

煤矿采掘机械制造技术水平重点探析

郭建军

国能包头能源有限责任公司李家壕煤矿

摘要：新时代背景下，为保证采煤机可以安全运转，我国强化了综采工作面的智能化建设，经过研究煤岩识别技术，我国的采煤机已经可以靠“自我记忆”行走。该系统由一个核心控制系统和多个子系统构成，各子系统具备有对应的功能，每个子系统控制器都与核心控制系统进行连接，实现数据信息的上传和指令的下达。核心控制系统可实现所有子系统之间的协调运行，以及综采工作面的综合控制。为此，本文分析了采煤机电设备中自动化技术应用的特点、自动化技术的具体应用，以及采煤机电设备中自动化技术的发展方向和进一步应用自动化技术的对策。

关键词：煤矿采掘机；制造；优化措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.06.120

引言

我国煤炭资源非常丰富，但分布极不均匀。在很长一段时间内，我国能源结构呈现多煤、少油、贫气的特征，但煤炭资源结构直接影响能源消耗，煤炭资源对于提高居民生活质量具有现实意义。刮板输送机、提升机和采煤机等是煤矿机械设备的主要组成部分，承担着煤炭开采任务以及在安全前提下提升采煤效率的重担。近年来，我国的信息技术不断发展，许多煤矿抓住这一契机促使采煤机不断趋于智能化，机械技术发展速度越来越快，采煤机自动化已成为现代社会发展的必然趋势。因此，强化自动化控制系统应用能为提升采煤质量和效率奠定基础。

一、采煤机自动化技术的应用特点

第一，集成化特点。自动化技术融合了一系列高科技，为此，采煤机电设备中自动化技术的应用具备显著的集成化特点，自动化技术的应用不但涵盖单片机、计算机等设备，还涵盖一系列精密度高的传感器器，可以全面、系统地监控采煤生产的全程，可以实时防范生产中的安全隐患问题，以及能够实时有效地解决存在的故障问题，这有利于采煤生产安全性的提升，从而推动了国内煤炭领域的发展。第二，多样性特点。当前时期，基于采煤生产中愈加深入地应用自动化技术，采煤自动化设备的类别逐步增加，传感器的种类也越来越多，可以综合、全面地监测周边环境状况，这非常有利于采煤生产的顺利开展。并且，传感器可以高效采集与处理数据信息，不但具备较高的智能化水平，而且也具备非常高的稳定性。第三，开放性特点。自动化技术的应用越来越表现为开放性特点。随着国内通信技术的进步，采

煤机电设备中也可以应用通信技术，这使采煤机电设备不但具备自动化特点，而且有着相应的联网通信作用，从而使采煤生产系统之间交互信息，这有利于顺畅衔接一系列工作流程，非常有助于整体生产效率的提升。

二、自动化采煤机功能

基于采煤机自动化总体架构，笔者公司采用的自动化采煤机主要功能有位置定位、姿态定位、远程监测与控制、自动截割、自动化接口。（1）位置定位。采煤机位置定位就是对采煤机在工作面的相对位置进行实时检测和分析，位置定位越精确，记忆曲线越平滑，自动化割煤的精度就越高。采用自主定位方式，具有断电记忆功能，不需要重复校零，定位精度可达到5cm。

（2）姿态定位。采煤机姿态定位就是实时检测采煤机左、右摇臂的采高量或卧底量，采煤机当前所在位置的工作面倾角和俯、仰采角度，以及采煤机的行走方向、速度等工作时的信息。采用自主定位方式，具有断电记忆功能，采高检测精度为1cm，角度检测精度为0.1°。

（3）远程监测与控制。采煤机具有远程通信功能，可以在顺槽或地面调度室对采煤机运行工况进行监测，并可以进行远程控制，包括截割启停、摇臂升降、牵引控制、记忆截割启停、故障复位、紧急停机。采用控制器局域网总线通信，协议为CANopen，通信距离远，稳定性好，可靠性高，响应速率快。（4）自动截割。自动截割以采煤机记忆截割为主，即采煤机进入学习模式，手动操作截割作为示范刀，控制系统采集、存储采煤机在各个位置的行进方向、速度、左右摇臂高度等姿态信息，之后只要工作面的条件，如采高、顶底板等没有大的变化，采煤机在自动运行模式下，根据记忆的工

