

井下机械设备远程控制技术研究

张智奎 (山西焦煤汾西矿业双柳煤矿, 山西 柳林 033300)

摘要: 巷道采取综掘方式虽然可提升巷道掘进效率,但是也存在综掘工作面粉尘、噪音大等问题,在一定程度上制约巷道掘进效率以及掘进作业人员身体健康。为此,提出将远程控制技术应用到综掘机控制中,在距离掘进迎头 50m 范围内无作业人员,通过采用远程自动定位技术以及自动截割控制技术实现对综掘机运行自动控制。在 1506 综掘工作面现场应用后,表现出较好的应用效果。

关键词: 综掘机; 远程控制; 传感器; 巷道掘进

巷道掘进是煤炭开采的主要环节之一,随着矿井煤炭开采先进技术、先进设备的推广应用,采煤工作面推进速度不断提升,而采掘接替紧张成为制约矿井高效生产的一个重要方面。随着巷道掘进、围岩支护技术的深入研究,巷道掘进也从炮掘向综掘方向发展^[1-3]。但是矿井采用综掘方式掘进时也存在掘进迎头粉尘产生量高、噪音大等问题,在一定程度上限制综掘设备的应用推广。采用综掘机远程控制技术,掘进司机在远离掘进迎头位置控制综掘机运行,不仅可提高综掘安全保障能力而且可降低粉尘、噪音等对掘进作业人员身体威胁^[4-6]。因此,文中以山西某矿 1506 综掘巷为工程研究对象,对巷道掘进时综掘机远程控制技术应用情况进行探讨,以期能在一定程度上促进综掘设备自动化、智能化技术的推广应用。

1 综掘机远程自动定位及截割控制技术

综掘机远程自动定位是实现自动截割破煤岩的基础,现阶段综掘机控制均需采用人工干预,为此,文中提出通过各类传感器并结合全站仪对综掘机进行自动定位,并在此基础上实现综掘机自动截割。

1.1 远程自动定位

综掘机远程自动定位通过采用全站仪、远程通信系统以及自动测量控制系统实现,可用以对测定目标的捕获、测量数据的综合计算分析等。具体综掘机远程自动定位技术原理见图 1 所示。首先对全站仪以及后视棱镜位置进行定位放样,并作为已知坐标点。全站仪可实现前视棱镜(目标棱镜)的自动跟踪观测,从而对综掘机开始掘进位置进行精准定位。根据预先设定的截割位置,对综掘机起点、终点位置的截割轨迹进行确定。综掘机截割到位后再次进行定位,从而对截割位置定位结果进行校准。远程自动定位测量定位系统可对综掘机位置进行自动校对,从而判定截割头截割轨迹是否满足巷道掘进需要。

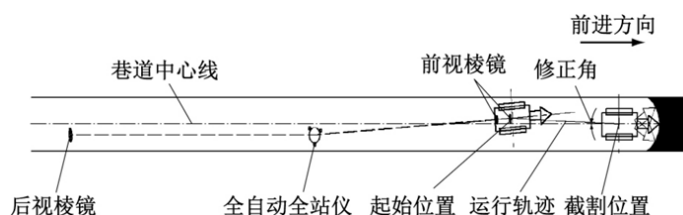


图 1 综掘机远程自动定位技术原理

1.2 综掘机截割自动控制

综掘机截割自动控制通过中央处理器、各类安全传感器监测结果,并通过控制电控系统、操作系统以及液压系统实现。通过分析综掘机定位数据,对截割动作进行规划,

并根据现场需要对机身姿态、各部件动作情况进行调整。为了确保掘进安全,可根据现场情况对安全阈值进行设定,当超过阈值时综掘机自动停止掘进。

为了实现综掘机远程操控,需要对综掘机控制系统进行必要改造,具体为增加布置通信模块、中央处理器以及远程控制端等;电控系统改造主要是增加安装控制按钮以及断路器等,根据控制需要实现综掘机自动送电、停电;液压系统改造主要是将系统内的液控阀改为电液阀,从而对各液压油缸、液压马达等操控。同时,在综掘机上增加布置各类传感器对综掘机运行情况、截割破岩情况进行实时监测。

