

探究煤巷快速掘进及支护技术

霍建强

山西金晖隆泰煤业有限公司 山西 长治 046500

[摘要]某煤矿当前对9+10号煤层开采,煤层的平均厚度达到2.6米,顶板为石灰岩,底板为泥岩。开采区的构造与地质复杂、巷道压力大,当前煤矿主要采取带帽点柱、吊环吊梁与前探梁进行临时支护,不过操作缺乏便捷性,并且操作的时间长,存在安全隐患,需要对当前的临时支护形式加以改进,进而提供更加安全的施工环境。本文从煤巷快速掘进及支护技术应用的效益入手,讨论煤巷快速掘进影响因素,最后提出煤巷快速掘进及支护技术的具体应用,希望对相关研究带来帮助。

[关键词]煤巷;快速掘进;支护技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1482

在煤矿开采工程中井下巷道工程是重点,并且巷道的掘进速度对煤矿生产效率具有直接影响。煤矿井下环境复杂,对巷道掘进的影响因素多,需要科学制定施工管理措施,对各种资源进行科学应用,进而提升掘进效率,最终为煤矿企业带来良好的生产效益。

一、煤巷快速掘进及支护技术应用的效益

(一)经济效益

采取机载临时支护措施后显著降低了劳动强度,并且显著的提升效率。以往的顶板无裂缝通过打锚索支护方法,而顶板有裂隙情况下采用锚网索配合梯子梁支护方法,而架棚支护通过前探梁临时支护,不管采取哪种支护方法都会消耗较多的时间,并且劳动强度大。改用机载支护措施可以在几分钟的时间处理,进而带来更大的经济效益^[1]。

(二)社会效益

借助机载支护的方法可以提供更加安全的施工环境,避免施工人员来到空顶区进行支护,还可以将机载临时支护经验加以推广,比如为兄弟矿井安全生产带来帮助,所以具有良好的应用前景。

二、煤巷快速掘进影响因素

煤矿巷道掘进和供电系统、运输系统、通风系统密切相关,具有系统性和复杂性特征,煤矿掘进速度主要是受到工程地质条件、施工工艺、掘进机械设备等因素影响,要想实现巷道的快速掘进需要做好统筹规划,分析每个生产环节以及影响因素,由此提升机械化作业程度,降低生产成本,煤矿掘进速度不仅受到技术因素影响,还会受到组织管理模式以及人员素质影响,具体如下:

(一)机械设备选型

煤矿巷道掘进施工主要使用掘进机、转载机、锚杆钻机、刮板输送机,比如掘进机在煤矿巷道生产中得到了大量研发与应用,当前煤矿巷道主要采用悬臂式掘进机,并且种类齐全,不过在使用中存在性能差以及机械化程度偏低的问题,所以为了进一步提升掘进机自动化作业水平需要通过人工智能技术自动识别,由此提升其运行稳定性,延长掘进刀头使用年限。对于锚杆钻机来说,完成掘进工具后为了提升作业面顶板施工安全性,需要利用锚杆钻机进行支护作业,在具备条件的掘进作业面中主要应用锚杆钻车,能够代替单体锚杆钻机,使得作业

效率大大提升,不过对施工空间有着较高要求,导致使用受到较大限制。在煤矿巷道作业的过程中通过运输设备可以把岩石和煤炭转移出作业空间,确保作业环节正常进行,并且运输效率也直接对巷道掘进速度产生影响,巷道掘进期间主要应用挖板运输机、桥式转载机、可伸缩胶带输送机运输设备将以上运输设备组合应用,共同组成创造掘进作业面运输系统,在实际应用过程中需结合掘进作业面作业条件进行运输设备选型,通过科学设计确保达到良好运输效率。此外,煤矿企业需要定期维护和检修运输设备,由此确保其工作可靠^[2]。

(二)工程地质条件

煤矿开采主要是在地质体当中进行开挖、爆破等作业,然后采出所需的资源,所以工程地质条件在巷道掘进过程中是重要保障。完成煤矿巷道设计之后,正常情况下地质环境不会发生变化,只有采取生产工艺以及措施才能逐渐提升施工效率,工程地质条件主要是受到地下水、煤岩体强度、煤岩完整性、围岩特征等因素影响,如果巷道掘进工程地质条件较好可以在永久支护一段时间后在一段距离内进行,由此为掘进和临时支护提供充足的作业空间,如果施工期间地质条件偏差甚至遇到积水断层等不良地质条件会严重影响掘进效果,导致巷道掘进速度减慢。

(三)施工工艺

煤矿巷道掘进期间割煤装煤支护以及运输是主要的作业流程,在巷道掘进作业过程中之后具有繁琐性特点,并且应用不同的施工工艺会导致掘进速度存在差异,现阶段煤矿企业应用施工作业线普遍具有适应性强、机械化程度高、灵活性好的特点,能够连续切割以及运输煤岩,不足之处在于作业线难以实现掘进和支护的平行作业,并且掘进速度受到支护作业的影响明显。此外,煤矿巷道掘进施工需要应用转载破碎机、桥式传送机、掘进一体机组,由此完善生产工艺流程,需要结合工作面实际情况选择工艺流程并完善设计方案。

(四)临时支护

在巷道快速掘进过程中支护是主要的安全保障措施,具体可分为临时支护以及具体支护,其中通常在临时支护设置之后进行永久支护。一般来看临时支护的作业影响程度要低永久支护明显,不过临时支护会对巷道快速掘进带来不利影响,所以需要科学选择,由此最大程度降低临时支护对巷道掘进造成的

