

## 煤矿冲击地压发生机理及治理方案研究

赵凯凯 乔冲冲 王守林

山东东山王楼煤矿有限公司, 山东 济宁 272100

**[摘要]**在煤炭的开采过程中,可能会遇到的主要动力灾难就是冲击地压。近年来,由于人们对于地下煤炭的开采量越来越大,煤层开采逐渐朝着更深的地层发展,而造成了煤炭开采的过程中冲击地压的问题越来越严重。在开采施工的区域,特别是前方区域的煤层,因为受到了开采的应力变化,原有的煤层平衡瞬间被打破,产生强大的冲击力,这是一种相当复杂的煤矿开采岩层的动力学现象。当煤层的冲击出现的时候,不会引起其他更为严重的井下生产的灾害,常见的就是瓦斯巨量释放,矿井冒水等等,这对于井下作业是非常具备危险性的,对于井下工人的生命安全也有巨大的威胁,更严重的还会造成一系列安全生产事故,对煤矿企业的发展造成严重影响。

**[关键词]**煤矿;冲击地压;防治措施

DOI: 10.33142/ec.v3i2.1514

中图分类号: TD324

文献标识码: A

## Study on Occurrence Mechanism and Control Scheme of Coal Mine Rockburst

ZHAO Kaikai, QIAO Chongchong, WANG Shoulin

Shandong Dongshan Wanglou Coal Mine Co., Ltd., Jining, Shandong, 272100, China

**Abstract:** In process of coal mining, main dynamic disaster encountered is rockburst. In recent years, due to increasing amount of underground coal mining, coal mining is gradually moving towards deeper strata, which causes the problem of rockburst in process of coal mining more and more serious. In area of mining construction, especially coal seam in front area, because of mining stress change, original coal seam balance is broken instantly, resulting in a strong impact force, which is a very complex dynamic phenomenon of coal mining strata. When impact of coal seam occurs, it will not cause other more serious disasters of underground production. The common ones are huge amount of gas release, the mine water and so on, which is very dangerous for underground operation and also has a huge threat to life safety of underground workers. More serious, it will cause a series of safety production accidents, which will cause serious development of coal mining enterprises influence.

**Keywords:** coal mine; rockburst; prevention and control measures

### 引言

在一些较深的矿井进行开采作业的时候,这种冲击地压产生的生产事故问题的概率会相对较大,对矿井的安全影响也会逐步增加,而且事故造成的危害波及范围和破坏力度也会越来越大,如何更好地防止这种冲击地压造成了生产安全的破坏,就需要对其进行有效的分析和了解,充分的掌握和深层煤炭开采相关联的各种安全预防手段和措施。

### 1 冲击地压的一般类型

在煤炭开采的过程中,冲击地压的产生可以大概归结为三种不同的类别,这些类别的分类依据是由于原本的煤炭岩层的受力情况,首先是重力型,这种类型根据名称不难看出,是因为煤层在开采阶段,原本受力平衡被打破后,受到重力的作用,而产生的巨大冲击力。构造型,是因为受到了构造力的作用,因为煤层之间的连接并不完全牢固,具有一定程度的脆弱性,原始平衡被破坏后,就会产生构造力的冲击。还有一种冲击地压的产生是因为同时受到了重力的影响和构造力的影响,在煤炭开采阶段,原始的受力平衡被打破,再加上重力、构造力的影响,达到了煤层承受的最大限度,积累的大量能量被瞬间释放,而产生冲击地压的安全事故<sup>[1]</sup>。

### 2 冲击地压的发生机理

在煤炭开采的过程中,冲击地压灾害的产生必须要有一定的先决条件,而要想实现对这种生产事故的有效预防,必须要建立在清楚、明确的掌握冲击地压产生先决条件的基础上。冲击地压的产生和形成必须要以煤层和其他应力共同作用的结果。首先,煤层必须要具备一定的冲击倾向,其次,在煤炭开采的过程中,煤层中积累的应力能有足够的空间释放能量。必须同时满足上述条件,才会有冲击地压的事故灾害出现<sup>[2]</sup>。