根据综掘机截割破岩需要,控制系统有远程手动控制以及自动控制两种模式。远程手动控制时综掘机根据控制指令进行截割破岩;自动控制时综掘机安全预先设定的路线、行动轨迹等进行自动前进、破煤岩。同时综掘机在运行时各个动作过程均会在远程操控平台上显示,从而确保综掘机掘进是按照预先设定进行,当发现掘进有偏离时,通过远程控制平台可对综掘机动作进行修正。

山西某矿 1506 综掘工作面采取远程自动定位技术对综掘机起始掘进位置进行定位,并为后续的掘进轨道制定、修正等提供了可靠支撑。在综掘机上布置的各类传感器可实时监测综掘机运行状态,中央处理器根据传感器监测数据对综掘机截割控制进行修正,从而为综掘机远程控制提供良好条件。

2 综掘机远程改造技术方案

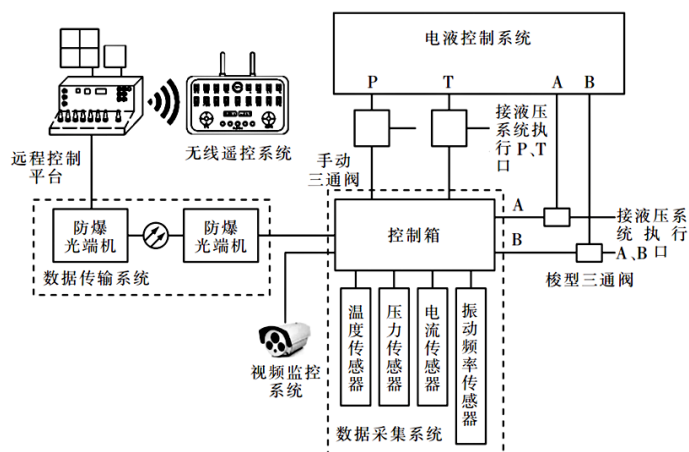


图 2 综掘机远程控制系统结构图

在掘进工作面采用远程控制技术可实现远程控制综掘机运行,从而实现巷道掘进时无人作业,从而达到降低作业人员劳动强度以及提高安全保障能力。(下转第 97 页)

这样的采集方式比较传统,需要布线、安装、调试、校验等一系列有经验的专业技术人员在现场操作,可以探索采用模块化便携式单个传感器无线传输或者蓝牙传输的方式进行数据采集和一键恢复出厂设置进行标定,这样既免于现场电缆布线的繁杂,也不用因为传输问题挨个查找线路信号,对工作异常设备只需像更换灯泡一样简单方便的更换和回收即可。

3.2 发展现代化远程综合录井技术

当代是信息技术迅速发展的时代,各行各业中都能够看见信息技术的广泛运用,并且已经取得了一定的成果。综合录井在钻井工程中的应用,也需要融合现代化的信息技术。比如可以运用现代化传感器自动采集,计算机作为数据通信的一种远程综合录井信息平台,形成一套完整的数据采集、传输、视频信息交会系统。通过远程操作实现井场的工程参数调整,还可以用于钻井井控抢险中防喷器控制等一系列井口远程操作,避免因关键时刻人工无法作业造成井喷失控等灾难性后果;同时在应急中能够将采集到的信息和数据通过专业的加密传输技术回传到办公室中,方便专家针对问题进行及时的研究,寻找针对性的解决办法,对于命令的上传下达也能够达到快速准确的效果,从而推动了钻井工程整体效率的提高,节约了时间和成本。

