



## 第一届全国煤矿冲击地压防治学术大会



# 纳林河二号矿井冲击地压治理实践

汇报单位：乌审旗蒙大矿业有限责任公司

汇报人：李 勇

汇报时间：2020年12月

# 汇报提纲

## 目录

1

矿井概况

2

矿井冲击地压问题及分析

3

防治对策及主要手段

4

防冲工作阶段性成果

5

面临的防冲问题

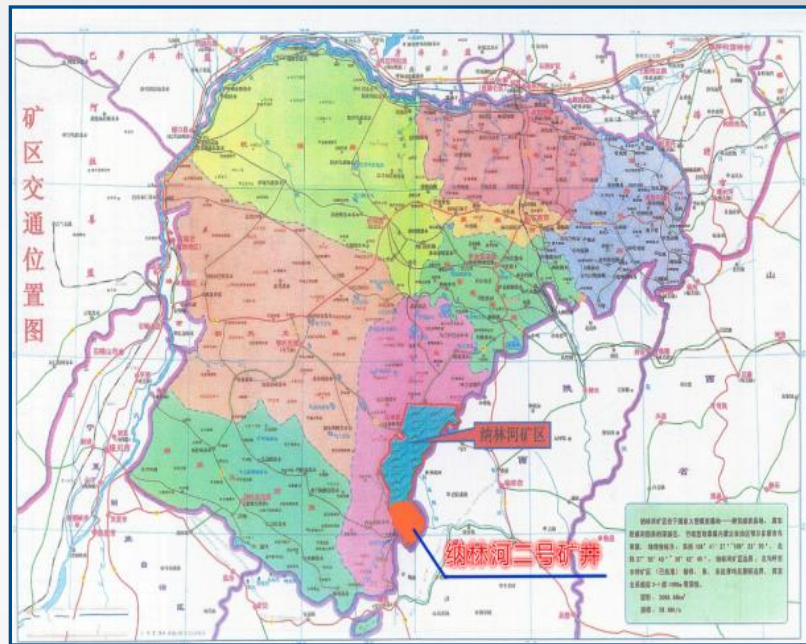
# 一、矿井概况

## (一) 矿井地理位置

纳林河矿区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗境内，纳林河二号矿井井田位于纳林河矿区的最南端，行政区划隶属乌审旗无定河镇管辖。

## (二) 矿井及选煤厂概况

乌审旗蒙大矿业成立于2007年6月，主要负责纳林河二号矿井及选煤厂项目的开发建设和经营管理，现隶属于中国中煤能源股份有限公司（66%）和远兴能源股份有限公司（34%）。