作参数自动截割。当煤层条件发生变化时,需要本地或远程人工干预。自动截割的特点为,除工作面中部可实现自动截割外,可以实现两个端头的自动斜切、割三角煤、清浮煤等截割工艺,可以实现人工干预时自动化截割工序的有序进行,以及各个截割动作的自由切换,可以满足不同工作面不同截割工艺对记忆截割软件的个性化要求,操作简洁。(5)自动化接口。采煤机预留与第三方自动化系统通信的接口,采用控制器局域网总线接口。控制器局域网总线通信具有速率快、抗干扰能力强的特点。

三、采煤机自动化控制技术现状

安全专家系统的保障是综采自动化进行井下作业的前提条件,在远程控制过程中,有线和无线两种通信设备作为其中的关键部分,主要担任实时监控的任务。采煤生产流程相对复杂,需要实行多元化的动态管理,以无人操作为保障,提高煤矿井下采掘作业的安全性以及高效性。在采煤过程中,需要结合多种设备辅助,多种设备相互配合可以缩短采煤周期从而保证增值增效。由此可知,综采工作面自动化技术的应用必须由多台设备配合完成高难度的复杂工作。当前,我国煤矿必须用将近200台的采煤设备和支架才能顺利将综采工作面采煤机自动化控制技术发挥最大作用。但需要注意的是,设备数量较多,实现自动化的难度也较大。伴随着自动化技术持续发展,在一些地质条件允许的情况下,综采工作面的自动化有实现的可能。然而,根据我国目前的综采自动化形势分析,仍然有很多问题困扰综采工作面自动化控制技术的实际运行,面对这种情况,技术人员要结合多种因素,寻找自动化运行过程中存在的问题,并持续改进。

四、煤矿采掘机自动化技术的应用

1. 提升设备

在采煤机电设备中,提升设备属于一种核心设备,其负责生产设备、人员、材料等的升降,由于采煤机电设备中提升设备的地位非常重要,因此采煤提升设备中自动化技术的应用愈加发展和进步。一般而言,采煤提升设备需要在矿井中运行,并且其往复运行于矿井跟地面之间,这就要求提升设备的安全性与可靠性非常高,如果碰到突发情况或安全隐患,那么会形成严重的后果。而自动化技术在采煤提升设备中的应用可以实时控

制提升设备,确保采煤生产的安全,以及有助于采煤设备运行效率的深入提升。根据当前时期的应用现状和发展情况而言,数字化提升设备越来越广泛地应用于采煤生产中,其中涵盖数字化控制系统,以及使用了性能佳的控制器,不但可以实时控制提升设备,而且可以根据具体需要调节功能。不但这样,还可以监控提升设备的运行情况,向总线控制系统中实时上传采集的信息。总之,采煤机电设备中自动化技术的应用,可以提升采煤生产的高效化和安全性,并且可以实时把控设备的有关运行状态,不但降低了提升设备的运行能耗和减少了成本支出,而且实现了综合效率的提升。

2. 移架

在移架前,要做好相应的准备工作。第一,清理液压支架周边的浮煤杂物,并整理好周边的电缆线路,避免在移架过程中遭到损坏,并确定支架各部分的连接完好。第二,仔细观察支架附近的顶板和煤帮,如果发现顶部破碎、冒顶或者采高不足等情况时,要及时处理后方可进行移架,在采煤机完成割煤后,及时伸出支架伸缩梁支护顶板,滞后滚筒3~5m移架。第三,当滞后采煤机后滚筒3~5m,及时移架支护(顶板破碎时可紧跟前滚筒移架),移架必须依次逐架进行,移架步距为800mm。在移架过程中,尽量保持支架支撑高度与采高高度的一致性,避免采高高度的误差造成空顶或者压死支架的问题。第四,在操作时必须安排人员进行监护和观察,及时清理路障,便于移架的推进,并且确保刮板输送机和采煤机的停电闭锁,避免机器运作带来安全生产事故。

3. 液压支架电液控制

液压支架作为综采工作面中重要的“三机”装备之一,其电液控制系统的运行可靠性对智能化系统有重要影响。该子系统可以划分成为三大模块,分别为参数采集模块、PLC主控模块以及执行机构模块。参数采集模块主要是利用各种传感器对液压支架的运行状态进行采集,需要重点采集的对象包括油压、油缸位移以及液压支架位置等。将采集得到的数据信息输入到PLC主控模块中进行综合分析处理,根据处理结果输出控制变量,并交由执行机构对液压支架进行控制。主要是控制先导式电磁阀,进而实现液压油缸位移的控制,最终实现液压支架位置的精确控制。PLC主控模块与核心控制系统

