

煤矿综采工作面智能化技术与装备发展研究

秦和平

国能神东煤炭集团锦界煤矿管理处 陕西 榆林 719319

摘要:近年来我国煤矿行业得到了非常迅速的发展,但是在煤矿综采面工作过程中还会受到多种因素的干扰,如果没有做好综采面管理工作,还有可能导致一系列安全事故的发生。因此我国煤矿企业在煤矿综采工作面开展过程中,还需要积极将智能化技术与设备应用其中,促进综采面的开采质量与开采效率进一步提升,从而为煤矿企业带来良好的经济效益。

关键词:煤矿综采工作面;智能化技术;装备

1 综采智能化技术概述

在煤矿行业,综采就是利用各式机械进行煤矿采集的意思,在这一工作方式中,机械应用率可达95%以上,大大减少了人力劳动强度,这对采煤技术来说是一个较大创新。在工业化的当今社会,综采主要发展方向是智能化、信息化,在采煤工作面进行智能信息采集、决策,然后主动控制各种装备完成指令。以目前来说,综采要想实现智能化,就要在自动化开采技术方面进行不断深挖,这二者之间无论自主感知还是自动控制都有着一定联系基础。发展至今,综采工作面在液压支架及采煤设备、运输设备等方面都实现了一定程度智能化,为最终实现无人开采技术奠定了坚实基础^[1]。

2 综采工作面智能化技术的应用

众所周知,综采工作面的生产活动内容较为复杂,在实现综采智能化的过程中主要以井下控制功能为主要核心内容,最终在生产活动中实现三机自动控制,进而实现智能化的采煤工艺。当前,在我国综采工作面中,其智能化技术的关键技术为自动取直技术,此技术在应用过程中能够使工作面在不断推进的过程中始终保持直线,并且促使巷道方向与工作面的推进方向能够始终保持正交关系,最终使综采工作面在进行生产活动时,刮板输送机等装备能够始终保持良好的受力状态。在推进综采工作面的过程中,利用地理信息系统能够准确获取采煤机的位置与运动参数,然后进行导航。在以上内容的基础上,采用截隔模型开展数据信息的传输工作,最终促使支架电液控制系统能够实现三级联动控制^[2]。当前我国在综采工作面开展生产活动时,使用的导航设备与定位设备为陀螺仪与加速度计,但是如果长时间使用这类型设备,误差将会不断累积,因此经常需要对其校正,常见的矫正方法为闭合路径算法,运用此算法最终

实现误差补偿工作,促使综采工作面能够始终保持两百五十米的长度,并且要将测量误差与取值误差分别控制在二十米与五十米的范围内。

在开展采煤工作时,是否能够将隔离区有效控制于顶底板边界内,直接关系到采煤生产活动的采出率大小。在综采工作面逐渐朝向智能化方向发展的过程中,如果采用自动导航技术,在最初阶段只能实现三维定位,直到后期最终才能够利用煤岩界面的识别技术对煤层动态开展实时测量工作。相关人员针对测量结果对滚筒的高度进行适当的调整,促使工作面的水平高度能够被有效控制。但是结合目前我国调控设备高度的方法来看,仍旧采用的是记忆割煤技术,此技术会在煤层走向发生较大变化时出现误差。

为了促使综采工作面能够连续开展生产活动,在生产过程中需要采用能够连续生产的保障技术。例如在采运工作中,需要利用平衡控制技术来对煤流量进行实时监测,随后将监测结果传输至控制中心,在控制中心内部将会完成参数比较工作,根据比较结果会对隔煤速度进行控制与调整^[3]。

3 综采工作面发展现状

3.1 综采技术

矿井下环境十分复杂,要想实现综采智能化是一项艰巨任务。在实际采煤过程中,因井下巷道错综复杂,综采工作面想要实现智能信息采集或者为刮板输送机感应受力点有很大难度,这一切皆受到自动导航技术的限制。目前,导航系统是建立在三维定位基础上,结合我国国情,主要运用加速度计与陀螺仪这两种导航设备进行地理信息采集工作。但该导航系统本身存在较大缺陷,不仅误差较大,在一些死角地方也无法完成导航工作,给井下采煤安全性埋下了较大隐患。因此,可考虑

将地理信息系统技术引入进来,给信息采集环节增添一些助力。

3.2 综采装备

目前,我国在综采装备方面实现了一定程度智能化,但这还远远不够,这些设备在分散控制方面还存在缺陷,控制率相对较低。在综采过程中液压支架十分重要,但其控制系统还十分老旧,利用附加电液系统进行控制的方式无法使控制器、传感器等有效连接起来,对综采质量与效率来说限制很大^[4]。而若是能够将其换成智能液压支架,就可以很好地解决这一问题,还可以进一步实现远程操控。此外,我国目前在综采井下通讯与监控方面也要加强,可加大对电力载波与光纤技术方面的研究。

4 煤矿综采工作面辅助开采的智能化技术

4.1 支架防撞技术

在采煤机上能够安装一种主动安全系统——防撞系统,这属于一种能够事先将视听报警信号发送给采煤机操作工作者的探测设备。而雷达探测防机械碰撞的主导功能是结合雷达探测技术对采煤机滚筒附近的阻碍物体进行感知,倘若系统探明采煤机工作前存在阻碍物,那么采煤机的运行会暂停以及等待相关工作者进行解决。其运行理论是:基于顺利运行的采煤机情况下,这个系统的状态不运行,而在采煤机快要接近矿井装置、液压支架、操作者的情况下,这个系统会将警告发出。在警告发出之后,倘若操作者未曾实施一定的对策,像是加减速制动,那么这个系统的紧急制动设备能够自动地运行,从而防止碰撞现象的发生。

