

浅谈掘锚一体化技术

林雪华¹ 牛向前²

赵庄煤业有限责任公司 山西长治 046600

摘要: 伴随着锚杆支护技术的快速发展,锚固一体化是高效矿井建设的关键。本文简要概述了研究锚杆支护技术的必要性。虽然许多矿井都使用综掘机来挖掘巷道,但大多数情况下,由于巷道支护机械化和自动化程度较低,整体掘进速度受到严重影响。为了确保我国经济的迅速和可持续发展,必须协调采掘衔接水平之间的关系,协调其之间联系的关键提高巷道的掘进自动、智能和高效化。

关键词: 掘锚一体化; 掘锚机; 智能

当前掘进过程显然不符合掘锚一体机要求,从而限制了设计。因此,必须以掘进技术的不断改进掘锚一体化发展为基础。同时,随着井下遥控技术的成熟应用,推进电液比例、掘锚一体机控制,必须逐步引入遥控控制,使操作更加灵活。

一、掘锚一体化高效掘进理论基础

1.有效处理掘锚一体化掘进概念和意义。在低电应力煤巷,高效掘进开发了基于掘锚一体化和空间多维支护技术。与此同时,通过设备创新,开发了更高效的同步作业线:掘进、支护、运输、除尘。现有掘进使用掘进简单的单体钻机进行支护,该支护占用了掘进时间的60%以上。为提高锚杆支护效率,需要修改采矿工作区的集中支护模型,多组钻机沿空间分布同时施工,可有效控制围岩变形和有效防止冒顶。掘锚平行是解决高效掘进最重要的问题。掘锚平行长期以来被认为是煤巷掘进的最佳方法。这种做法不仅解决了煤巷掘进快速支护的问题,而且控制了围岩的变形,降低了施工的复杂性。

2.相关的理论基础。掘锚一体化是在对围岩进行科学控制的基础上进行的。围岩控制理论和锚杆支护技术的发展为锚杆支护的一体化提供了理论依据。(1)高预应力锚固理论。根据现代锚杆支理论,提高锚杆预应力是提高支护效果、充分利用围岩承载力的最有效途径。当锚杆预应力达到60~70kN时,可有效控制顶板沉降,

增大锚杆间距,降低锚杆支护密度。研究成果为低密度工作面支护提供了理论依据。(2)控制空顶区顶板稳定性理论。高效掘进工作面顶板支护密度低,安全是施工安全的关键。切入点以空顶区顶板岩梁结构,揭示了支护强度对开采区上部板稳定性的影响。研究表明,在掘进后,围岩应力的分布具有明显的终端效应。提高顶板支护强度不能显著降低空顶区顶板的下沉量,但可以提高其支护状态,为掘进工作面提供更好的推进基础。30米至35米后的支护区域,支护强度对该区域顶板下沉的影响显而易见。此结果为有效地高效掘进工作区域、正确设计空顶和滞后补强支护间距提供了理论参考^[1]。

二、掘锚一体化技术中的关键技术

掘锚一体化技术实现了掘进机与锚杆钻装的一体化,使机组能够完成煤层切割、装煤的过程,使掘锚一体化具有动力单一、适用性强、掘锚速度快、生产连续安全等特点,从而实现了掘进与锚杆支护的最高水平和趋势。关键技术包括掘锚一体机、支护超前装置、电气控制和远程监控、监控和除尘系统。

1.掘锚一体机。其结构和排列的合理性决定了掘锚机的能力和作业效能。因此,掘锚机必须紧凑、灵活、稳定和可靠。

2.支护超前装置。最大的挑战无疑是在结构紧凑、简单可靠的掘锚一体机上安装支护装置。接下来,必须保护顶板支撑的作业条件是减小空顶距。

3.电子控制和远程监控系统。第一,电气系统必须是安全可靠的。二是智能远程监控功能,用于智能远程监控、最大限度地提高设备智能性、最大限度地减少人员或实现无人值守操作、可实现实时监控、故障排除和远程控制等功能。

4.除尘系统。粉尘对煤矿的安全和工人的健康产生严重影响。有效可靠的处置系统对确保安全和健康至关重要。

通讯作者简介:

1.林雪华,1985.08.19,男,汉,山东省利津县,本科,山西晋煤集团赵庄煤业,助理工程师,机电管理,机械设计,邮编:048000;

2.牛向前,1988年9月,男,汉族,山西晋城人,大学本科,助理工程师,主要研究方向:煤矿供电及煤矿机械,邮编:048000,邮箱:niu_xiangqian@126.com。

三、掘锚一体机的技术要求

1.为了安全起见,应确保锚杆支护所有功能都被闭锁,但泵站电机运行期间除外;确保工作人员站位方面不完全裸露机器前端,并在可能的情况下使用机器遮挡保护操作人员,以避免片帮等风险。需要可靠的临时支护功能来避免冒顶^[2]。