# 一、矿井概况

## (三) 矿井资源、地质条件

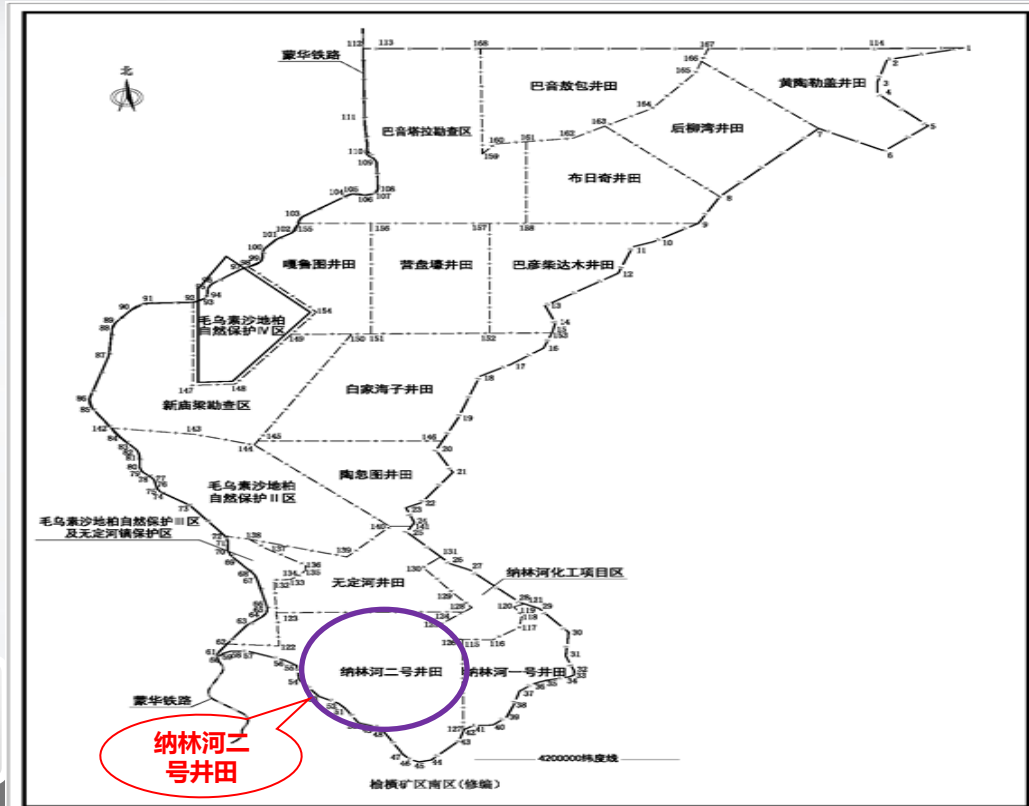
设计产能800Mt/a

面积130.231km<sup>2</sup>,可采储量667.99Mt

煤层埋深 530-570m

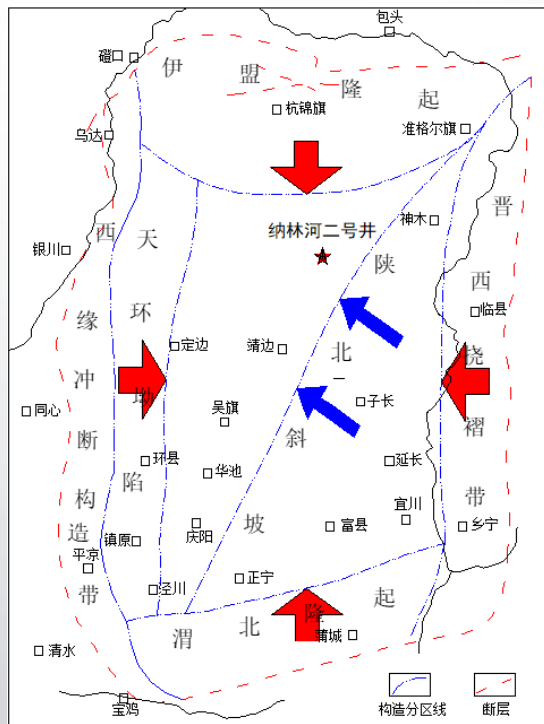
呈单斜构造, 倾角小于3°

可采煤层:共5层, 分别为3-1、3-1上、4-1、5-2和6-1上煤层



## 二、矿井冲击地压问题及分析

### 1、矿区概况与地质动力环境

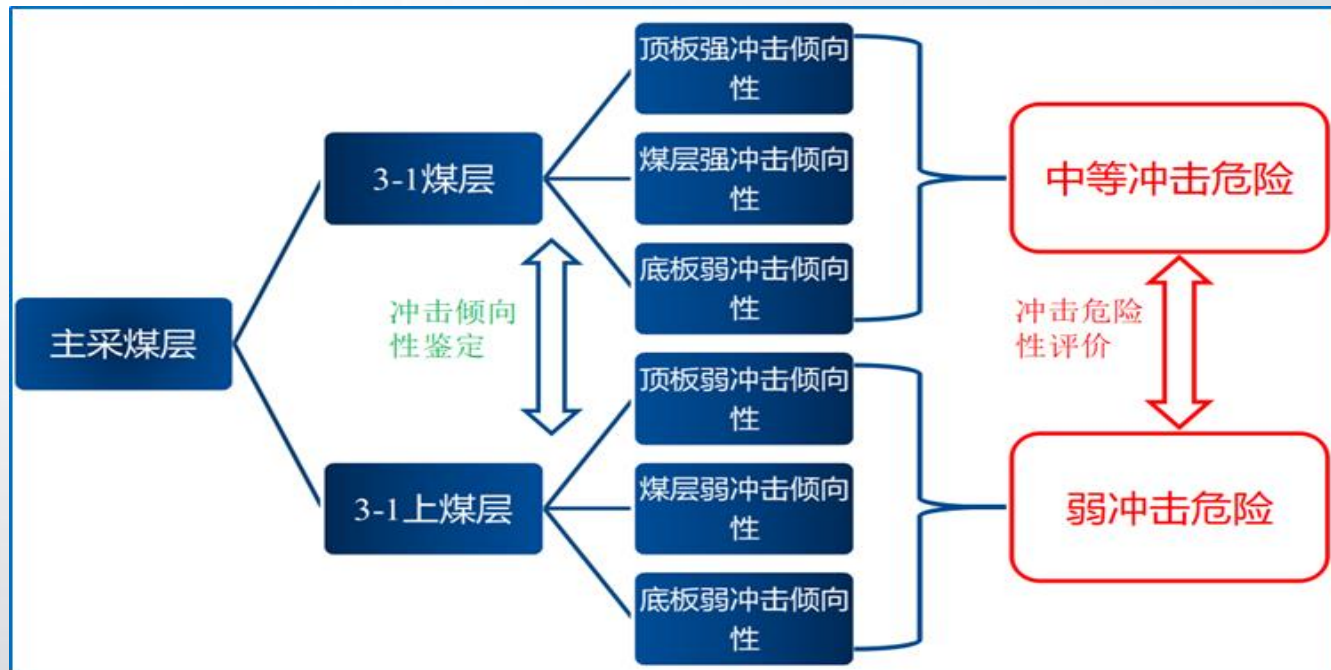


本矿井处于鄂尔多斯盆地底部，受挤压构造影响，造成井田内煤岩积聚大量的弹性能，根据地质动力区划理论，初步分析本井田地质动力环境为**中等**。

地质动力环境评价指标	影响程度级别	对应评价指数	综合评价指数
构造凹地地貌条件	弱	1	n=0.58
断块构造垂直运动条件	弱	1	
断块构造水平运动条件	弱	1	
断裂构造影响范围	中等	2	
构造应力	中等	2	
煤层开采深度	中等	2	
上覆坚硬岩层条件	中等	2	
本区及邻区冲击地压判据条件	强	3	
<b>评价结果</b>		<b>井田地质动力环境为中等</b>	

## 二、矿井冲击地压问题及分析

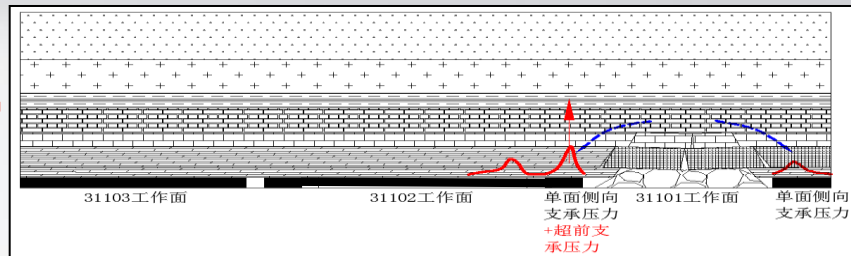
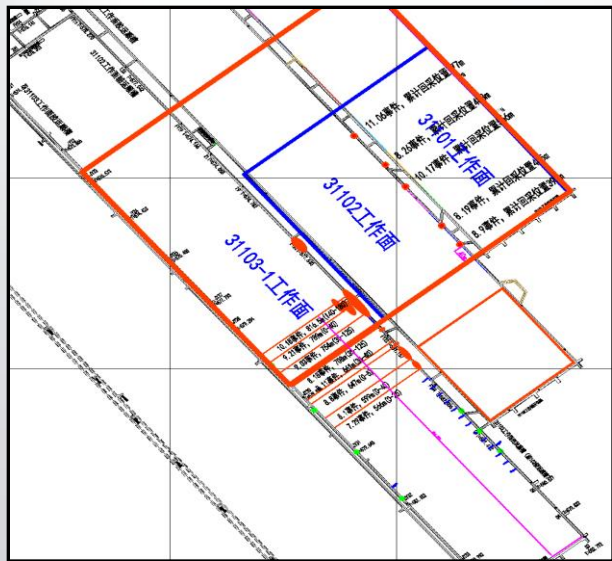
### 2、煤层冲击倾向性鉴定及评价



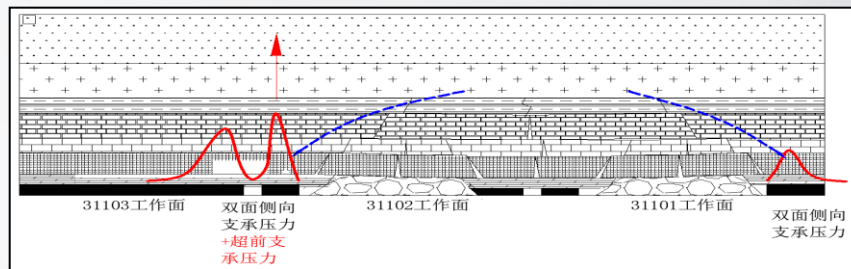
## 二、矿井冲击地压问题及分析

### 3、开采工程效应分析

■ 高静载 — “单面采空” ↔ “双面采空”