4.2 视频监控技术

综采工作面模拟采矿系统通过提高虚拟现实技术建构一种三维的实际采矿环境,对运行的工艺装置与采煤整个过程进行模拟,该系统能够跟操作者进行交互,以及实时地穿越所有的空间到达系统模拟的全部范围中^[1]。这种系统可以确定空间状态、管理物体运行、识别物体、输入以及处理一系列的信息、模拟自然现象、识别物体等等,其显著的特征是建构一种非常接近实际采矿现状的三维化环境,结合计算机对采矿的现状进行呈现,从而得到装置工作的一系列参数、各种装置的动态呈现图、生产系统的工作现状平面图等,这涵盖工作装置间距、产能、时间等,在动态模拟各种采矿参数、各种型号装置生产系统的基础上实现评价以及优化生产系统的目标。

4.3 实时控制协议技术

为了使综采工作面的远程遥控实现,尽量确保较小的传输视频延时,结合支架与采煤机的控制标准,视频端至端延时应保持在50ms以内,这对综采工作面的摄像、传输、解码图像、储存的要求比较高。因为受到长距离工作面的影响,采煤机附近、刮板输送机链条、胶带输送机出煤口、工作面支架等需要采集与呈现视频,兼顾到摄像仪的容量,立足于以太网的数字化视频系统可以结合双绞线进行传输,这样不再进行布线,然而数字视频系统中的信号呈现在显示器之前需要传输、编码、解码、数字化等操作,这导致时间延迟在300ms以上,还应优化采集、传输、呈现的一系列方面^[2]。

5 综采工作面智能化技术装备发展

综采工作面自动化控制围绕设备安全感知、视频图像处理等关键技术,需研究关键核心技术。研制智能化综采设备非常必要,国内外综采设备距智能化存在较大差距,需要研究远程遥控平台装备技术,解决控制效率低等问题,形成综采工作面一体化监控枢纽。目前综采液压支架电液控制系统作为附加产品增加,未来支架产品有望将传感器与支架机械结构结合,降低支架成本。

5.1 综采工作面智能装备

监控中心设置液压支架远程操作台,支架跟随采煤机实现跟踪自动,液压支架自动降移升后出现工作面达不到要求,需通过判断支架工作面位置实现自动找直,利用机器视觉技术计算支架相对位移。智能化采煤机通过MEMS传感器技术采集工作姿态,预测采煤机运行轨迹。智能采煤机实现记忆截割功能,将工作面设备联系成有机整体^[3]。操作台通过与采煤机位置监测系统通信获取行进方向,通过数据通信总线与采煤机通信。需要检测刮板输送机直线度,与支架相互作用要实时检测,需要研究刮板输送机自身定位。

5.2 综采工作面智能技术

综采工作面智能技术研究重点包括综采装备姿态、动作量实时监测控制技术研究,综采工作面集中控制技术研究等。综采工作面连续推进影响因素研究,形成综采工作面连续推进影响因素研究报告。连续推进方法研究包括设计设备运行统计分析程序,综采工作面推进精准控制系统,精确控制支架千斤顶推移动作。防撞实时检测控制技术装置研制实现设备姿态定位。自我碰撞感知技术研究,能达到智能化工作面装备姿态定位精度 $\leq 5^\circ$ 。

综采工作面连续推进检测技术研究包括直线度实时检测等,实现综采装备直线度控制,保证工作面倾斜角度方向处于直线状态,避免弯曲度过大导致设备损坏。

自动化综采工作面调伪技术研究解决综采装备防滑防侧倒问题,连续推进三机设备定位需建立坐标系统,要求智能化工作面装备直线控制准确率 $\geq 95\%$ 。当前突破关键技术包括视频监控技术,支架防碰撞技术等。综采工作面采矿模拟系统利用VR技术创造采矿现实环境,操作人员可与系统进行人机交互,系统可识别空间进入系统模拟区域^[4]。创造与现实开采情况接近的三维环境,获得生产系统运行状况平面图,设备运行具体参数,包括设备间距等动态信息。

结语

综上所述,煤炭开采领域和互联网技术的有机融合能够提高煤炭行业的创新程度,加大智能化建设水平,使其顺应社会发展的趋势。设备因素、技术因素、现场施工因

素等各种因素均会对工作面的智能化技术产生影响,需要广泛应用视频技术、测量技术与识别技术,提高工作面的智能化水平,确保综采效率与质量稳步提高。

参考文献

- [1]胡旭辰.煤矿综采工作面智能化技术及装备管理与趋势[J].当代化工研究, 2021(03):50-52.
- [2]王祥.煤矿综采工作面智能化技术及装备管理与趋势[J].企业观察家, 2020(10):102-103.
- [3]许小永,王建军.煤矿综采工作面智能化技术与设备的发展研究[J].江西化工, 2020(03):154-156.
- [4]靳鹏飞.煤矿综采工作面智能化技术及装备发展研究[J].能源与节能, 2019(03):140-141+143.