

分析煤矿采煤机智能化关键技术

王振国

准格尔旗荣祥煤焦化有限责任公司山不拉煤矿 内蒙古鄂尔多斯 017100

摘要: 煤炭在现代社会中广泛应用,已经成为了人类生活中不可或缺的资源。目前,中国综合国力快速提升,煤炭的供给需求也提高了。因此,需要合理利用现代化智能技术,将其与传统采煤方式相融合,从而保障供给资源最大化。主要对煤矿综采工作面智能化技术与设备进行了分析和研究,进而为推动煤炭行业的发展和进步提供参考和帮助。

关键词: 采煤机;智能化;定位感知技术;无线传输技术

引言

随着产业结构的逐渐调整和升级,煤炭行业对开采技术进行了创新和优化,其中主要是以智能化和自动化为方向进行了深入研究和探索,为煤炭行业的顺利转型提供了基础条件。目前,综采工作面是智能化技术发展和应用的重点对象。为了推动煤炭行业实现高度智能化和无人生产作业的发展目标,必须要对相关技术与设备进行充分研究,促进煤炭行业可持续发展。

1 采煤机自动化与智能化系统设计

1.1 整体设计

在采煤机自动化与智能化系统中,组合开关负责开机和关机控制,采煤机专用遥控器负责其他控制,监测计算机负责监测采煤机运行状态和信息^[1]。此外,系统还具备自动定位、状态监测、自主割煤、无线通讯、记忆截割等主要自动化控制功能,能够实现对采煤机的自动化与智能化控制。各个模块通过CAN总线将传递运行数据和采集数据传递到主控模块中,再通过机载无线WiFi将数据传输到采煤机集控中心,此时,视频监控、记忆割煤系统便能够配合数据完成对采煤机的自动化与智能化控制。

1.2 模块设计

(1)惯性导航系统由微型计算机、线加速度计和速率陀螺组成。其主要功能是测量采煤机在一般惯性条件下的加速度。对加速时间进行积分后,可以转换到导航坐标系中,从而得到采煤机在导航坐标系中的位置、速度等信息,进而掌握采煤机在井下工作状态时的姿态和航向变化。通过对比初始航向,可以实时调整采煤机的姿态和航向,最大程度避免采煤机的偏航问题。惯性导航

系统可以不依赖任何外部信息和辐射能实现自主导航,具有隐蔽性好、工作环境适应性强的应用优势。(2)智能互感单元的主要功能是测量油泵电机、截割电机和牵引变压器的电流。采煤机集控中心收到这些数据后,可以完成对上述电机和变压器的短路、超温、过载保护。(3)温度检测单元的主要功能是测量油泵电机、牵引电机和高速轴、截割电机和牵引变压器的温度。采煤机集控中心收到数据后,可以显示上述电机和变压器的温度,并完成相应的保护^[2]。(4)智能传感器模块单元的主要功能是测量采煤机倾角传感器、油压传感器、振动传感器和档位传感器的模拟量和开关量。采煤机集控中心收到数据后,可以实现对智能传感器连接设备的保护。(5)智能遥控接收器的主要功能是无线遥控采煤机可以升降采煤机滚筒,启动和关闭油泵电机,设置采煤机的工作参数。

2 采煤机智能化关键技术应用存在的问题

2.1 自适应牵引控制方案设计不合理

自适应牵引控制技术是合理应用采煤机的关键。但就目前来说,一些自适应牵引技术计划设计时,未能全面结合煤矿的具体环境,尤其是煤矿开采过程中有时会出现切割阻力判断不精准的问题,这种情况会进一步导致采煤机在运行时缺少确定的牵引速度,无法通过自适应来调整牵引控制计划。同时,在制订自动化调节牵引控制计划时,对于采煤机具体状况未能深入了解,进而导致在高度方面的调节难以适应,使得采煤机工作停滞,不能有效利用采煤机具体环境的优势。此外,在制订自动化调节牵引计划时,特别是在输送机上,忽略了牵引电流无法对切割电流的控制起到实际优化作用,也无法总结经验,对整个自动化调节计划进行优化,无法对采煤机的工作予以完善。

2.2 无线网传输技术应用存在的问题

无线网的传输是保障采煤机正常运行的前提。但就

作者简介: 王振国, 1985.05, 汉族, 男, 河北武安, 大专, 研究方向: 煤矿采煤机方面, 邮箱: 497297536@qq.com

目前来说,有些设备无线网运行过程中,没有对具体工作情况进行分析而设置,开展任务时也没有结合当时的实际需求,无线网传输技术无法实现智能化,无法体现其价值。这样长期操作所得出的结果缺乏可靠性,无法对下一步工作进行判断。再者,有些工作人员在工作中并未对无线网络的执行情况进行跟踪,没有精确地获取实时情况,无法发挥优化采煤工作的作用。此外,如果无线网络在参数监测过程中并未全面应用,无法实现全面监控,会使后台判断出现问题,进而导致布置方案出现失误。