2.为提高效率,应至少固定有2台液压锚杆钻机。目前,气动支腿式锚杆机通常与2-4个锚杆机配合使用。因此,使用1台液压锚杆钻机在效率和竞争力方面没有优势。巷道的大小限制了空间的布局,安装更多液压锚杆机也不容易。必须安装2至3个液压锚杆机。液压钻机应采用大扭矩。相对坚硬的顶板有相当大的优势,特别是在硬的岩石中。使用高强度锚杆可提高生产力,因为大扭矩液压锚杆钻机动力预紧力可降低锚杆支护密度。

3.掘锚一体机应能在不动掘进机的情况下钻1-2排锚杆。

4.操作方便。应注意人员站位和操作,以避免频繁更换位置。液压手柄必须位于容易接近的位置。

5.实用性。包括锚索在内的所有顶部锚杆不应该靠接杆来完成,除了锚索外,所有侧帮锚杆都应尽可能完成,至少2或3个锚杆应在顶部,因为顶部侧帮锚杆很难穿透。

6.自适应。变更巷道的高度和宽度需要在一定范围内,尽量减少对掘进机的影响。巷道与掘进机之间的距离可用于锚杆机空间来布置,不干涉掘进机,充分考虑锚杆以及锚索的外露部分;目前,井下遥控控制技术已经在得到应用,但往往存在信号传送不稳定和遥控操作不方便等问题,因此需要使用人工控制作为主要控制手段。

7.尽量减少管路数量,使整个液压系统更加可靠。尽可能靠近终端放置控制阀可以用来减少管路。应对不可减少管路采取可靠的保护措施。液压管路是掘锚一体机的重要方面。掘锚一体机设计的思考。掘进机与锚杆机之间交替作业频繁切换。例如,如果进尺为20m/D,锚杆的排距为1m,10~20次/d交替的次数,因此600m入口规则需要30天内300~600次。为此,必须确保切换装置在该频率下可靠运行。使用频率更高的是液压锚杆钻机。当一系列螺栓包括锚杆有8根顶锚杆和6根帮锚杆时,锚杆机必须在30天内使用2100至4200次。因此,液压锚杆钻机对于确保掘锚一体技术的技术可靠性至关重要。

四、案例分析

三一重型装备拥有掘锚一体化技术。目前JM11、JM12、JM13等掘锚机已经开发,并拥有一些专利技术。到目前为止,三一重装已经自主开发了智能远程掘锚机,并获得了国家技术优势奖。

1.产品介绍。掘锚机JM11型是一种新型的巷道掘进

设备,将掘进、锚固、支护结合成一体。从机械结构的角度来看,在掘进机截割部两侧安装机载锚杆机,支护机安装在截割上方。锚杆机运行前,支护装置暂时支护顶板,大大提高了锚杆机的安全性。锚杆机通过断面的升降和摆动及其自身功能实现锚杆的锚装。掘锚机的钻臂部具有前、后伸缩、垂直水平调整、水平旋转等功能,在掘进机工作时,锚杆机会收缩和弯曲以减小锚的空间大小。临时支护装置对于提高顶板应力至关重要。借助顶板支护装置的及时支撑,可以增加掘进机的每次进尺,增加顶板的最大空顶板距离。锚杆支护作业的安全性得到可靠保证。掘锚机由掘进机泵站液压总成驱动,并由遥控器控制。具有无级调速效果,实现了掘进开采、锚杆支护机械连续作业,解决了人工打锚杆工作强度高,效率低,作业时间损失问题,在锚杆机运行过程中,需要手动执行某些辅助操作,如遥控操作、上钻杆、塞锚固剂等。

2.经济效益。(1)直接效益。加快掘进,提高掘进进尺,每日掘进进尺比最初的(四六工作制3班、1个维修队)高出3米,每年增加1095米。支持材料的成本节约,一体化的掘进机和锚杆支护机的持续使用,节省时间和避免浪费支持材料。安全可靠设备运行,突出全过程自动控制,生产自动化的提高,事故率降低,设备维护成本降低。(2)间接收益。改善管理,提高生产力;减少停机时间和维护,提高效率。

3.社会和安全方面的效益。(1)改进管理。(2)智能化掘锚机提升效率。(3)劳动强度降低,安全生产得以保证。(4)投资节省了大量资金。使用工业光纤通道技术传输数据,将控制系统连接到交换机附近,采用视频压缩和虚拟局域网技术,直接通过网络将监控信号传输到调度室。(5)社会辐射。多功能一体式掘锚的智能研究与应用实现了工作面的自动化,为其行业提供了增值应用^[3]。

总之,近几十年来,国内为实现快速掘进,引进了连续采煤机、掘锚一体机,取得一定效果。但掘进的效率 and 安全性仍然较低,仍然是21世纪初安全绿色开采的一个短板,行业通过联合生产、研究和利用研究,建立了掘锚一体化结构。它在不同地质条件下应用,积累了一定的经验,为一定程度的成功作出了贡献,促进了我国掘进技术发展。

参考文献:

- [1]王纳.我国煤矿巷道掘进技术和装备的现状与发展[J].煤炭科学技术,2020,38(1):57-62.
- [2]徐涛.国内外掘锚机组的现状与发展趋势[J].煤矿机械,2020,27(10):3-5.
- [3]司军禧.掘锚一体化实现煤巷快速掘进的几点思考[J].煤矿开采,2020(4):22-24.