31102工作面回采期间超前支承压力和侧向支承压力的耦合示意



31103工作面回采期间超前支承压力和侧向支承压力的耦合示意

“单面采空”与“双面采空”对比、分析如下：

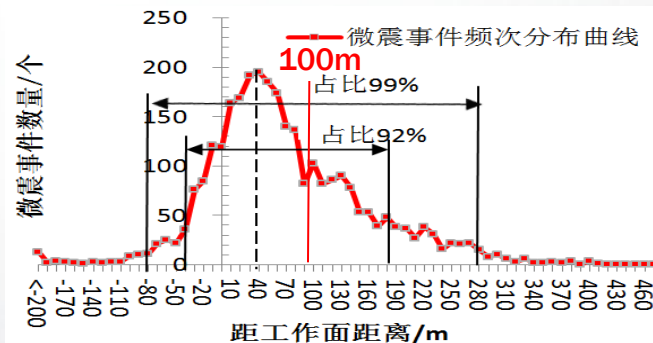
**31103**进入双面、三面采空后

- 上覆岩层运动更剧烈、范围更广；
- 每日微震事件总能量增加约**2.4**倍；
- 煤柱应力增大，大能量事件增多。



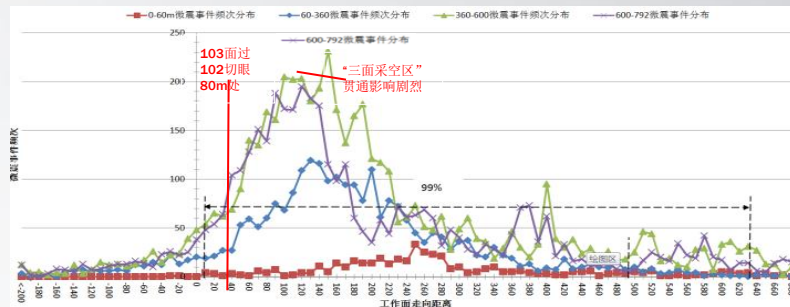
## 二、矿井冲击地压问题及分析

### ■ 强动载 — “单面采空” ↔ “双面采空”



(a) 31102面微震事件沿走向分布特征

微震事件对比



(b) 31103-1面微震事件沿走向分布特征

(c) 微震日平均能量与能量事件对比

对比指标	31103面	31102面
类型	双面采空	单面采空
日平均能	$\geq 1.31 \times 10^6 \text{J}$	$\geq 4.06 \times 10^5 \text{J}$
能量事件	$> 2.81 \times 10^4 \text{J}$ , 个数>15个	$> 5.2 \times 10^4 \text{J}$ , 个数>3个

