

影响采煤工作面矿山压力因素探究

彭利军

(晋能控股煤业集团草垛沟煤业有限公司, 山西 大同 037102)

摘要:在煤炭开采过程中,对于矿山压力的控制是确保采煤工作面安全生产和正常推进的关键所在。近年来,在矿山压力作用下,采煤工作面顶板事故频繁发生,严重时采煤工作面会发生大面积冒顶、漏顶,造成群死群伤,对国家煤矿安全生产形势带来了很大的影响。因此需要提前做好采煤工作面矿山压力预防和控制,及时进行矿压实时监测监控,才能有效降低顶板事故风险发生概率,全面提高采煤工作面的生产效率,以实现煤矿企业经济效益的最大化。本文从矿山压力的形成过程入手,逐一对采煤工作面矿山压力的影响因素与改进建议进行了具体的阐述。

关键词:采矿; 矿山压力; 顶板岩层; 煤层倾角

结合采煤工作现状可知,矿山压力多是因为采掘工程引发的,若是不进行巷道开掘和采煤工作则会大大减少矿山压力,因此,可以说采动前原岩应力会导致产生矿山压力。结合中国煤矿采掘顶板事故而言,结合数据统计可知此类事故发生率占整个煤矿事故的五分之二,并且还会因为此类事故减少采煤产量。伴随科学技术的创新发展,使得专业人士逐渐意识到矿山压力是极具规律性的,为此,需要投入时间和精力来深入研究矿山压力,在分析影响因素的基础上掌握其规律,进而能依据这一规律来为矿井开拓、巷道布置、井巷支护及顶板管理探究极具安全性的保护措施。在矿山压力的作用下,容易使得围岩和支架出现变形、离层、破坏以及冒落的现象,换言之,即矿山压力显现。采煤工作面矿山压力主要表现为工作面顶板下沉、支架变形和折损、顶板破碎或大面积冒落、片帮以及底鼓等现象。而在进行采煤工作面岩层管控的过程中,顶板是最主要的管控对象,不仅影响着上覆岩层的运动规律,还是工作面岩层运动的主体,使得顶板的稳定性容易受到各种因素的影响,最终会造成各种顶板事故。

一、矿山压力概述及来源

(一) 压力概述

应先对“原岩应力”这一概念进行深入解读,即在挖掘地下岩体前因自身重力而对自身内部造成的应力,而岩体在挖掘之前处于静止状态,在此时处于应力平衡状态。若是进行开挖和回采,则会打破原有的应力平衡状态,最终使得内部岩体应力分解并重构,而煤岩在受到重新分布的应力之后导致巷道、回采工作周围的岩体被破坏,直至煤岩内部重新实现应力平衡为止,而在此时,巷道、围岩周围煤岩所形成的新的应力场与之前的原岩应力则有所不同,因为地下挖掘导致硐室、回采工作面周围煤岩和支护物上产生的作用力称之为矿山压力,结合煤矿事故发生情况的数据统计可知,因为矿压引发的煤矿事故约占总数的一半,并且造成矿山压力的因素是多种多样的。

(二) 矿山压力来源

其一,上覆岩层重量带来的重力,换言之,是其自重应力。其二,在岩体内部由于地壳运动引发的应力,而所产生的内应力多是水平应力,而水平应力则多是应压力,在坚硬的岩层中间,这种类型的应力是较为常见的。其三,岩体在遇到水之后会不断膨胀,而此时,温度变化和气体压力会带来强大的应力,也被称之为膨胀应力。在矿山压力的不断积累下,围岩和支护物会出现各种力学宏观现象,比如围岩离层、变形甚至剥落,或者是支架受力变化、折损,或者是煤岩突出、地面塌陷以及充填物压缩变形等。在强大的矿山压力的作用下会导致顶板下沉、破碎甚至是大面积脱落,进而导致支架发生变形、损坏,最终使支柱扎入底板,使得地板

膨胀、鼓包。

二、采煤工作面顶板事故发生特点及类型

(二) 发生特点

采煤工作中频繁发生的顶板事故有着一定特点和规律,结合调研可知,有着以下几点特征:其一,具有一定的周期性,即煤矿工人有着长期固定的作业周期,久而久之,也会使得事故发生频率具有一定的周期性,虽然优化煤矿管理模式能够延长安全周期,但是顶板事故发生周期则不会被改变,为此,管理人员需要细化管理内容,控制事故发生概率。其二,具有一定的重复性。若是在不同时间内在不同采煤区域重复发生顶板事故,则相同的顶板事故会有着极高的重复率。

