

# 煤矿智能化技术在机械工程自动化中的应用研究

何伟

铜川矿业公司玉华煤矿

**[摘要]**随着科学技术水平的不断发展,智能化技术在很多领域中都得到了应用,包括煤矿开采行业。煤矿中使用的设备在工作时容易受到外界环境的影响或者干扰,给工作面智能化管理与控制带来了一定难度。为了促进综采工作面智能化技术的应用与发展,很多学者开展了相关研究,部分煤矿企业在实践中也进行了有益的探索,结合煤矿自身情况建立了智能化工作面,取得了许多成果。

**[关键词]**煤矿智能化技术;机械工程自动化;应用

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.297

## 前言

随着我国经济的快速发展,煤矿行业已经有了非常显著的进步,在这样的情况下,煤矿企业的发展不仅面临着新的机遇,同时也有着新的挑战,为了能够更好的促进我国煤矿行业的发展提高煤矿企业的经济效益,除了需要对煤矿生产过程进行管理之外,还需要加强对技术方面的提升,有效提高我国煤矿机械工程自动化的技术水平。

### 1 煤矿机械工程自动化控制技术

在煤矿机械工程控制过程当中,可以通过使用编程逻辑控制器,根据不同的电子装置、储存器、逻辑运算顺序等不同的指令,能够更好的实现对煤矿机械工程的自动化控制,可以通过各项设备对煤矿机械工程运行过程中的数据进行采集,并且及时分析出机械工程运行过程的状态,对存在的问题进行及时处理。

### 2 机械工程自动化中的煤矿智能化技术应用

#### 2.1 煤岩界面识别技术

煤岩识别技术是智能化开采的关键技术,能够及时对采煤机的滚筒进行调整,从而提高煤炭采出率,减少煤炭含矸率,还能够避免因截割岩石而造成截齿的磨损。目前,煤岩识别技术主要有放射性探测技术、振动监测技术、电磁测量技术、红外探测技术、图像识别技术和电参量检测技术这6种技术,其中应用最为广泛的是图像识别技术和红外探测技术。由于采煤机截齿截割煤岩过程中表面温度的变化会导致红外辐射出射度的变化,红外探测技术就是利用红外热像仪对煤岩界面切割时产生的红外辐射进行准确检测,实现煤岩界面的动态识别。学者们对红外线探测技术进行了众多研究,研究了采煤机截齿截割煤岩过程中的红外热像特性和瞬态温差,为煤岩动态识别提供了重要依据;研究了基于太赫兹时域光谱技术的煤岩界面识别过程,较好地实现了煤岩界面的识别。但红外线探测技术在实际应用中还存在一些问题,如红外辐射易受到喷水除尘等因素的干扰,导致煤岩识别的精度降低;红外线探测技术由于精度不高,导致在煤炭开采过程中易对岩石进行切割,从而造成煤机截齿的损伤。图像识别技术利用工业摄像机来进行超清图像的捕捉,进而达到对煤岩界面进行识别的目的,但在井下开采过程中,煤矿井下环境较差,煤岩图像在采集过程中易受到光照强度、高浓度粉尘和电磁波干扰,获取的煤岩图像数量少、质量差,图像处理相对较难。目前,无论红外探测技术还是图像识别技术都不能完全适用于不同条件的采煤工作面,利用多种技术的优点交叉识别将是未来煤岩识别技术的发展方