“单面采空”与“双面采空”对比、分析如下：

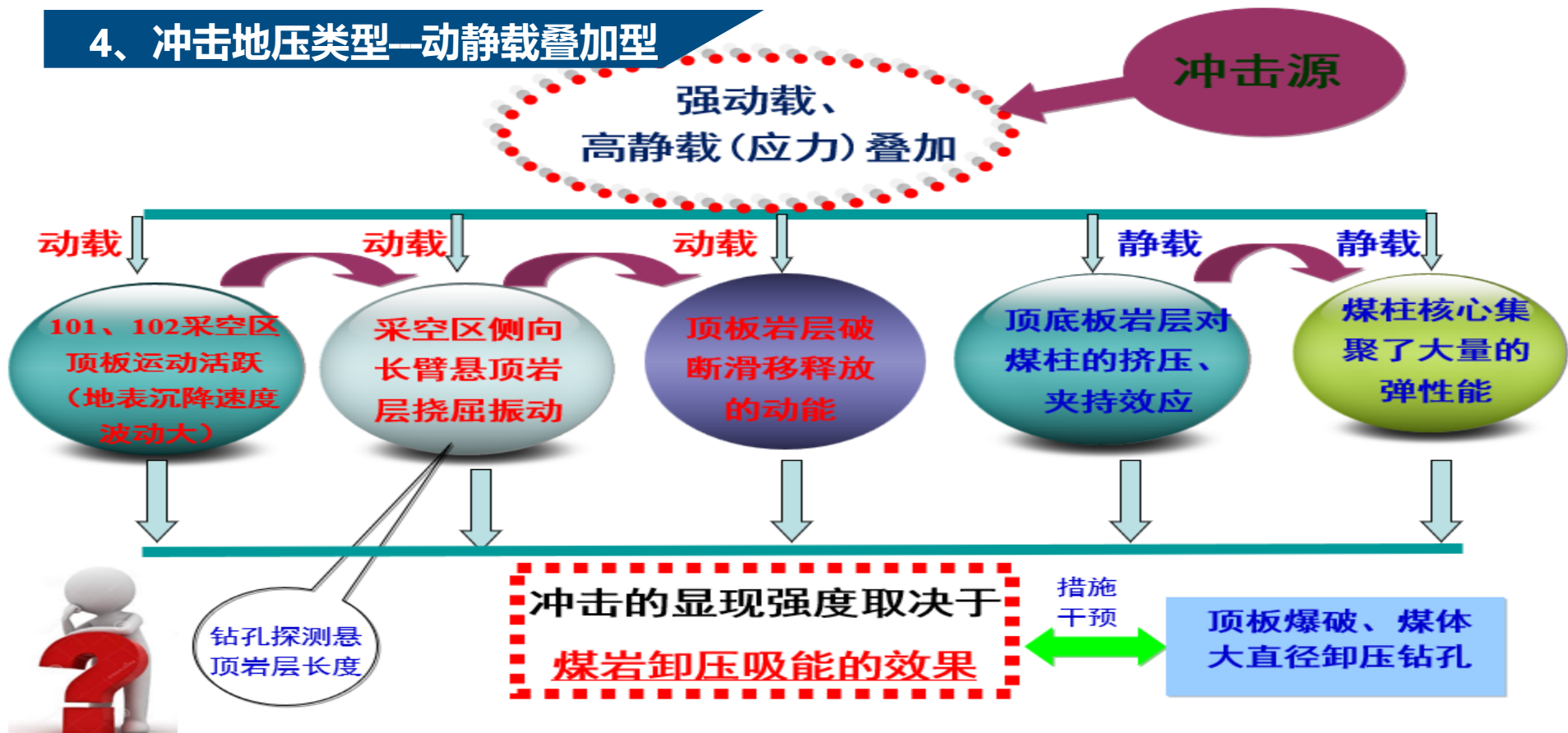
■ “双面采空”微震事件分布更广（从100m扩大至200m范围）；

■ “双面采空”微震平均能量升高，能量事件频次增多；



## 二、矿井冲击地压问题及分析

### 4、冲击地压类型—动静载叠加型



# 三、防治对策及主要手段

## 防治对策

弱化强动载

顶板  
深孔  
爆破、  
水力  
压裂

弱化高静载

超前  
预卸  
压

解危

解危  
措施

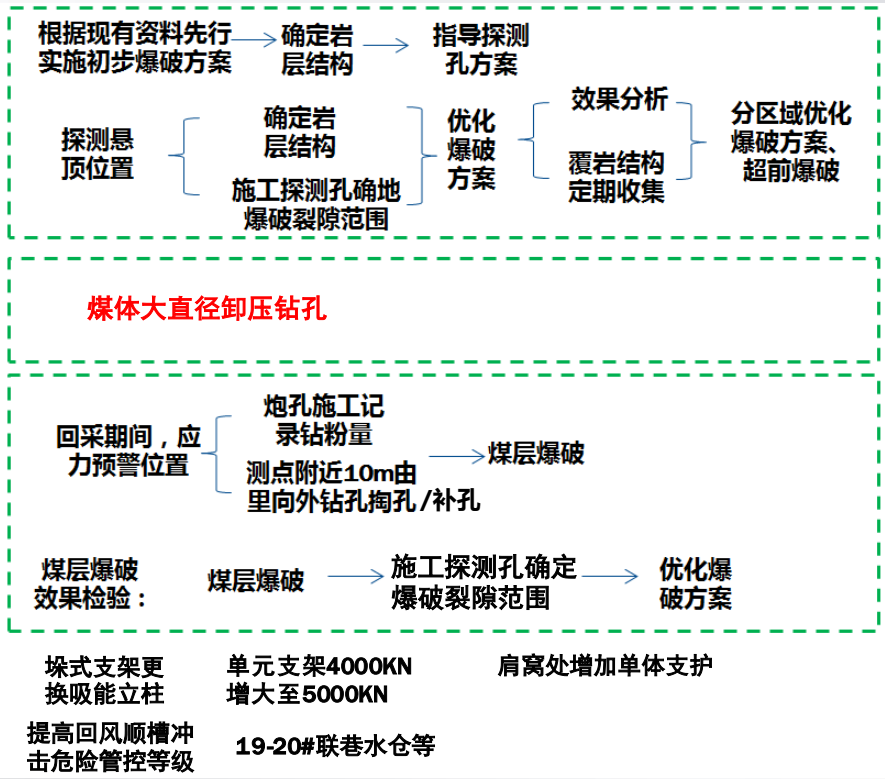
强支护、  
突出吸能

支护

重点关注

特殊  
区域

### 整体防治思路



31103工作面回顺煤柱应力集中主要受31102采空区侧向悬臂梁作用影响, 需采取断顶方法, 以切断31102采空区侧向顶板悬臂梁、减小悬臂梁破断的动载影响。

# 三、防治对策及主要手段

## 手段一：顶板爆破

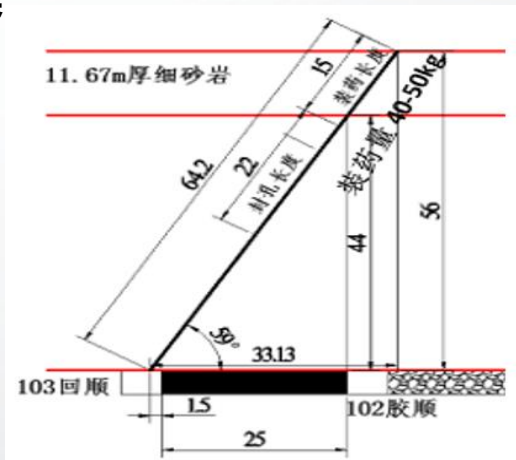
初步方案  
边爆边探

依据探测结果  
调整方案

工程实施

效果评价

### ■顶板爆破方案



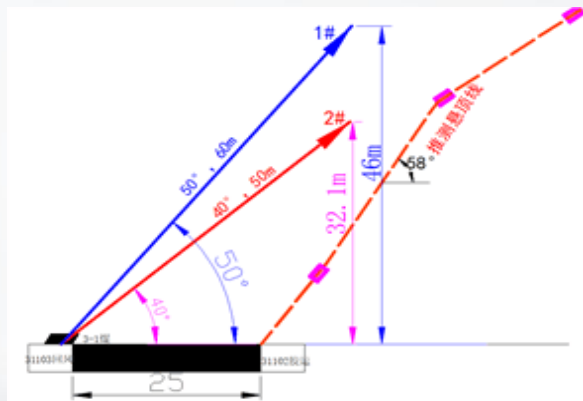
(a) 第一阶段（前期，高位断顶）

▶按照“分阶段、分步骤”的原则，逐步优化顶板爆破方案。