不利影响,当前临时支护主要采用前探梁临时支护、自移式外部支架支护以及机载临时支护^[3]。

三、煤巷快速掘进及支护技术的具体应用

掘进机切割在巷道掘进诸多施工工艺中为核心环节,主要的研究内容包括以下方面:其一,快速支护设备配套和工艺。对机械化临时支护与掘进机装备进行设计,之后在实践中加以改进;其二,支护优化设计原理。提出掘进工作面临时支护强度与理论算法,进而改进永久支理论,优化巷道现有的支护参数;其三,分析掘进支护和三维动态作用的关系。建立沿空掘进巷道围岩力学模型,之后研究掘进和支护作用下围岩位移分布变化规律、三维应力,为设计巷道支护设计提供理论依据。以下就掘进机切割工艺优化进行深入分析,由此推动煤巷快速掘进。

(一) 掘进机组技术要点

采掘机与锚杆钻机共同组成了掘进机组,通过连续采煤机的锚杆钻机达到巷道掘进期间的钻眼,便于后续进行锚杆的快速安装,保证支护施工速度。应用掘进机组技术实现了掘进与支护平行作业,在实际应用的过程中需要分析巷道的顶板影响设备问题,在施工中可以发现,巷道最小的空顶距离达到1.6米要高度关注顶板稳定性,而顶板区域的稳定性是使用掘进机组的前提。此外,掘进机组有着较高的使用成本,并且结构较为复杂,需要施工单位制定养护措施。在煤层的煤岩硬度过大情况下掘进设备的振动频率也会加大,所以还需要制定减振措施。

(二) 掘进机切割路径

掘进机机头切割运动形成巷道断面轮廓,掘进机切割运动路径不同,主要体现在以下两种,其一回形切割路径,掘进机回形切割路径是掘进机从上到底板左侧进刀切割臂从左到右摆动,并横向转移到巷道的右侧,之后截割机顺着巷道右侧从下到上竖向移动到巷道底板,然后截割臂顺着巷道顶板从右向左摆臂,此外回形切割路径采用巷道顶板进刀的方法;其二,蛇形切割路径。这是矩形断面巷道主要使用的切割方法,流程主要包括清扫场地、切割煤壁、横向掏槽,最后迂回切割。

(三) 切割路径分析

要想深入分析巷道掘进期间不同切割路径对巷道围岩稳定性造成的影响,需要在软件当中建立数值模拟模型,然后分析两种切割路径完成之后巷道围岩两侧移动量和顶板下沉量。通过研究分析,蛇形切割路径以及回形切割路径次数增加后巷道围岩变形更加明显,其中回形切割路径导致巷道两侧最大移近量240毫米,蛇形切割路径导致巷道两侧最大移近量200毫米,研究还发现回形切割路径导致顶板最大下沉量达到150毫米,蛇形切割路径导致顶板最大下沉量120毫米,因此应用蛇形切割路径围岩位移量偏小,需要根据实际情况延长空顶距离,由此达到快速掘进的目标^[4]。

(四) 合二为一支护技术

巷道掘进期间临时支护以及永久支护通常分开应用,其中临时支护以及永久支护分开作业会造成作业环节受限,作业空间狭小,拖延掘进速度,所以为了保证巷道掘进速度可以采取合二为一的支护方法,原理在于应用新型临时支架,然后把永久支护的挂网以及钻孔整合于临时支架,并且支护工作可以和巷道掘进共同进行,使得支护时间缩短,支护速度提升。

(五) 厚煤层快速掘进工艺

在大断面煤层巷道掘进支护应用临时支护设备与掘进设备期间需要结合现场情况,之后合理选择临时支护配套设备,进而在空顶区快速完成临时支护,解决以往人工铺设前探梁效率不高的问题,实现快速、安全防护空顶区,平衡好开采、挖掘、支护等关系,让综掘设备更加具有自动化特点。

(六) 掘进支护平行作业

要想实现巷道掘进与支护的平行作业,保证巷道的掘进工作效率,可以利用大断面巷道多级支护技术,也就是划分成临时支护、及时支护与滞后支护,对每个支护环节的间距、时间和强度作出严格要求。巷道支护的过程中如果巷道顶板岩层稳定并且矿压处于正常状态用临时支护装置设置两排钢带于空顶巷道,再设置两根锚杆,在每个掘进循环施工都进行一次,之后在巷帮施工的上方设置5排锚杆。如果巷道掘进的地质松软需要让巷帮锚杆迎面布置^[5]。

结束语

综上所述,煤矿巷道作业环境复杂、存在较多的安全隐患,需要优化生产技术,细化施工管理模式。在煤矿巷道快速掘进与支护技术的应用过程中需要分析巷道的以及施工条件下的技术参数,还需要找出掘进工艺、掘进设备、施工人员与运输系统带来的影响,进而对掘进施工的传统问题加以解决,通过改造综掘机与增加液压控制支护系统不会对掘进机的运动切割作业造成干扰,最终达到降低劳动强度与成本的作用。

参考文献

- [1] 刘国庆,唐涛,丁立培. 软弱顶板回采巷道快速掘进支护技术研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019, 22(3): 125-126.
- [2] 武瑞鑫. 急倾斜坚硬顶板工作面快速掘进支护技术[J]. 山西冶金, 2019, 42(3): 48-50.
- [3] 陈宇,张洋,耿继业. 高应力煤巷掘锚护一体化快速掘进工序优化与支护技术[J]. 煤矿安全, 2019, 50(7): 120-123.
- [4] 梁向军. 煤巷快速掘进锚网索联合支护技术应用[J]. 山西化工, 2018, 38(4): 176-177, 180.
- [5] 郑玉明. 单线无砟隧道格栅钢架支护全断面开挖一倍洞径初支成环快速掘进技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 22(14): 779-780, 1553.