3 煤矿采煤机智能化关键技术

3.1 采煤机记忆割煤技术

采煤机记忆割煤技术是根据人工示范操作割煤,采煤机通过控制器程序记忆示范刀顶滚筒和底滚筒在工作面行走过的高度轨迹。采用记忆割煤模式时,采煤机自动调用记忆数据重复割煤。在采煤机摇臂上安装摇臂摆角传感器,控制器根据摇臂摆角和摇臂长度及滚筒直径之间的数学关系计算滚筒高度;也可通过在摇臂调高油缸上安装油缸行程传感器,控制器根据油缸行程、摇臂长度及滚筒直径之间的数学关系计算滚筒高度;还可通过在摇臂连接销轴上安装旋转编码器测得摇臂摆角,再根据摇臂长度、滚筒直径计算滚筒高度。采煤机机身沿走向、倾向的起伏姿态可采用倾角传感器分别进行测量,控制器根据倾角值调整采煤机底滚筒挖底量平衡机身姿态。记忆割煤的关键是精准定位采煤机在工作面的位置,采煤机位置定位的方法主要是通过通过在牵引部低速齿轮上安装传感器,以及在减速齿轮上安装磁体来测量低速齿轮旋转圈数及方向,计算出采煤机行走位移值。采煤机位置定位方法还可通过在牵引电机转矩轴上安装编码器,测量其旋转圈数及方向,计算出采煤机行走位移值。采煤机记忆割煤需在进行记忆割煤时设置采煤机的机身高度和长度、摇臂长度、截深、位置及工作面参数。

3.2 采煤机运行环境状态感知

采煤机运行环境包括外部环境和内部环境,外部环境主要包括采煤机所处位置的瓦斯浓度、通风情况等,内部环境为采煤机主要机构的状态参数。运行环境状态感知通过各类传感器完成。采用瓦斯浓度传感器、风速传感器等监测外部环境。内部环境监测根据各机构需求配置传感器,如通过布置温湿度传感器实现电控箱温湿度监测,在喷雾和冷却水路中安装水流量传感器采集水路信息,在油路中安装压力传感器监测液压系统压力,在泵箱中配置油温/油位传感器进行油温、油位监测。

3.3 智能防碰撞检测

在自动化生产过程中,为了减小空顶距并提升支架的跟机速度,需要尽量减小采煤机与支架间的安全间距。采煤机防碰撞检测可通过毫米波雷达技术实现^[3]。毫米波雷达具有体积小、易集成、空间分辨力高、抗干扰能力强的特点,且可穿透煤尘、水雾等。毫米波雷达安装于采煤机机身上,通过前方、左右、上下方向的三维扫描检测各方的物体。通过毫米波雷达技术可从较远位置识别工作面支架升降情况,从而实现防碰撞检测,检测距离为50 m,精度为1 cm。

3.4 识别技术

智能识别技术作为综采工作面智能化技术之一,在提高综采自动化水平方面起着显著作用。煤矿企业和工作人员首先要明确具体的开采需求,同时建立显影的数学模型,借助网络技术设计相应的验证算法,从而提高识别的精准度,并且还要不断对其进行创新和改进,开发更加先进的智能化技术。煤矿开采作业的环境具有一定的复杂性,只使用以往的记忆识别程序和振动频率传感器无法在实际中起到较为明显的作用。因此煤矿企业应积极投入研究资金和人力等资源,研发具有高分辨率的自动传感器,减少开采成本,同时学习与借鉴国外先进技术和经验,进一步提高综采工作面作业的智能化水平。

3.5 煤炭切割技术

煤炭切割是采煤机运行的关键环节也是采煤质量的重要影响因素,煤炭切割技术的应用不但能够实现对采煤机的自动化与智能化控制,还能够降工作人员的探测难度和技术应用难度。由于采煤机类型的不同和煤炭资源位置的不同,切割技术类型较多,我国采煤机目前应用的切割技术主要为记忆截割,并且在具体的煤炭开采过程中结合煤层的硬度和厚度来选择不同的开采进度。近年来,热成像技术等先进成像技术开始被应用在了采煤机中,这使得煤炭切割能够应用拼图、裁剪等多种切割方式,并且能够明确各个煤层之间的分界线。需要注意的是,技术人员需要在应用新型煤炭切割技术前开展针对性调研,确保能够掌握技术的应用原理和要点,并结合开采煤层实际情况选择具体技术。

3.6 有线通信技术

在煤矿井下工作面巷道集控中心布设采煤机远程监控箱,通过动力电缆芯线和光纤进行有线通信,实现对工作面采煤机的远程信息采集和控制。采煤机动力电缆需选用带控制芯线的矿用阻燃金属屏蔽线缆,且要求控制芯线两两双绞,以提高抗干扰能力。采用动力电缆芯

线方式实现采煤机远程通信,可保证远程控制时采煤机动作响应时间在200 ms以内,且稳定传输总带宽不小于20 kbit/s。随着通信技术的发展,光纤传输方式逐渐普及。采煤机电控箱内部通过光电模块实现采煤机传输信号转换,采煤机外部单拉光纤至组合开关或远程监控箱处,再通过光电模块对传输信号进行二次转换,实现中间段光纤传输。光纤传输方式具有本质安全、无电磁干扰、电气绝缘性良好、传输容量大等优点。

结束语

在煤矿开采的过程中,采煤机扮演着不可或缺的角色,因此,优化采煤机运行方案,对于高效开采煤极其重要。在煤矿开采时,技术人员要深入研究采煤机智能

化关键技术的应用,优化相关方面,提升其各项性能,完善整个煤矿的开采过程。

参考文献

- [1]张耀明.自动化工作面电牵引采煤机控制系统优化设计[J].煤炭科技,2020,41(5):36-38.
- [2]程洪飞,孔凡贵,胡兵,等.综采工作面智能化在三软、大倾角、冲击地压煤层中的应用[J].煤炭技术,2020,39(10):38-40.
- [3]王俊涛,穆润青,郁海滨.刮板输送机发展现状及智能化技术创新方向探讨[J].煤炭技术,2020,39(8):156-158.