目前形成“高位+低位”切顶爆破模式：

高位孔装药量：96-120kg；

低位孔装药量：55-60kg；



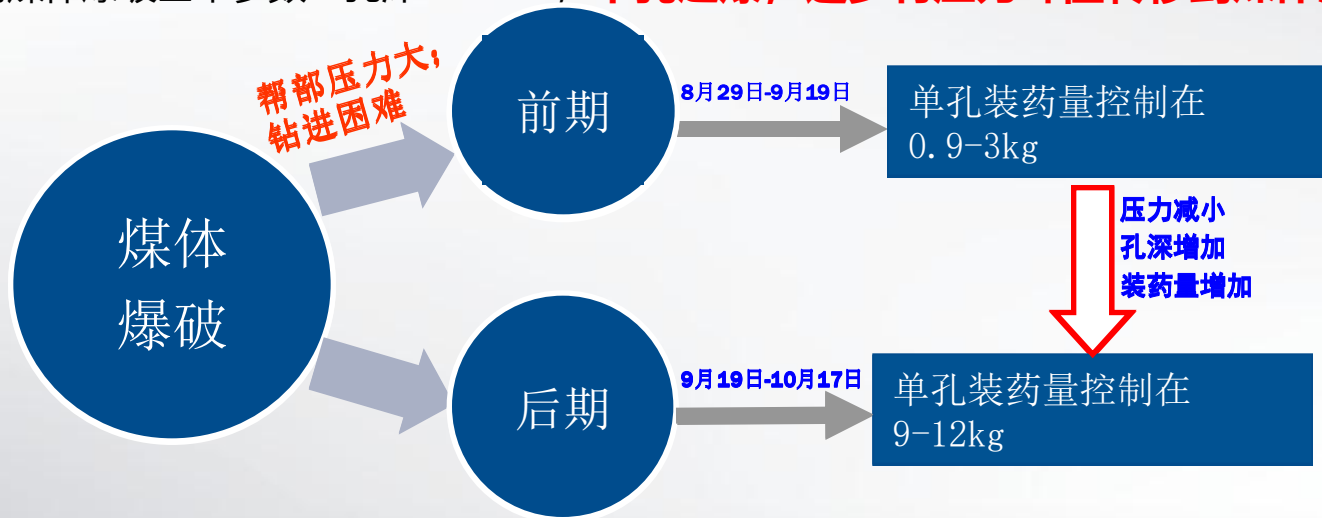
(b) 第二、三阶段（悬顶探测+优化高低位孔）



### 三、防治对策及主要手段

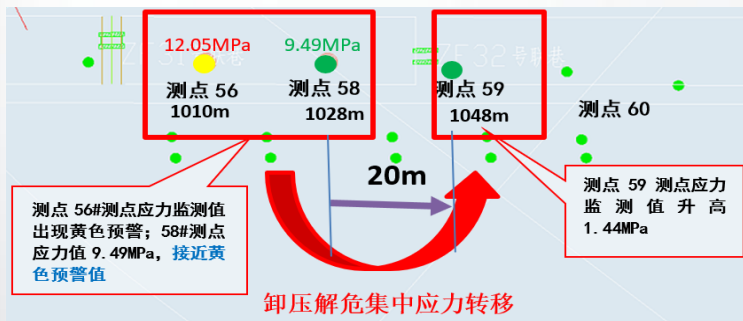
#### 手段二：煤体爆破

- 在煤体应力预警区域，对巷帮煤体进行爆破卸压。
- 前期，因煤体应力高、塌孔严重，无法正常装药，单孔装药量从0.9-3kg逐步增加至9-12kg。
- 目前煤体爆破基本参数：孔深10-15m，**单孔起爆，逐步将应力峰值转移到煤体深部。**



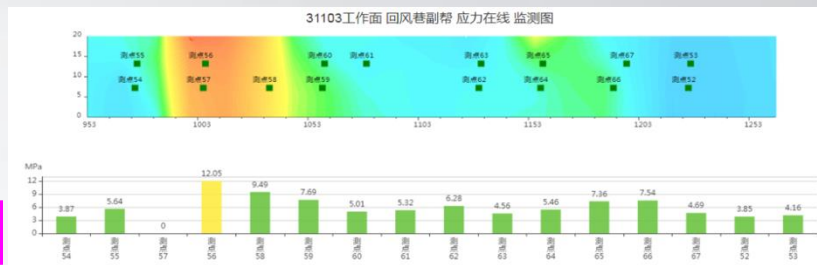
# 三、防治对策及主要手段

## 煤体爆破---卸压、解危

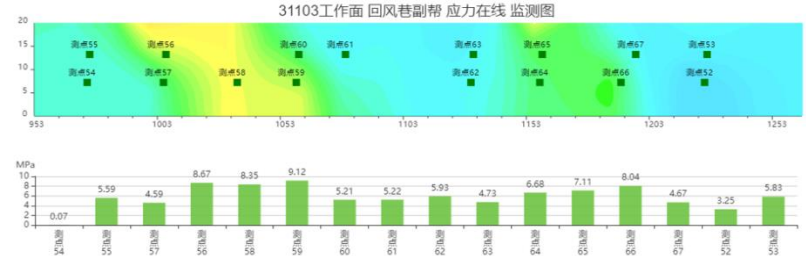


31103回风（副帮部）应力预警点解危平面分布

煤体爆破卸压解危



(a) 卸压解危前---应力监测图 (2019.11.20 06:00)



(b) 卸压解危后---应力监测图 (2019.11.25 06:00)

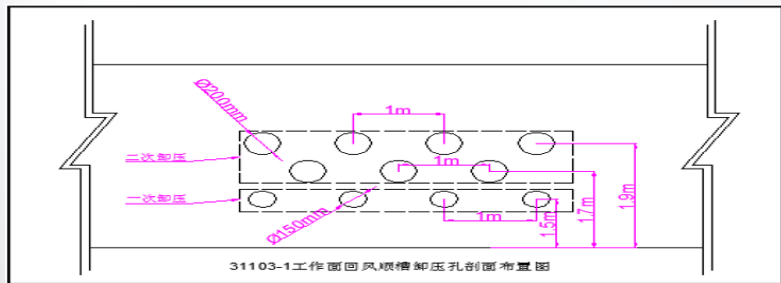
**爆破前:** 56#测点应力为12.05MPa，58#测点应力为9.49MPa。