向,同时改进每一种探测技术的缺陷,从而解决工作面环境对识别系统的影响。

#### 2.2 液压支架跟机自动化技术

液压支架跟机自动化技术是指采煤机完成割煤动作后,根据工作面顶板压力、倾角、液压支架姿态等信息,以采煤机的位置为基准,利用电液控制技术将液压支架、刮板输送机自动、及时地移到相应的位置,实现支架及时支护。液压支架跟机自动化技术能够保证工作面生产的衔接性,确保安全、高效生产。目前,综采工作面形成了以液压支架自动化跟机技术为主线的“三机一泵”(采煤机、液压支架、刮板输送机、乳化液泵站)自动化生产系统。通过在采煤机上安装红外线发送器,发送数字信号,在每台液压支架上安装红外线接收器,用以接收来自采煤机红外线发射器的数字信息,以此来确定采煤机的位置和方向,从而实现液压支架、刮板输送机跟随采煤机的自动化运行。但液压支架跟机自动化技术应用到智能化工作面还有一定限制,液压支架跟机自动化技术是按照固定程序来运行的,当工作面条件复杂多变时,该技术适用性差,缺乏对外部环境变化自适应能力,需要现场工作人员对设备的调控,智能化水平较低。液压支架缺乏与采煤机、刮板输送机、乳化液泵站的联动控制,容易导致乳化液泵站供给不足造成液压支架动作缓慢。

#### 2.3 精准定位系统技术

在煤矿智能化开采过程中,精确定位系统技术是提升智能化程度的重要手段。为了能够按照预期生产计划推进各项工艺流程,实现煤炭资源的安全生产和高效开采,必须做好准确的煤炭资源的定位工作。在整个煤矿资源的开采过程中,由于开采现场环境较为复杂,井下空间较为狭窄,地上地下空间的电磁信号连接和接收性能相对较差,在该类特殊的环境条件下,实现地面空间和井下空间数据的精确定位与导航的难度大幅度提升,因此,发展精确定位系统技术尤其必要,在融合GIS信息定位的基础上,利用GPS卫星定位技术、遥感定位技术等多项先进的科学技术,结合复杂磁场环境空间的导航技术、局部定位的芯片导航技术、井下空间高速无线通信技术甚至是煤矿井下空间高精度定位技术等诸多技术,各技术强强联合,保证定位系统得到的最终数值更加精确科学,以此顺利开展煤矿资源开采的各项工作,保证煤矿企业提高经济效益。

#### 2.4 现场环境检测技术

众所周知,在煤矿资源开采过程中,煤矿实际开采过程和开采现场环境较复杂,不同煤层间的地质参数、压力参数

信息等各有不同,所采取的煤炭资源开采技术也就随之不同。而同一平面空间或三维立体空间很可能含有原油天然气或者铁矿、铜矿等资源,也在一定程度上提升了煤矿资源开采的困难程度。此外,煤矿资源开采还伴随着一定的环境潮湿性,给顺利开展煤矿资源开采工作造成了一定阻碍,很容易导致在煤矿井下空间缺氧环境条件下发生安全事故,严重者直接造成井下空间区域内工人的人身安全受到威胁。因此,在煤矿智能化的开采过程中,通过对煤矿现场环境的监测,利用对周边地质参数、空气参数以及震动探测参数等的检测,快速甄别煤矿开采空间可能存在的异常信息或危险点数据,并将该类已被识别的数据参数快速上传到总调度中心,通过调度中心通知井下空间工作人员的方式,提升煤矿资源开采现场的安全管理水平,为快速提高煤矿资源开采系统安全管控能力和及时制定紧急防范措施提供参考。同时,在煤矿资源的现场环境检测技术的发展过程中,应注重现场环境检测技术不同功能之间的相互联系和相互承接,保证煤矿开采现场不同环境监测技术的具体监测结果能相互印证,确保煤矿开采现场数据信息被更周全获取,以此保证该项技术应用的准确性,促使该项技术能在更复杂的煤矿资源开采环境中得到更有效的应用。

#### 2.5 数据分析技术

数据分析技术是煤矿智能化开采技术中的重要内容,由于数据分析技术是煤矿智能化系统和煤矿智能化平台运行的基础支撑,不论是在煤矿智能化的实际操作平台或技术平台构建过程中,还是在煤矿智能化系统的软件运行和分析过程中,数据分析的重要性都不可忽视。通过对大体量数据信息的挖掘,能够形成规律性的历史文件,探知煤矿资源开采过程中的具体规律,并将该规律运用到后续的煤矿资源开采过程中,提升煤矿资源开采效率,同时构建煤矿智能化数据库系统,完善煤矿智能开采生产模式。

