、带式输送机机头、采掘工作面附近的巷道以及其他要害场所均配备了消防器材和工具；II-3 煤、III-2 煤层均为容易自燃煤层，编制了《矿井防灭火专项设计》，建立了束管监测系统、人工取样分析系统，采取注浆、注氮、喷洒阻化剂等综合防灭火措施。

(8) 该矿具有双回电源线路，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采用“双风机、双电源”方式供电，其中一回路电源采用专用开关、专用电缆、专用变压器供电，为“三专”供电，实现风电、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。辅助运输采用防爆无轨胶轮车，运输人员均采用专用人车，具有防爆合格证，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，井下采掘工作面均敷设有压风管路，采掘工作面等地点安设有压风供气阀门。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。

(13) 该矿为下井人员配备了 ZYX45 型隔绝式压缩氧自救器 1895 台，其中在用 1495 台，备用量 400 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。

(14) 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，评价认为，鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿建立了安全生产责任制和安全生产规章制度，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、安全设施符合有关安全法律、法规的要求。对照《煤矿企业安全生产许可证实施办法》，鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿具备安全生产条件。

## 附录

1. 安全评价委托书
2. 采矿许可证、安全生产许可证、营业执照，主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识与管理能力考核合格证
3. 生产能力核定公告
4. 从业人员缴纳工伤保险费的有关证明材料
5. 安全费用提取和使用台账
6. 《矿山生产安全事故应急预案备案登记表》（备案编号：KSYJYABA-2025-11）
7. 主要设备、设施检测检验报告、雷电防护装置检验检测报告
8. 矿井通风阻力测定报告、通风能力核定报告、矿井反风演习总结报告
9. 开采煤层煤自燃倾向性及煤尘爆炸性鉴定报告、开采煤层最短自然发火期及标志性气体确定检测检验报告、矿井瓦斯等级鉴定报告
10. 《内蒙古自治区东胜煤田神东矿区转龙湾煤矿生产地质报告》批复
11. 《鄂尔多斯市转龙湾煤炭有限公司转龙湾煤矿矿井水文地质类型报告》批复
12. 《兖州煤业鄂尔多斯能化有限公司关于转龙湾煤矿采区设计变更的批复》（兖煤鄂能字〔2021〕1号）
13. 《兖矿能源（鄂尔多斯）有限公司关于<转龙湾煤矿III煤组开采安全设施设计>的批复》（兖矿鄂字〔2023〕91号）
14. 高压供用电合同
15. 《技术服务协议》
16. 安全管理制度和各工种操作规程封面及目录
17. 特种作业人员台账
18. 安全现状评价存在问题整改情况表
19. 安全生产条件表
20. 附图
  - (1)采掘工程平面图
  - (2)通风系统图
  - (3)调度通讯系统图

(4) 井上、下配电系统图

(5) 井下电气设备布置图





创造更值得信赖的世界。

中检集团公信安全科技有限公司

地址：山东省枣庄市市中区清泉西路1号

电话：0632-3055865

邮箱：stap2008@163.com

网址：<http://www.gxanke.com/>