### 3 冲击地压防治措施

#### 3.1 减小煤岩巷道采动对其的影响

如果在煤炭开采特别是那些深层的矿井开采的过程中,矿井内部的工作区域比较容易出现冲击地压的生产事故,

最好使用综合挖掘机进行生产区域巷道的挖掘工作,而不是进行井下的爆破施工作业。井底开采煤炭的工作效率必须有效的提高,开采工作的速度也应当最大限度地提升,针对不同的矿井开采施工的实际情况,利用前期的有效的支护结构支承和改变煤炭岩层的整体强度以及各方面物理特性,使得在煤炭挖掘的过程中,可使岩层的平衡力变化稳定在一个小的、合理的范围内,保持岩石周围的能量不至于一瞬间释放形成形成冲击灾害,此外,还可以通过相关技术,对煤炭开采施工区域的周边煤层和岩石进行固化,以提高煤炭开采区周围的岩石强度,增强岩石的稳定性,以应对日益增大的应力变化,在一定程度上减少冲击地压产生的概率。

基于对煤炭开采的冲击地压问题产生的原因和条件等因素的有效分析,建立起适合当前煤炭开采施工实际情况的一个模拟系统,对该区域煤炭开采所造成的岩石受力情况的变化进行综合的、动态的分析,这可以为后续的煤炭开采工作提供坚实的理论数据支撑,并清楚地显示出煤层开采环节的受力情况以及应力能量的释放途径和形式,以提高前期应对可能产生的煤炭开采冲击地压事故的能力<sup>[3]</sup>。

### 3.2 减弱煤岩应力集中

在煤矿生产施工的过程当中,应该有效的采用各种各样的方式,规避一些出现概率比较大的安全隐患,特别是对于煤层应力的分散和释放,需要在煤炭开采施工之前,通过打孔的方式,尽可能的消除在煤体岩层中的应力,为了防止开采造成的应力平衡打破对煤层的突然作用,致使大面积煤层的压力陡增,出现冲击地压灾害。通常在煤层开采的过程中,应用比较普遍的方法是及时的开采掉那些煤体不稳定区域的煤层,以减少该区域煤层塌落的风险。如果临近煤层存在不稳定的现象,在开采相邻煤层的时候必须要高度注意,防止该区域盈利平衡的打破对相邻煤层平衡环境有明显的破坏性,进而产生冲击地压问题。从这个角度来说,合理的确定地下采煤工作的开采顺序也是非常重要和关键的,这不仅是保证最高效率的开采工作,也可以确保开采过程中的安全事故隐患的有效降低<sup>[4]</sup>。通过实施大直径钻孔,造成巷道一定深度围岩发生结构性破坏,形成一个弱化带,引起巷道周围围岩内的高应力向深部转移,从而使巷道周边附近围岩处于低应力区。

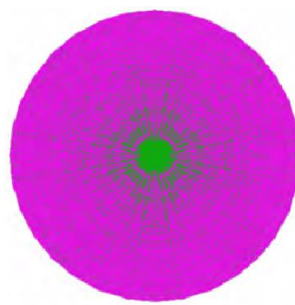
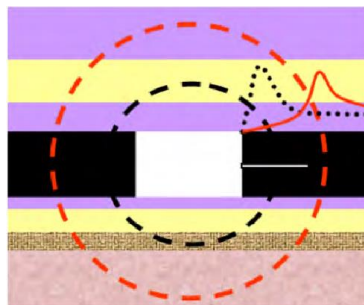


图1 应力三向化转移原理      图2 钻孔周围煤体的运动特征

### 3.3 改变煤岩的物理力学特性

①在煤层内注入高压水,是煤岩内部形成一系列的弱面以起到软化煤岩脆性,减弱围岩积聚大量能量的作用。②通过在应力集中区域放应力炮起到卸压、降能的作用。但一定要有相关的理论推导和工程经验做指导,否则不但不能避免冲击地压的发生还很有可能诱发冲击地压。③采用喷浆锚索锚网联合支护,加强支护力度,提高并发挥围岩自承能力,以有效防治因围岩大变形导致的冲击地压倾向<sup>[5]</sup>。