之间通过CAN总线进行连接,实现数据信息的上传以及控制指令的下达。系统中使用的PLC主控模块为西门子的S7-300型PLC控制器,具有良好的性能,能满足系统的实际使用需要。主控模块与执行机构之间基于RS-485串口实现数据信息传达。

4. 采煤监测系统

当前时期,一些煤矿生产中都应用监控系统,并且逐步完善和发展,确保了系统和综合地监控整个生产过程。然而,纵观实际现状而言,采煤生产的危险性因素比较多、安全生产隐患较大,特别是在出现安全事故后要想搜救人员存在较大的困难,难以及时救助被困人员。因此,当前时期的采煤监控系统中也会应用自动化人员定位系统,此系统比较先进,通过此系统的应用可以实现下面几个功能:(1)将地理信息系统应用于采矿监控系统中,可以实时呈现采煤生产的全程,确保采煤生产的安全和有序开展;(2)在分析采煤生产中地形和地质状况的基础上,可以使动态的人员采煤图像生成,以及还可以对人员的具体生产状态进行查看,这有利于优化配置人力资源,以及还可以实时监控人员的安全状态;(3)自动化人员定位系统可以实现管理效果的提高,该系统不但可以把控采矿人员上岗时间,而且还可以对其他的一些具体活动状况进行查看,从而实施对应的管理举措,确保管理效果和效率的深入提高;(4)如果存在意外情况造成采煤安全事故问题,那么可以通过自动化人员定位系统实时把控被救援人员的数目和具体位置,这大大方便了救援工作的开展,不但提升了救援工作效率,而且减小了人员出现生命危险的概率。总之,自动化人员定位系统的应用可以实现采矿安全管理工作效率和效果的深入提高,确保生产环节的顺利开展,这非常有利于煤炭企业的可持续发展。

5. 远程控制与监测系统

采煤作业时时时刻刻都存在危险性,而采煤机的远程控制可以提高工作安全性和效率,并且远程控制系统可以与传感器和监测设备进行连接,实时采集和监测煤矿的环境数据和设备状态,提供有效的数据支持和决策参考,提高生产管理的水平。因此采煤机需要具备远程控制、姿态监测功能。1)采煤机姿态监测:摇臂处安装有摆动角度传感器,通过精密伺服旋转电位器测量摇臂相对于机身的摆动角度,推算实时截割高度、摇臂角度

和采煤机俯仰角度;通过安装在机身内的二维倾斜传感器直接检测到机身倾角状态,实现机身倾角感知功能。

2)通过ZCS型智能集控系统可对采煤机进行远程控制。MG750/1860-WD采煤机的电控系统采用DSP分布式计算机控制,其中BOC主控模块是采煤机核心处理器,BOC通过CAN总线与SGC模块通讯,SGC模块通过预埋在煤机电缆里的电缆通过FSK载波与顺槽里的GSC通讯,GSC将载波信号检出调制成TPC协议通讯,接入ZCS型智能集控系统,实现对采煤机的远程控制,并可使用遥控器进行近控干预。

6. 记忆截割系统

为提高采煤效率、降低煤层损失、减少煤矸石产量等,采煤机还需要具备记忆截割功能。采煤机利用摇臂上安装的摆动角度传感器和在牵引传动箱内部的高速轴端上安装的位置编码器,在学习过程中实时记录采煤机两摇臂高度和牵引速度,采集到的数据存储存储在采煤机电控箱内的记忆截割模块;启动记忆截割时,采煤机主控模块调取记忆截割模块里存储的煤机示范刀数据,指导采煤机完成记忆截割过程。

五、结束语

采煤机电设备中应用自动化技术非常系统和复杂,为了有效地发挥自动化技术的应用作用,应立足思想观念,明确采煤机电设备中应用自动化技术的价值,以各个生产方面为基础有效地应用自动化技术。并且,为了进一步应用自动化技术,还要明确采煤机电设备中自动化技术的应用和发展方向,且实施有效的对策促进深度应用自动化技术,确保其凸显更大的价值,助力采煤生产工作。

参考文献

- [1]原晔.煤矿采掘机械制造技术水平重点探析[J].内燃机与配件,2020,(13):107-108.
- [2]杨震.矿山采掘机械制造技术水平重点分析[J].科技风,2020,(04):138.
- [3]郝俊信.矿山采掘机械制造技术水平重点分析[J].世界有色金属,2019,(13):26+28.
- [4]段韶伟.煤矿采掘机械制造技术水平重点分析[J].石化技术,2019,26(05):234+239.
- [5]许文燕.机械自动化在煤矿机械制造中的应用[J].机电工程技术,2015,44(08):193-195.