**爆破后:** 56#测点应力值降低至8.67MPa，58#测点应力值降低至8.34MPa。

**通过应力监测数据分析，煤体爆破后煤体应力均不同程度下降。**

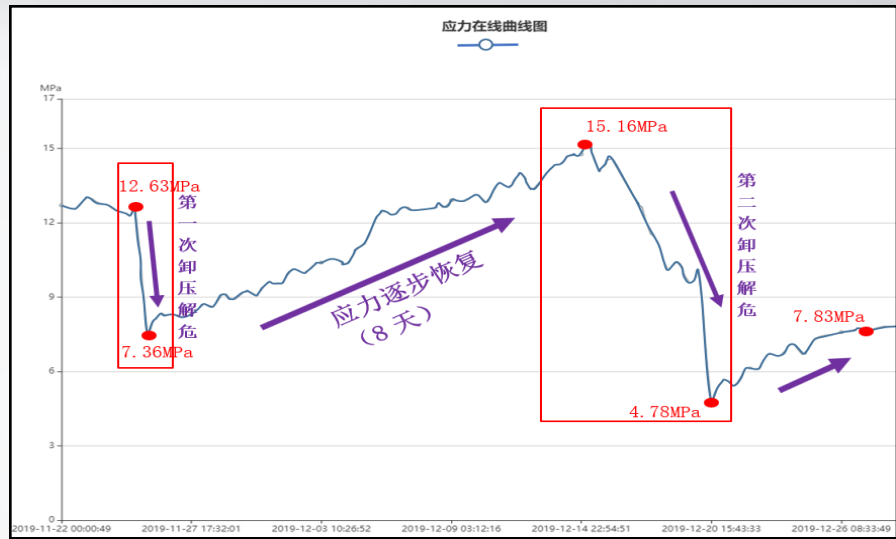
# 三、防治对策及主要手段

## 手段三：大直径钻孔卸压



■卸压：在巷道帮部进行一次、二次卸压，多次卸压。

■解危：应力预警区施工大直径卸压钻孔进行解危。



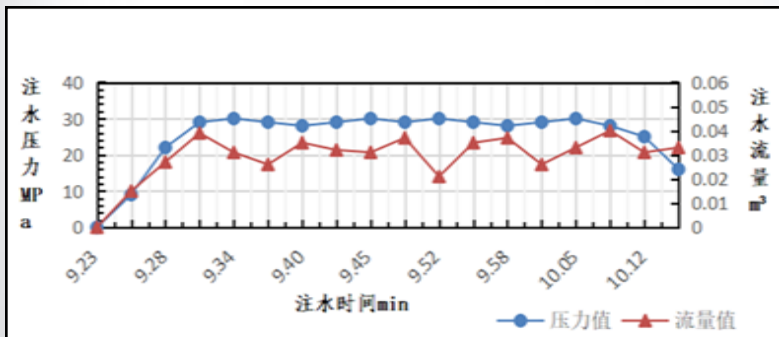
大直径钻孔卸压解危56#测点应力测点变化值曲线

**第一次卸压解危：** 应力值从12.63MPa降低至7.36MPa；  
**第二次卸压解危：** 应力值从15.16MPa降低至4.78MPa。



# 三、防治对策及主要手段

## 手段四：顶板水力压裂



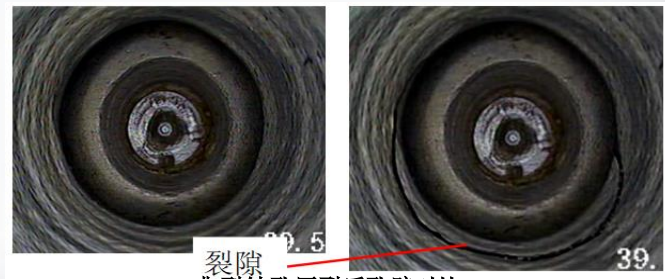
流量、压力对应关系图

### 压裂参数：

注水压裂参数不小于30MPa；  
压裂时间不小于50min。

### 压裂目的：

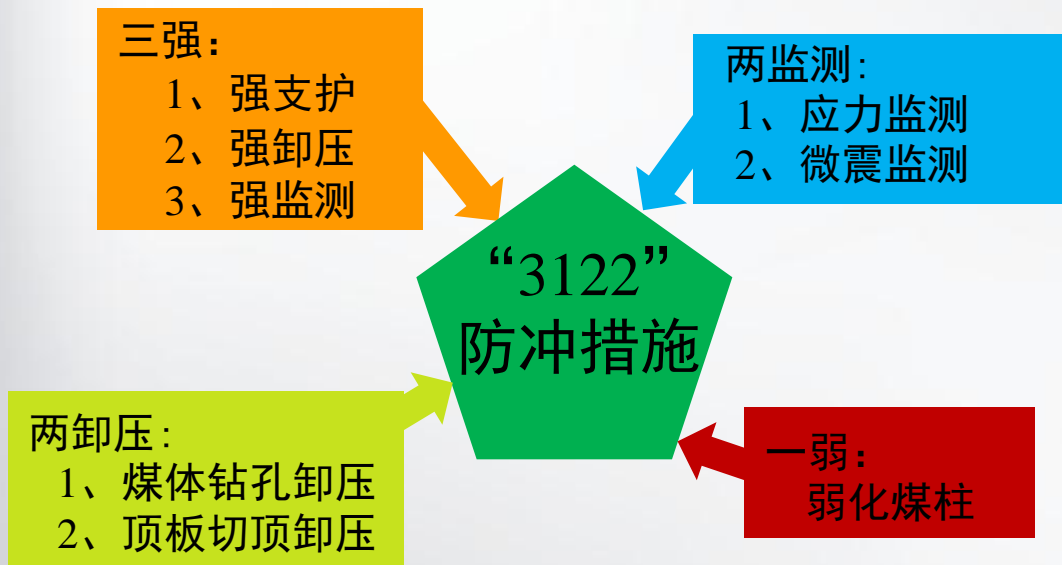
- ▶减少本工作面回采期间的垮落步距；
- ▶降低悬顶岩层的长度对小煤柱和临空顺槽造成的高应力影响。



