

自成巷开采巷道矿压显现特征及控制对策

Mine pressure characteristics and control

measures of self-formed roadway without coal pillar

任华岗 (汾西矿业集团水峪煤业, 山西 孝义 032300)

Ren Huagang (Fenxi Mining Group Shuiyu Coal Industry, Shanxi Xiaoyi 032300)

摘要: 本文针对自成巷开采巷道矿压显示特征进行了全面的分析和研究, 重点提出了承压结构和卸压结构等相关概念, 可以在矿井巷道内部原有煤柱的支撑作用条件下, 有效保证整个矿井巷道结构的平衡性和稳定性。该方法主要是针对切顶卸压无阻碍自成巷开采的一项较为关键的技术, 提出精准切缝、分区支护以及非对称式支护等多种安全措施, 优化巷道内的采矿工作条件, 全面提高矿井内巷道结构的稳定性, 保证矿井开采工作的安全有序进行。

关键词: 自成巷; 巷道矿压; 控制; 安全

Abstract: In this paper, based on the comprehensive analysis and research on the characteristics of mining roadway pressure, the relevant concepts of bearing structure and pressure relief structure are put forward, which can effectively guarantee the balance and stability of the whole mine roadway structure under the condition of the original coal pillar in the mine roadway. This method is mainly aimed at cutting roof pressure relief block form a less critical lane mining technology, put forward the precise cutting sewing, supporting and asymmetric partition type support multiple security measures, such as optimization of roadway in mining working conditions, improve the structure of the mine roadway stability, ensure the safety of the mine mining work orderly.

Key words: self-formed lane; Roadway mine pressure; Control; security

0 引言

在我国传统的矿山开采工作中, 矿井开采工作通常使用的是保留区段煤柱的方法, 以此来有效保证矿井开采工作面的稳定性, 这种开采工作方法整体的掘进工作效率相对较高, 同时矿井开采工作连续性较强, 同时也会存在大量的资源浪费, 以及煤柱受力过于集中等多方面问题。因此, 为了能够更加有效解决矿井开采工作过程中产生的各种问题, 相关研究工作人员针对沿空留巷技术进行了全面分析和研究, 通过使用特定的开采技术手段, 将上一工作面回采巷道的原位置进行保留, 留给相邻的矿井开采工作面继续使用, 以此来消除矿井巷道内部的煤柱支撑作用, 降低不必要的矿产资源的浪费问题。

1 围岩控制技术分析

在沿空留巷围岩控制工作当中, 主要涵盖了矿井巷道内部支护和巷道周围支护两个工作方面, 其中针对巷道内部的支护工作, 主要是以被动支护方法为主, 采用各种木棚支护、工字钢支护等方式, 保证焊道结构的稳定性。通常情况下, 这种常见的支护材料由于自身所能承受的压力极限相对较低, 因此在矿井巷道的支护效果

上达不到理想的支护工作要求。

随着矿井支护技术的不断完善和改进, 在支护工作当中所使用的材料和支护工作方法也有了明显的转变, 矿井巷道内部支护工作, 逐渐开始运用钢网索联合支护方法来加以开展, 这种支护方法属于一种主动性的支护方式, 和传统的被动支护方式存在较大的不同, 可以有效发挥出支护材料所具有的强大支撑能力和稳定性效果, 同时可以有效提高巷道围岩结构等整体强度, 有效保证沿空留巷整体支护工作效果得到全面提升。

随着充填开采技术的不断研发和改进, 矸石填充、膏体填充以及使用超高水材料填充技术, 被广泛运用在沿空留巷支护工作当中, 并且在最近几年的发展工作中, 随着高强度锚索和锚杆支护技术的有效使用, 在整个沿空留巷支护工作效果上达到了理想化要求, 并且整个矿井巷道开采工作稳定性得到了全面提高。

2 自成巷开采巷道矿压显现特征分析

2.1 顶板岩层结构特征分析

经过相关工作人员的实践工作分析得出, 随着开采工作面的进一步向前推进, 支架后方的切缝范围岩石会出现迅速掉落情况, 切缝正上方的岩层裸露面积将会不

断上升,最终会形成O-X型破碎,随着开采工作面进一步向前推进,矿井巷道顶板区域的裸露程度会再一次提升,当达到极限值条件下会出现断裂,进而会形成周期性矿压显现。

通过对顶板断裂过程进行分析,自成巷巷道附近区域的顶板沿层断裂会形成进一步破碎。在切缝正下方的矿井巷道顶板区域存在一条短臂梁结构。该结构可以直接延伸到矿井巷道的内部,另一端沿着切缝面和矿井巷道踩空区域之间相分离,在矸石垮落的初期由于切缝问题所产生的影响,有效防止采空区域矸石掉落所产生的危险问题。在承压结构完全稳定之后,需要在承压结构的正下方设置出相应的支护结构,有效保证矸石周围可以形成稳定的结构防护。该短臂量结构始终处于正常的卸压工作环境当中,因此也可以将其称之为卸压结构。