3.3 探索录井岩屑自动化采集技术

自动化实现的是人机交互,即把原来需要人工动手操作的工作通过人工控制机械来实现,目的是减少人力的同时还要提高效率,它并非智能化本身,而是智能化的基础。

当前随着钻井效率的提升,钻井周期越来越短,钻井机械效率的极大提升对录井现场捞取岩屑砂样加大了难度,不能保证岩屑录取的及时性和采集的准确性,从而影响最终建立岩屑剖面的精确性。可见探索发明一种钻井岩屑自动捞取的装置实在必要,一来可以确保岩屑取样的准确性,再者可以让录井工从枯燥烦杂的高强度体力劳动中解脱出来,将更多的经历用在资料对比和异常监控上,进一步提高录井质量。

4 结束语

综上所述,现代化综合录井在钻井工程中的应用已经呈现出多种方式,通过不同专业的有效研究和科学应用,钻井工程的安全性得到极大保障,工程质量得到很大提高,钻井周期明显缩短,经济效益显著。但相比其他工程行业发展,石油工程技术还相对滞后,很多现场作业还停留在徒手阶段,因此借助科技信息时代的相应技术进行改造升级势在必行,以此来推动石油工程的全面发展。

参考文献:

- [1] 熊祥祥,侯丽芳.综合录井在钻井工程中的应用现状及发展思考[J].城市建设理论研究:电子版,2014,000(025):670-671.
- [2] 苏耀.综合录井在钻井工程中的应用现状与发展的基本思考[J].经济管理:全文版.
- [3] 姜波.综合录井井控监测技术应用现状及发展思考[J].当代化工研究,2017,000(009):25-26.

(上接第95页)远程控制系统以综掘机远程定位以及自动截割为基础,将远程控制系统、网络通信系统以及感知系统等控制系统与综掘设备进行有机结合,从而实现综掘机感知、控制、决策等环节的协同。具体综掘机远程控制系统结构见图2所示。通过该系统综掘机可实现远程控制、远程遥控以及本地控制等模式。在远离综掘机位置布置的综合自动化平台可实时显示综掘机运行情况,并控制综掘机记忆截割、设备联动以及运行状态的综合评估分析等,从而实现综掘机远程控制。

3 应用效果分析

以往矿井综掘机掘进时掘进迎头需要安排3~4人进行工作,同时地面无法有效掌握综掘工作面实时情况。矿井采用远程控制技术控制掘进机工作时,现场仅需要留设2~3名维修人员即可,同时维修人员在远离掘进迎头位置,确保综掘机工作面时掘进迎头50m范围内无工作面人员工作。从而掘进工作面存在的高粉尘、高噪音等均不会给作业人员身体健康带来威胁。掘进过程中即便出现顶板冒落、冲击地压等事故时,由于掘进迎头无人员,从而事故也不会造成人员伤亡。

4 总结

在煤矿井下巷道掘进时,通过采用综掘机远程控制技术,可提高综掘机自动化以及智能化程度,不仅可降低综

掘工作面掘进迎头现场作业人员数量,而且可显著降低作业人员劳动强度。综掘机远程控制系统在山西某矿1506综掘工作面现场应用后,掘进迎头作业人员由3~4人减少到无人,现场的维修人员在远离掘进迎头50m以外待命即可,当发现综掘机运行故障时,待确认现场安全后再进行处理,从而提升了综掘工作面安全保障能力。

参考文献:

- [1] 王腾飞.综掘机智能化远程控制技术应用[J].煤矿机械,2021,42(01):177-180.
- [2] 边婧.矿井掘进机截割控制系统研究[J].山西能源学院学报,2020,33(05):9-11.
- [3] 刘延生.唐口煤矿综掘机智能远程控制技术[J].工矿自动化,2020,46(09):27-32.
- [4] 郭奋超,常波峰.综掘机载式临时支护装置在红柳林煤矿的应用[J].机械工程与自动化,2020(04):192-193.
- [5] 石鹏.综掘成套装备协同控制研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2020.
- [6] 杨绪龙,周宗广.龙固矿井综掘综放工作面防尘自动化技术研究与应[J].山东煤炭科技,2015(12):71-72+75.

作者简介:

张智奎,男,山西晋中人,2014年6月毕业于中国矿业大学银川学院,本科,现为助理工程师。