(三) 类型分析

1. 推垮型与漏垮型

一般情况下,推垮型冒顶事故多是发生在煤矿作业的初级阶段,并且若是工作面顶板属于复合新版则更容易发生推垮型冒顶,因此,这一现象应作为预防顶板事故的重要预防内容。其中推垮型冒顶表现出以下几点特征:在发生冒顶之前,顶板承受压力较小,支柱并未遭遇损坏,工作面的支护强度较低;在岩块脱落之前,顶板周围容易出现裂缝或是小冒顶。漏垮型冒顶发生的原因多是由于工作面顶板细碎岩层和再生顶板导致的,在通过关键地段时,顶板很难起到护封的作用,进而出现漏顶情况,矸石坠落使得支架失去平衡,最终导致出现冒顶现象。

2. 冲垮型冒顶与局部岩块冒顶

冲垮型冒顶顶板多是由坚硬岩层组成的,悬顶面积较大,会使得大块岩石直接朝着斜方向滑向煤壁面,而这种强大的冲击力会导致支架变形,最终形成冒顶。还可能是因为工作面回柱抵达端头出口时使得少数支架需要承受顶板压力,若是未采取措施便撤回支架,支架会因为顶板砸落收到巨大冲击,最终形成冒顶。局部岩块冒顶顶板多是镶嵌型的结构,顶板会呈现锅底状,空余的顶板面积变大,进而导致棚档分布不均,最终使得岩块滑落下来形成冒顶,其中局部岩块冒顶影响范围虽小,但是却无显著特征,很难预防。

三、影响采煤工作面矿山压力因素

(一) 顶板岩层

1. 直接顶

其一,一种是定量分析直接顶。伴随着人们对直接顶研究的进一步深化和延伸,对其因素进行了全面分析,并且针对直接顶稳定性评断进行了标准制定,进而能够以科学、客观的标准来衡量其稳定性,并对直接顶的断码破碎度进行客观测评,进而能够分析出直接顶的初次垮落步距和其他标准,最终能够对其做好统计和分析。

其二,另一种是定性分析直接顶,即对采煤工作面生产情况进行细化分析可知,无论直接顶是否处于完整状态都会直接影响工作效率和工作环境,应结合具体情况来采取切实可行的支护方式,旨在改善工作环境。在工作中对其进行重点关注和维护,并依据实际情况来设置直接顶的完整程度,一般情况会受到直接顶岩层的裂缝情况、层发育情况以及岩层力学兴致等因素的影响。

2. 基本顶

基本顶对支护强度和采空区处理方式有着重要的影响作用,基本顶自身的稳定状态也对直接顶有着一定的影响作用。处于采高相同的背景下,基本顶和煤层之间的距离是影响基本顶岩层对工作面的主要表现形式之一。其中若是基本顶采高减小,则会使得其与煤层之间的距离拉大,基于这一状态下,基本顶断裂之后产生出现的形态和下沉的状态之间的平衡性不断提高。鉴于此,在煤矿企业对工作面进行矿压显现预测时,应依据基本顶采煤层的距离大小对其进行预测和处理。

(二) 采高

基于地质条件的限制,采高对覆岩层有着重要的影响作用,一般而言,采高越大,采出空间就越大,因此,会对上覆岩层带来一定的破坏,结合现场实际生产经验来看,在对单一煤层或厚煤层进行第一分层采掘时,采高与冒落带、裂隙带的总厚度是成正比的,伴随采高的不断增加,处于同样的位置上,基本顶的平衡率会不断减少,采掘工作面的煤壁所承受压力的稳定性也会不断变差,最终出现偏帮现象。因此,伴随采高的不但增加,采掘工作面的矿压会逐渐趋于严峻,若采高变低,则顶板活动会有所缓解,煤壁也会趋于稳定。除此之外,采高和空顶剧的代销也会导致回采工作面顶板不断下沉,采高越小,顶板下沉量会变小,而顶板也会更加稳定。因此,采煤工作面需要结合运料和行人这两个条件,控顶距数值越小,则会易于管理。若是顶板不会受到工序的影响,则下沉的速度会变得缓慢,但是受到割煤、放顶工序的影响,会增加顶板下沉的速度。结合现有资料和数据统计可知,因为落煤工序导致顶板下沉的现象占据下沉总量的五分之二,特别是采煤机割煤时,一定程度上增加了暴露面积,在机械临近某一值时,此处的顶板下沉速度会不断增加。而在机械通过该点时会导致顶板下沉速度达到最大,通过之后顶板下沉速度会逐渐减小。

