

智能化工作面自动监控系统设计

张铁山 (山西焦煤集团西山煤电西曲矿机电科内维队, 山西 古交 030200)

摘要: 目前, 随着煤矿综采装备和开采技术水平的不断提升和发展, 综采工作面自动化、智能化开采已经逐渐成为当前煤矿开采的发展趋势, 其中采煤机记忆截割技术是综采工作面实现智能化开采的必要条件。受井下开采条件、生产工艺等因素制约, 自动记忆截割技术在现场实际应用过程中并不能完全实现采煤机的全自动化截煤, 在大多数情况下还需要人工干预, 而且在运行期间, 由于自动记忆截割技术需要的各类数据信息达不到实时监测的要求, 从而导致采煤机经常发生故障, 不仅降低工作面自动化程度, 同时给工作面正常生产带来严重影响。针对该问题设计了一种采煤机自动监控系统, 该系统通过对采煤机截煤作业期间的各种数据信息进行实时监测和调控, 不仅有效提高采煤机自动记忆截煤精准程度, 而且大幅度降低故障率, 提高工作面自动化作业水平。

关键词: 智能化工作面; 采煤机; 自动化设计

0 引言

进行煤矿开采作业的过程中, 运用采煤机可促进综合开采质量的提高。同时, 智能化关键技术的运用, 属于保证煤矿采煤机应用时各项操作均可以实现标准的基础。由此可见, 增强对煤矿采煤机智能化关键技术的研究, 意义重大。

1 采煤机概述

当前, 我国大功率采煤机装备在年采煤量方面已经到达千万吨, 并且采煤机智能化技术也处在国际前列。采煤机属于综采成套装备中的重要设备之一, 主要由截煤机发展而来。同时, 采煤机还是一种大型的复杂系统, 其主要集机械、液压和电气等为一体, 通常在环境恶劣的情况下开展工作, 若应用过程中产生故障, 那么就会使得煤矿开采作业出现中断的情况, 并引起巨大经济损失, 若情况严重还有可能造成人员伤亡。另外, 作为煤矿开采现代化与机械化的主要设备, 通过对采煤机的正确运用, 可让采煤作业人员劳动量得到降低, 促进作业安全性的提高, 并提高采煤效率, 降低各类能源消耗量。

2 煤矿采煤机智能化关键技术手段分析

2.1 采煤机状态感知技术

采煤机定位技术。对于采煤机而言, 主要根据刮板输送机导轨走向对行走轨迹进行明确, 会直接影响液压支架自动调直, 并且还直接决定了作业面煤壁截割笔直程度, 进而为截割滚筒自动调高提供参考。因此, 采煤机综采作业智能化中, 地址空间三维定位是一种极为重要的技术。现阶段, 在采煤机定位原理方面主要为无线传感网定位、地理信息系统定位、红外线定位、超声波定位等。本文主要以地理信息系统定位为对象, 展开了相关探讨。立足于地理信息系统, 对采煤机开展定位定姿的技术原理如图 1 所示。将惯性导航装置安装到采煤机中, 能够明确其姿态与行走方位; 在机身的摇臂和铰接轴上对轴编码器进行安装, 可测量摇臂旋转角; 将轴编码器安装在采煤机行走部位, 可测量行走速度与距离。

2.2 采煤机记忆截割基本操作方式

当前综采工作面采用的记忆截割技术不能实现采煤

机的全自动化运行, 在工作面生产过程中, 仍然需要人员进行干预才能完成截煤工艺流程。本文设计的采煤机自动监控系统是利用安装在采煤机上的传感器和工作面液压支架上的红外线传感器对采煤机位置进行实时监测和调控, 实现采煤机精准定位, 并且通过在采煤机上安装的惯性导航系统对采煤机运行路径进行实时监测, 从而实现采煤机在工作面运行期间的精准定位。一般将采煤机记忆截割划分为 2 个阶段, 第 1 阶段为人工操作截煤示范阶段, 也称为采煤机学习阶段, 即在采煤机刚开始截煤时, 由现场操作人员采用手动操作控制采煤机分别从工作面机头到机尾和从机尾到机头截煤, 运行 1 个循环, 通过采煤机电控系统对人工操作截煤期间采煤机运行的各项数据进行采集并储存到控制系统中。第 2 阶段为采煤机记忆截割阶段, 即采煤机截煤期间根据第 1 阶段采集的数据自动控制调整采煤机运行姿态, 实现采煤机在工作面的自动化截煤。