裂隙  
典型钻孔压裂后孔壁对比

## 四、防冲阶段性成果总结

### 1、措施方面——“3122”防冲措施

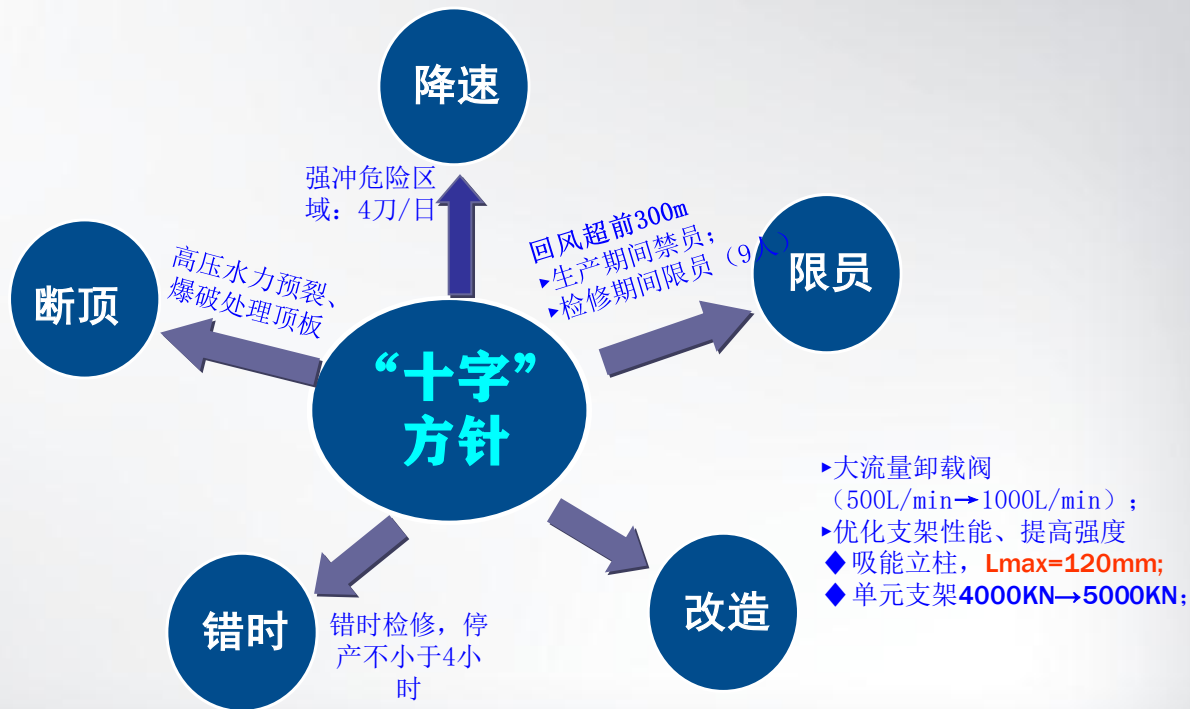


我矿在冲击地压防治实践过程中，逐步完善冲击地压防治措施，初步形成了适合本地区开采条件的“三强、一弱、两卸压、两监测”技术措施，简称“3122”防冲措施。

# 四、防冲阶段性成果总结

## 2、管控方面—“十字”方针

我矿坚持对冲击地压防治灾害进行多方面、全方位管控的原则，初步形成了较成熟的“十字”方针管控措施。

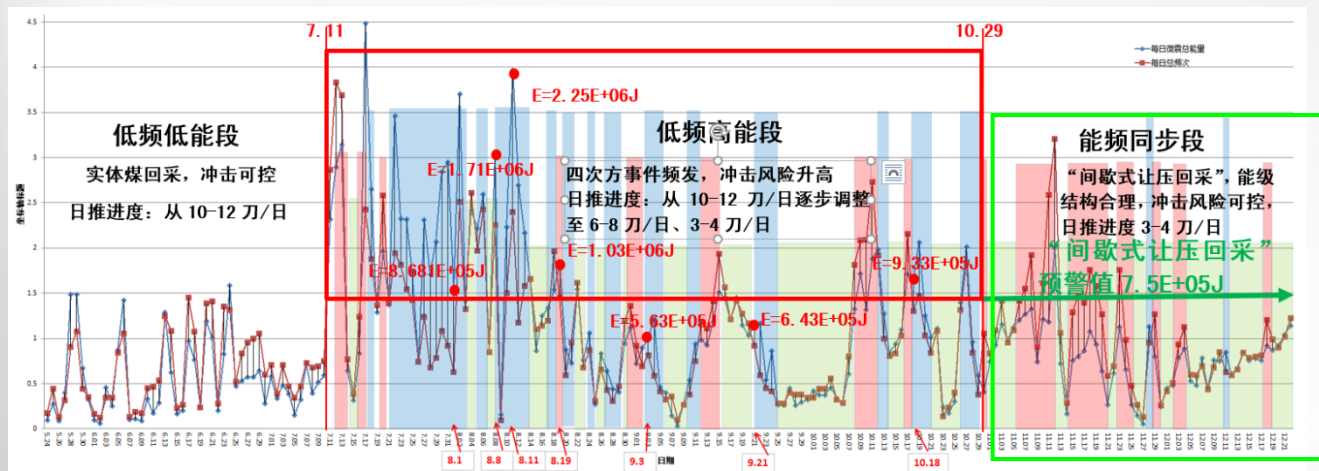


# 四、防冲阶段性成果总结

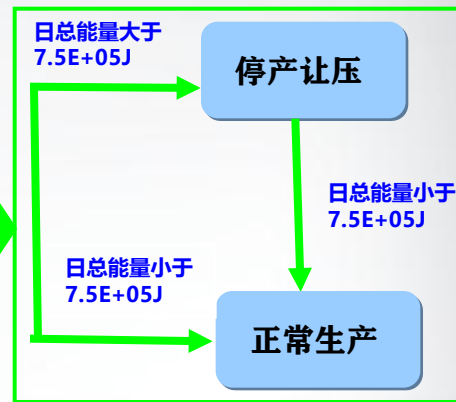
## 3、生产方面—“以压定产”