#### 2.6 视频监控技术

视频监控技术在煤矿智能化开采过程中是应重视的又一重要技术类别。在我国煤矿工业的全产业链发展过程中,尽管其得到了诸多监控设备和监控技术的支持,但由于煤矿产业开采的保密性需要以及其他因素的影响,部分煤矿开采过程仍旧出现了一定问题,影响了对煤矿资源的开采效率和管理水平的快速提升,通过视频监控技术,能够在煤矿指挥中心和调度中心实时观测井下空间的具体内容,通过视频监控系统对井下空间的煤层倾斜度、煤层构造形式以及煤层倾斜角度的变化进行全过程动态监控,时刻分析开采技术对煤层倾斜角度变化的影响,找寻一定的规律反馈后创新优化煤矿开采技术,为煤矿井下空间安全事故发生前的预警工作以及紧急措施方案的制定提供可能,降低安全事故发生的可能性,也能在发生煤炭安全事故时为采取紧急避险措施和缩小不良影响提供支持。此外,利用视频监控技术,能更深入地了解煤矿智能化开采现场的具体情况,通过传感器获取的数据信息进行实时对比分析,具体情况具体分析,采用人工干预方式解决煤矿资源开采存在的问题,保证煤矿资源开采各项工作开展的科学性与有效性,最大化提升煤矿资源开采生产效率,为煤矿企业获取经济效益和培育市场竞争力奠定更扎实的基础。

### 3 主要技术创新点及存在的不足

#### 3.1 技术创新点

①优化了辅助运输系统采用蓄电池单轨吊,配备泄漏通信系统,实现实时通信和车辆远程调度功能,做到了安全高效运输。同时引进支护装备,掘进工作面配备液压锚杆钻车,确保了支护安全,降低了劳动强度;②优化了安管系统由识别卡控制升级为识别卡、红外联合控制,做到了本质安全。且优化停电方式,由迎头设备现场停电升级为后巷配电站遥控控制,提高了工作效率;③完成了煤巷掘进装备自动化、掘进设备一体化、辅助运输网络化等装备升级持续完善智慧管控平台,实现了井下所有数据的在线监测、数据收集和大数据分析,从而全面建成智慧化矿山。

#### 3.2 实际存在的不足

①通过屏幕观察进行操作与传统的本机操作会存在一定的感官和视觉偏差,需要不断实践摸索,找到规律,不断完善巷道截割成形效果;②智能化装备投入后,检修力量投入需随之增加,由于煤矿职工文化程度相对偏低,技能素质参差不齐,检修维护力量会略显薄弱,需进一步提升人员整体素质及检修水平。

### 4 实际应用效果

#### 4.1 经济效益

##### ①提高单进水平,缩短掘进工期

缩短了工作面准备工期,为工作面灾害治理赢得了宝贵的时间,提高了工作面回采期间的抵抗灾害的能力。掘进工期的缩短使得工作面提前进入矿井采掘接替单元,有效缓解了矿井接替紧张局面,使得全年安全生产任务得以有序开展;

##### ②提高劳动工效

智能化掘进工作面建成后,大大降低了人工支出,有利于矿井提升效益。

#### 4.2 安全效益

远程遥控操作硐室布置在风门以外的新鲜风流中,人员远程操作设备进行自主截割作业时,作业人员基本与工作面产尘不接触,有利于职工职业健康。智能化掘进工作面的建设,实现了“机械化换人、自动化减人、智能化少人”,人员通过集控中心操作,迎头实现了少人或者无人,保证了职工的安全和健康,可避免突出矿井瓦斯事故对人员的伤害,体现了以人为本的安全理念。

#### 结束语

通过对智能化装备技术的研究,在设备选型、科学配套、优化设计、实践等方面得到了全面、科学、充分、合理的应用,有效促进了煤矿生产,提高了作业效率,创造的效益非常可观。煤矿智能化工作面装备技术的智能化、集成化、系统化、无人化是自动化技术发展的必然趋势,对于煤炭行业的机电人员都具有学习、借鉴和应用的价值。

#### 参考文献

- [1]匡燕琴.探究智能化技术在机械工程自动化中的应用[J].科技风,2019(05):68.
- [2]张海奎.煤矿智能化技术在机械工程自动化中的应用研究[J].中国管理信息化,2019,22(12):129-130.