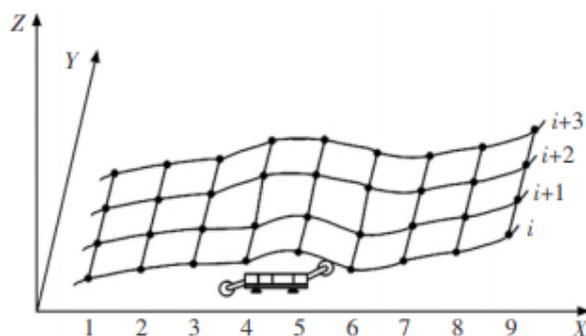


图 1 采煤机自动记忆截割运行路径示意图

采煤机在工作面自动记忆截割运行路径图如图 1 所示, 图中 X 轴方向代表工作面倾斜方向, 其坐标点表示采煤机自动记忆截割时采煤机运行位姿数据信息采集点; Y 轴方向代表工作面回采方向, 其坐标点表示沿工作面推进方向采煤机截煤运行的距离; Z 轴方向代表采煤机截煤作业时上下滚筒的高度。利用监控系统对工作面采煤机的截煤过程开展等距离采样, 在采煤机完成第 i 刀截煤作业后, 采集并存储采煤机在此作业过程中的运行数据。在进行第 $i+1$ 刀截煤时, 控制系统根据第 i

刀提供的的数据信息对采煤机运行姿态进行调整。当采煤机在进行第 $i+2$ 刀截煤时,若工作面作业工况条件发生变化,此时,采煤机利用自动监控系统采集的数据信息进行记忆截煤作业的自适应修正调整,在该过程中调整完成后的数据信息将会重新存储到控制系统中,成为采煤机在进行第 $i+3$ 刀截煤作业时的操作依据,以此进行循环截煤作业。

2.3 故障感知技术

煤矿开采和井下工作环境条件恶劣,超负荷运转会让采煤机产生各类故障。对于传统采煤机故障诊断方式而言,主要通过作业人员现场检测,亦或是结合经验进行推测,科学性不强。故障感知技术表现为采煤机传感器发展故障后,通过统一收集的方式对数据进行规整,同时和全部机器的标准数据进行比较,进而诊断出问题的基础。借助现代智能感知技术,对采煤机故障感知模型进行构建。

3 控制系统硬件

控制系统主要由检测单元、控制单元、执行单元、下位机等部分组成。利用检测单元布置于悬臂式掘进机上的各类传感器获取掘进机相关截割信息参数,控制单元可对传感器采集到的数据信号进行储存记录,并根据掘进机截割头实时截割情况进行分析,利用执行单元来对掘进机截割过程进行自动控制。