通过对回采工作面微震能量、微震频次及推进度进行分析，将冲击地压工作面进行分区管控，分为“低频低能段”、“低频高能段”和“能频同步段”。

■在“能频同步段”严格执行“以压定产”生产组织模式。



### “以压定产”生产组织模式



# 四、防冲阶段性成果总结

## 4、临空顺槽支护方面---“分区管控”

### ●临空巷道超前“分区管控”：

▶超前0~40m采用6台垛架

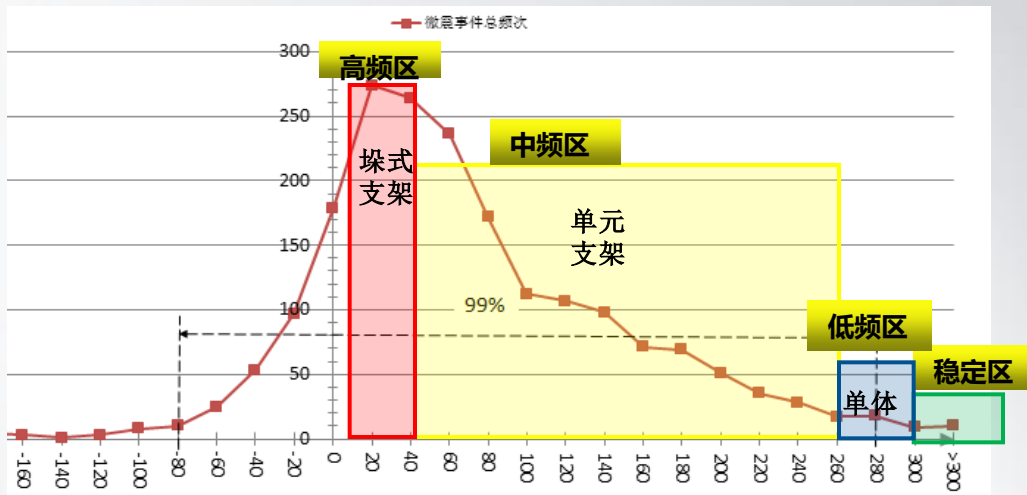
(ZZ16000/24/44) 支护；

▶超前40~260m 采用200台单元支  
架

(ZQ5000/22/44) 支护；

▶超前260~300m采用单体加铰接  
顶梁支护；

▶超前300m以外，维持原有支护体  
系。



“高频区”垛式支架支护效果



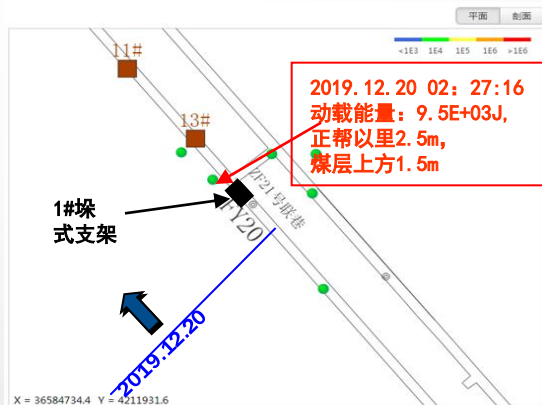
“中频区”单元支架支护效果



“低频区”支护效果

# 四、防冲阶段性成果总结

## 5、防冲装备方面---“吸能立柱”

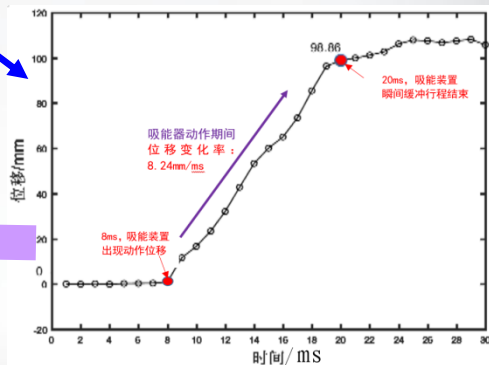


垛式支架：安全阀卸载值39.3MPa，  
吸能装置动作压力值51.09MPa。

- ▶第一次受动载后立柱压力瞬间从52MPa降低至32.3MPa。
- ▶第二次受动载后立柱压力瞬间从51.5MPa降低30MPa。

两次受动载荷后，吸能防冲立柱完好。

吸能装置受载后  
8ms-20ms时段，  
吸能装置行程达  
到98mm。



冲击瞬间(30ms内)吸能装置动作



## 四、防冲阶段性成果总结

### ■ 采用吸能立柱结构支护后效果对比图



图1 普通立柱结构支护巷道效果图

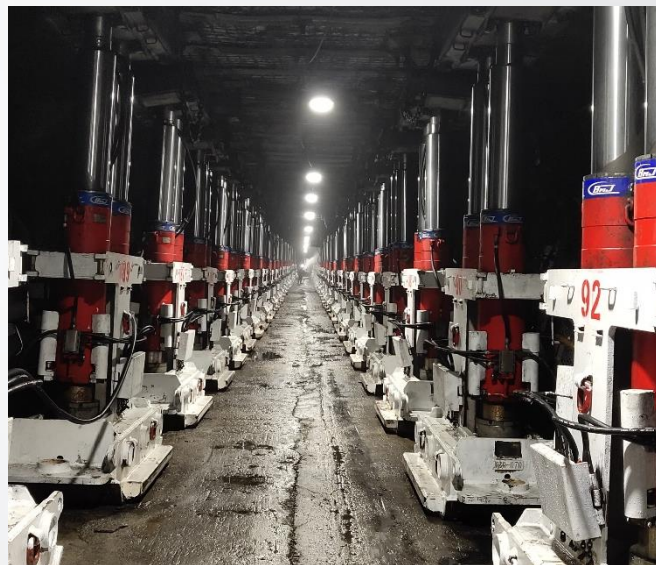


图2 吸能立柱结构支护巷道效果图

单元支护安装吸能立柱后，优点：

1. 吸能立柱抗强动载能力突出，减少了支护设备的破坏；
2. 对巷道起到支护和保护的作用，避免了巷道出现大变形、破坏；



## 四、防冲阶段性成果总结

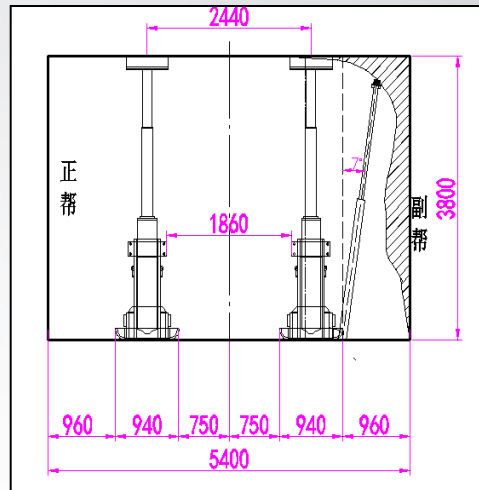
### 6、薄弱环节—补强优化方面

#### ■ 非回采帮肩窝采用“单体+钢梁”支护

针对非回采帮局部肩窝处鼓帮的问题，在单元架内对肩窝处采用“单体+钢梁”支护，如右图所示。

#### ■ 单元架抗冲击改造

单元支架更换大流量安全阀。安全阀卸压流量从500L/min增大至1000L/min, 提高单元支架承受瞬间冲击时的承载能力。



31103回风顺槽非回采侧帮肩窝单体加固示意图

# 四、防冲阶段性成果总结

## ■ 临空顺槽巷道支护效果对比



(a) 综合防冲措施实施前



(b) 综合防冲措施实施后

图1 31103回风顺槽垛式支架副帮侧效果对比



(a) 综合防冲措施实施前



(b) 综合防冲措施实施后

图2 31103回风顺槽超前单元架支护段效果对比



(a) 综合防冲措施实施前



(b) 综合防冲措施实施后

图3 31103回风顺槽副帮侧肩窝效果对比

## 五、面临的防冲问题

### ■ 目前需深入探索的问题

- 1、**综合预警体系有待进一步完善**：目前微震和应力监测预警指标单一，今后需要根据不同工作面、不同地质条件及冲击危险等级等，制定、推广“**分区域、多参量、分权重**”制定综合预警指标。
- 2、目前防冲支护装备均为重型设备，造成移设不方便，今后摸索采用**新材料**，降低防冲装备质量，确保装备的移动便捷性。
- 3、液压支柱的安全阀与吸能立柱之间的**吸能和让压**性能还需要进一步研究改进。

**防冲成果的取得来之不易！**

**中煤集团、西北公司两级领导给予大力支持；**

**中国矿大、煤科院、辽工大、北京安科、诚田**

**中煤能源研究院张寅教授团队等兄弟单位**

**提供了强有力的技术支撑；**

**在此一并表示感谢！**



**汇报完毕！**