(三) 开采深度

开采深度会对岩石的原始应力带来一定的影响作用,巷道围岩所出现的变形和支架载荷会因为开采深度而不断增加,因此,开采深度会对原岩石应力带来直接影响。除此之外,开发深度会对开采之后形成的巷道、采掘工作面周围岩层内部的支撑压力带来影响,因此,开采深度对矿山压力起着至关重要的影响作用,不同的采掘条件对矿山带来的影响作用也是不尽相同的,处于比较松软的岩层中采掘巷道时,巷道围岩会因为开采深度的不断增强而出现挤压和鼓包的现象。结合笔者的调研研究可知,采掘深度高达一千四百米以上时,五分之二的巷道是不能够依据现有维护措施维护的,伴随开采深度的不断增加,支架所能够承受的压力和巷道围岩变形情况也变得严峻。在煤层受到强大重力作用后,其变形积累的能力与深度是成正平方比的关系,因此,围岩周的运动规律、巷道支护以及采场支护都会受到煤矿开采深度的影响,顶板下沉量会因开采深度不同而有所不同。

(四) 工作面推进速度

采掘工作没有按照作业过程中的推进速度也会直接影响矿山

压力,在顶板下沉量受到时间影响后,两者之间便存在了一定的函数关系。在推进工作面时,老顶、上覆岩层活动都是大破之工作面顶板下沉的主要因素,又因为煤壁和冒落是主要的支撑点,会受到上覆岩层活动的作用后产生一些微妙的活动。而随着时间的积累,会使得工作面顶板下沉量不断增加,因此,要通过控制工作面速度而控制工作面顶板下沉问题。

(五) 煤层倾角

煤层倾角表现的是煤层的赋存情况,煤层倾角数值大小都会对矿山压力带来直接影响,并且具有一定的规律性。针对煤矿实际地质条件,利用FLAC,如数值模拟软件对不同煤层倾角的模型进行计算,研究煤层倾角对工作面支承压力的影响规律,为工作面的安全生产及工作面区段煤柱尺寸等问题提供了理论依据。一般而言,伴随煤层倾角的不断加大,所产生的顶板下沉量会不断变小。

(六) 支护材料及顶板管理方法

支撑强度一般会受到支撑力大小、支架材质以及支撑方式的影响,采煤工作面的支撑强度会影响上层顶板下沉的总量,会带来大量的应力作用。支架的质量和地下岩体会在支撑力作用下使得作用力均衡分布。一般来说,金属支护其初撑力和工作阻力相对较小,使得支柱无法提供强大的支撑力,最终使得矿井采面顶板下沉力量不断增加,若是进行单体支护处理,则会使得下沉量有效减少。若为了解决见地对地下岩层压力带来的影响,需要合理控制金属摩擦支护压力,有效减少初撑力和工作阻力,进而实现单体支护可以控制顶板下沉量的目的,最终能够切实提升煤矿开采作业的稳定性和安全性。

四、结语

总而言之,伴随国内工业领域的进一步发展,煤炭成为当前多个领域内急需的重要资源,而合理利用煤炭资源能够切实促进工业发展,基于这一背景下,应着重探究影响采煤工作面的矿山压力的因素并进行系统分析,其中针对顶板岩层、采高、开采深度、工作面推进速度、煤层倾角、分析开采的深度、工作面的推进速度、支护材料及顶板管理方法等因素。通过研究发现,提前做好采煤工作面矿山压力预防和控制,及时进行矿压实时监测监控,才能有效降低顶板事故风险发生概率,全面提高采煤工作面的生产效率,以实现煤矿企业经济效益的最大化。

参考文献:

- [1] 米艳军,王坡.矿山压力对采煤及顶板控制的影响探析[J].内蒙古煤炭经济,2018(4):2.
- [2] 李梦林,景小鹏.采掘工作面矿山压力的影响因素[J].内蒙古煤炭经济,2016(3):2.
- [3] 朱怡飞,姚鑫,姚磊华,等.基于InSAR和光学遥感的贵州鬃岭采煤滑坡识别与危险性评价[J].地质力学学报,2022,28(2):13.
- [4] 李英德.生产过程中煤炭资源节约的系统分析与评价研究[D].山东科技大学,2008.
- [5] 李大路,冯世开,王飞.巷道围岩卸荷变形特性的影响研究[J].中国矿山工程,2021,50(6):5.
- [6] 刘洪永,程远平,周红星,等.综采长壁工作面推进速度对优势瓦斯通道的诱导与控制作用[J].煤炭学报,2015(4):7.
- [7] 王涛.煤层倾角对综采工作面支承压力的影响研究[J].科学技术与工程,2012,20(7):4.