4 监控系统软件设计

对采煤机自动监控系统程序进行设计,监控系统主要程序控制流程图如图 2 所示。

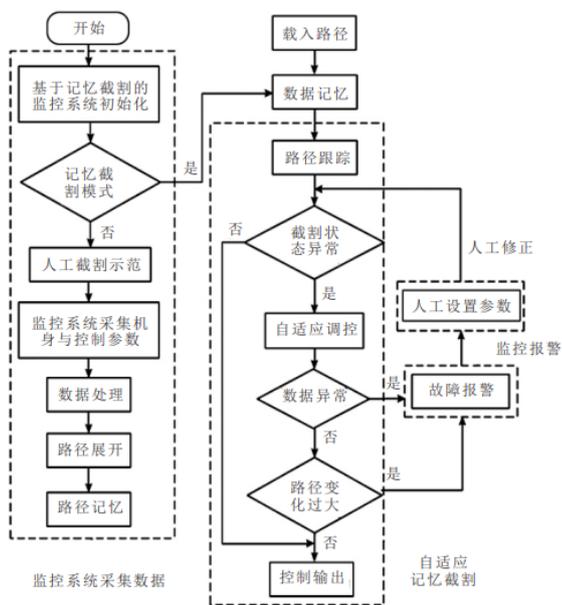


图 2 采煤机自动监控系统控制流程图

在监控系统软件设计中,主要从模块化方面进行考虑,将整个监控系统主要划分为数据信息采集、记忆截割自适应调整、故障报警和人工修正四部分。当采煤机进行记忆截割作业时,首先由人工操作控制采煤机进行截割作业示范,利用监控系统对采煤机运行期间机身各部位相关数据进行采集,对采集的数据进行分析处理后,

将人工操作截煤运行时的路径进行记录存储,在进行记忆截割时,把记录的路径信息加载到控制系统就可以实现采煤机在工作面的自动记忆截煤作业。同时,受井下工作面作业环境的变化因素影响,在进行记忆截割过程中还需进行修正调整。为提高对采煤机故障判断和处理的效率,同时还设计了采煤机故障报警系统。采煤机在工作面自动记忆截割期间,监控系统把采集传递过来的信息进行存储分析,当采煤机的运行状态出现异常变化时,监控系统将会利用采集到的数据信息对采煤机运行姿态进行自适应调整,在调整结束后系统将会对采煤机的各部位运行数据进行对比检查。若各项参数显示正常,系统将会对调整后的截割路径信息与原截割运行路径数据进行比对,若两者之间存在的误差较小,则控制系统会使采煤机按修正后的路径继续正常运行;当数据信息显示异常时,采煤机故障报警系统将会发出故障报警信号;当各项数据显示无异常但截割运行路径比对存在较大差距,则报警系统也会发出报警信息。此时需要人工干预处理后方可恢复正常运行。

5 结束语

结语以综采工作面采煤机自动记忆截煤为基础设计了自动监控系统,并在河南能源车集煤矿 2901 智能化综采工作面进行应用,结果显示该系统采集的数据与采煤机实际运行的数据基本相符,表明该监控系统在现场实际应用中是可行的。该系统的成功应用不仅大大降低了采煤机故障率,而且极大提高了采煤机自动记忆截煤作业的精准度和自动化程度,减少了人员投入,提高了生产效率,同时采煤机运行的稳定性和安全性也得到了有效提高,提高了工作面智能化开采水平。但由于井下开采环境复杂多变,在实际生产作业过程中经常会出现较多突发问题,因此在井下实际应用过程中,还需要根据工作面生产条件及采煤机实际运行变化情况对该系统进行不断的改进和完善,以满足实际生产需要。

参考文献:

- [1] 朱良嘉,王文平.采煤机记忆截割自动化控制工作原理[J].陕西煤炭,2020,39(06):100-103.
- [2] 唐葆霖,钱立全.我国滚筒采煤机技术与装备现状及发展展望[J].煤炭技术,2020,39(11):161-163.
- [3] 张丽霞.采煤机远程智能遥控分析[J].能源与节能,2020(10):96-98.
- [4] 葛世荣.采煤机技术发展历程(五)——自动化技术[J].中国煤炭,2020,46(10):1-15.
- [5] 唐恩贤,张玉良,马骋.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].煤炭科学技术,2019,47(10):111-115.
- [6] 李文瑞.自动化在煤矿机电技术中应用的思考与实践[J].科技风,2019(28):177.

作者简介:

张铁山(1990-),男,汉族,河南焦作人,2013年7月毕业于太原理工大学,煤矿开采技术专业,大专,研究方向:矿山机电设备。