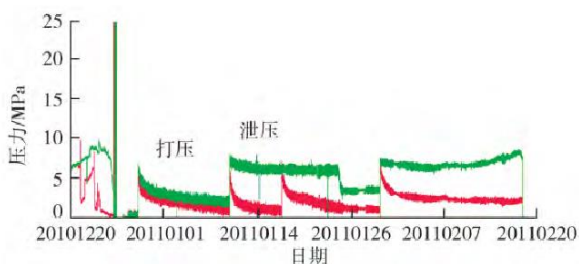


图3 煤层注水至应力计松弛曲线

### 3.4 通过安装相关仪器对冲击地压发生情况进行预测预报

冲击地压实时监测预警系统能够实现准确连续监测和实时报警冲击地压危险性和危险程度的监测系统。通过实时在线监测工作面前方采动应力场的变化规律和掘进迎头后方煤层塑化规律,找到高应力区及其变化趋势,实现冲击地

压危险区和危险程度的实时监测预警。

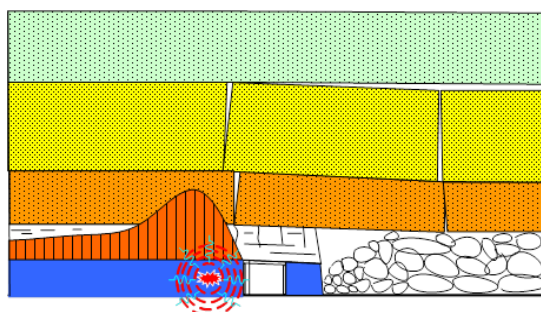


图4 冲击地压发生示意图

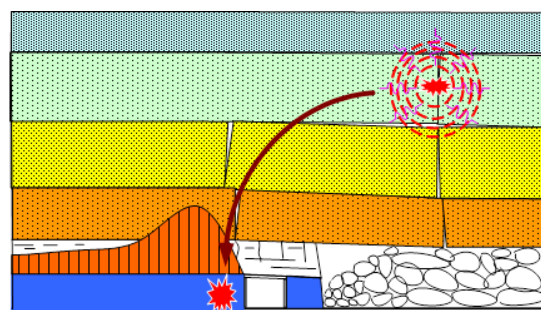


图5 顶板或底板冲击地压现象



图6 冲击地压监测设备

#### 4 结束语

当前的经济社会发展以及人们的日常生活生产都离不开能源的稳定、高质量供应，而目前的科技发展水平也注定了化石能源特别是煤炭的大量使用需求。煤炭开采由于在地下进行，加上各方面影响因素，具备较强的危险性，尤其是那些深层煤矿的岩体开采很容易因为应力平衡的破坏出现冲击地压的安全事故，不仅会造成严重的安全问题，还会威胁到工作人员的生命安全，所以需要采取有效的方式，避免地压冲击事故的发生，这对煤矿企业的可持续健康发展具有积极的意义。

#### 【参考文献】

- [1] 姜耀东, 潘一山, 姜福兴, 窦林名, 鞠杨. 我国煤炭开采中的冲击地压机理和防治[J]. 煤炭学报, 2014, 39(02): 205-213.
  - [2] 齐庆新, 欧阳振华, 赵善坤, 李宏艳, 李晓璐, 张宁博. 我国冲击地压矿井类型及防治方法研究[J]. 煤炭科学技术, 2014, 42(10): 1-5.
  - [3] 杨随木, 张宁博, 刘军, 赵善坤. 断层冲击地压发生机理研究[J]. 煤炭科学技术, 2014, 42(10): 6-9.
  - [4] 潘俊锋, 毛德兵, 蓝航, 王书文, 齐庆新. 我国煤矿冲击地压防治技术研究现状及展望[J]. 煤炭科学技术, 2013, 41(06): 21-25.
  - [5] 李宏艳, 莫云龙, 孙中学, 李磊. 煤矿冲击地压灾害防控技术研究现状及展望[J]. 煤炭科学技术, 2019, 47(01): 62-68.
- 作者简介: 赵凯凯 (1985-), 男, 学历: 大专, 专业方向: 防冲击地压。