2.2 卸压结构变形特征分析

通过建立起卸压结构分析模型,在岩体旋转下沉的作用下,短臂梁的顶板和岩体会出现同步运动。在矿井巷道支护设计合理的前提下,短臂梁的顶板区域会给岩体形成一定的变形力作用,如果不考虑自身所产生的弹性变形量,巷道的顶板竖直方向所产生的位移量将会进一步提高。

在承压结构的保护作用条件下,卸压结构始终会处于正常的卸压区域范围内,但是由于该结构的切缝一侧为悬空状态,传统的锚杆出方法使得顶板之间形成组合梁组合拱的支护方式,这种支护方式所产生的作用将会进一步降低,因此在自成巷矿井巷道开采工作当中,通过使用横阻大变形锚索控制顶板稳定性的方法,所发挥出的作用效果更加明显。

主要将切缝高度以下的顶板直接锚固到正上方的稳定岩层结构当中,因此横组锚索的承受结构主要是卸压结构的自重,而不是承受上方岩体结构所产生的多余荷载。

为了有效分析自成巷开采矿井巷道支护围岩之间所产生的作用关系,使用单位厚度的卸压结构模型来进行分析,在卸压结构的数值方向上,受到的力主要包含了岩体竖直向下的作用,横阻锚索的支护荷载作用以及整个结构所产生的综合应力作用。

2.3 顶板分期变形特征分析

针对无煤柱自成巷开采工作而言,由于巷道内部踩空区域的顶板和巷道顶板之间的应力传输途径被阻隔,消除了切缝范围内踩空区域顶板垮落,对矿井巷道岩体结构所产生的干扰,因此在留巷阶段当中,通过使用采空区顶板自下而上的受力方式,保证矿井巷道的变形量和压实程度控制在合理的范围之内,矿井巷道内部将会出现不同程度的岩体结构变化特征。

针对不同的变化特征将其分为三个不同的变化时

期,其中重点包含了卸压影响时期、动压变形影响时期以及稳压影响时期。

2.4 巷道沿空留巷卸压影响期采取措施

在卸压影响阶段,主要是在工作面回采工作完成之后,架空区域的顶板会自上而下逐渐垮落,垮落之后的矸石因为岩体结构自身膨胀性质的影响,会进一步加大垮落的速率,当内部的矸石堆积高度,充满采空区域时则垮落会停止进行,该过程也称之为矿井巷道沿空留巷的卸压影响时期。在卸压影响时间范围内,切缝区域的内顶板会逐渐垮落,而切缝正上方的顶板并没有产生明显的活动迹象,由于顶板切缝位置直接切断了踩空区域顶板和巷道之间的关联造成的,踩空区域顶板在垮落过程中,不会对巷道顶板产生明显的影响,巷道围岩结构处于一种解押工作状态。

为了有效做好卸压影响期限范围内围岩结构的控制工作效果,在具体的工作过程中需要针对以下两个方面问题加以重视。首先,切缝的高度必须要根据岩石结构的膨胀系数来进行准确计算,要保证切缝工作范围内的顶板垮落堆积高度,需要完全充满采空区,同时对巷道顶板进行临时性加强支护处理。同时在该项支护功能方面,主要是以控制功能为主,一方面可以有效防止因为切缝效果不理想,造成矿井巷道的结构稳定性不足;另一方面通过临时加强支护的方式,可以有效预防切缝正上方顶板过早出现变形问题。

3 结语

综上所述,无煤柱自成巷开采技术和传统沿空留巷技术,在整个巷道结构的设计以及顶板岩层的结构构成方面存在较大的区别。因此,在巷道矿压显示特征方面将会出现明显的转变,当前无煤柱自成巷开采工作技术,我国很多大型矿山开采工作单位当中陆续开始使用,并且针对无煤柱自成巷开采巷道矿压显示工作进行了更深入的研究,有效结合矿井巷道开采工作特点,对巷道围岩结构的稳定性进行了全面控制,有效保证矿井开采工作的安全性,使开采效率得到有效的保证。

参考文献:

- [1] 王琦,江贝,辛忠欣.无煤柱自成巷三维地质力学模型试验系统研制与工程应用[J].岩石力学与工程学报,2020,39(08):1582-1594.
- [2] 高玉兵,杨军,王琦.无煤柱自成巷预裂切顶机理及其对矿压显现的影响[J].煤炭学报,2019,44(11):3349-3359.
- [3] 高玉兵,王炯,高海南.断层构造影响下切顶卸压自动成巷矿压规律及围岩控制[J].岩石力学与工程学报,2019,38(11):2182-2193.
- [4] 李东雷.复合型软岩巷道支护技术研究[J].河北化工,2014(037)008:4-6.