

智能化工作面开采技术分析 with 优化

◎ 刘海胜

智能化工作面调试过程中，如果支架电液控制系统跟机自动化程序没有跟采煤机前滚筒及时移架和组合式动作拉架功能，则采煤机摆角传感器拉杆容易被大块煤挤压变形或断裂，严重影响智能化综采工作面控制系统的正常运行。为解决上述问题，对支架电液控制系统自动跟机程序和采煤机摆角传感器进行了优化与改进，提出了支架自动跟采煤机前滚筒及时移架技术及组合式动作拉架技术，设计了一款新型不锈钢拉杆一体式摆角传感器，成功解决了液压支架跟机自动移架支护不及时、跟机自动拉架速度慢、丢架、拉架不到位、抬底效果不明显和采煤机摆角传感拉杆容易变形或断裂等问题；同时，确保了工作面安全生产，提高了支架跟机自动化使用率、效果和采煤机自动割煤使用率，降低了工人劳动强度。

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。采煤机传感器系统如图1所示。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。采煤机记忆割煤流程如图2所示。

液压支架跟机自动化技术

液压支架跟机自动化是支架根据采煤机行走位置和支架控制器来设定移架范围、移架距离、推移刮板输送机范围、推移刮板输送机距离、收打护帮板范围、收打护帮板距离。其中，收打护帮板按照自动化程序自动拉架、推移刮板输送机及收打护帮板设定。支架控制器通过红外传感技术获取采煤机行走位置，安装在支架上的红外接收器可以实时接收安装在采煤机身上的红外发射器发出的信号。采煤机行走时，红外发射器发送一定频率的红外线信号，液压支架上的红外接收器会接收到该红外线信号，红外传感器将此信号传送给支架控制器，支架控制器由此可以定位采煤机的具体位置。液压支架跟机自动化模型如图3所示。支架跟机自动化过程分为机头段、中部段、机尾段3个区段和机头斜

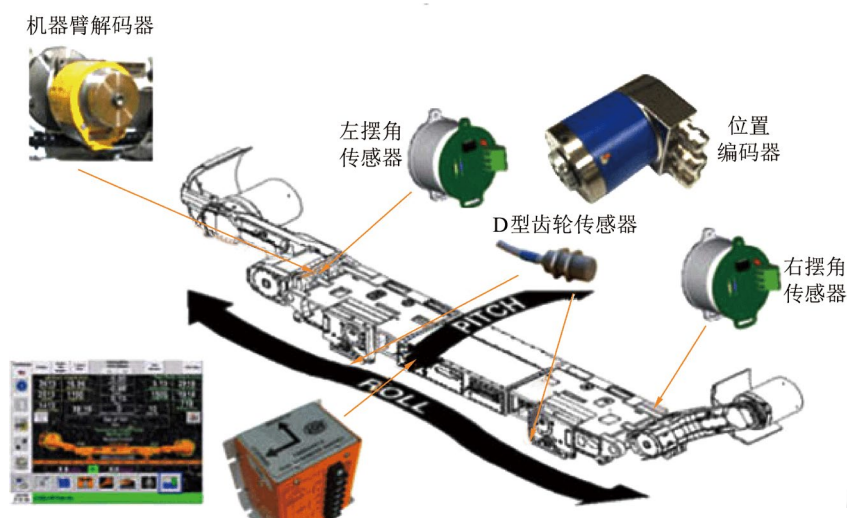


图1 采煤机传感器系统

切进刀、机头割三角煤、机头向机尾正常割煤、机尾斜切进刀、机尾割三角煤、机尾向机头正常割煤6个阶段。支架工在采用跟机自动模式时，需设置以下8个基本参数：推移刮板输送机距离、推移刮板输送机范围、移架距离、移架范围、刮板输送机弯曲段长度为、工作面长度、端头支架长度、采煤机机身中心至左滚筒左端距离和至右滚筒右端距离。

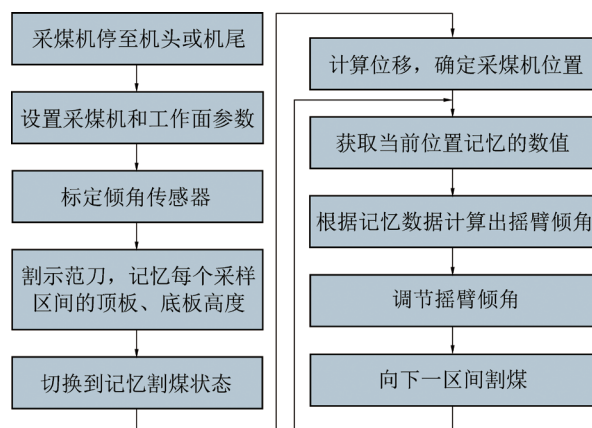


图2 采煤机记忆割煤流程

智能化工作面技术改进及优化

智能化工作面调试过程中存在工作面顶板不稳定和来压时工作面漏矸严重，液压支架跟机自动移架支护不及时，采煤机摆角传感器拉杆容易被大块煤挤压变形或断裂等问题。为解决上述问题，提出了支架自动跟采煤机前滚筒及时移架技术及组合式动作拉架技术，设计和制造了一款新型不锈钢拉杆一体式摆角传感器。

支架自动跟采煤机前滚筒及时移架技术

支架跟机自动化调试过程发现顶板漏矸严重影响系统正常运行，需要支架自动跟采煤机前滚筒及时移架。为解决该问题，在原支架电液控制系统基础上，修改了支架跟机自动程序，将跟机移架距离

设置为负数，在两端头割煤采煤机返刀时，在跟机自动程序中添加了延后移架功能。经过现场多次试验及程序改进，实现了支架自动跟采煤机前滚筒及时移架技术。

液压支架组合式动作拉架技术

工作面采煤机记忆割煤调试过程中，当采煤机速度大于6 m/min时，存在支架跟机自动拉架速度慢、丢架、拉架不到位、抬底效果不明显等问题。为加快支架移架速度，经过多次现场调试，不断优化程序和参数，将原支架拉架程序“降架一起底—拉架—升架”顺序动作改为“降架起底—拉架起底—升架”组合动作，单架移架时间由25 s减至15 s，同时提高了支架起底效果，减少了支架架前的堆煤量。

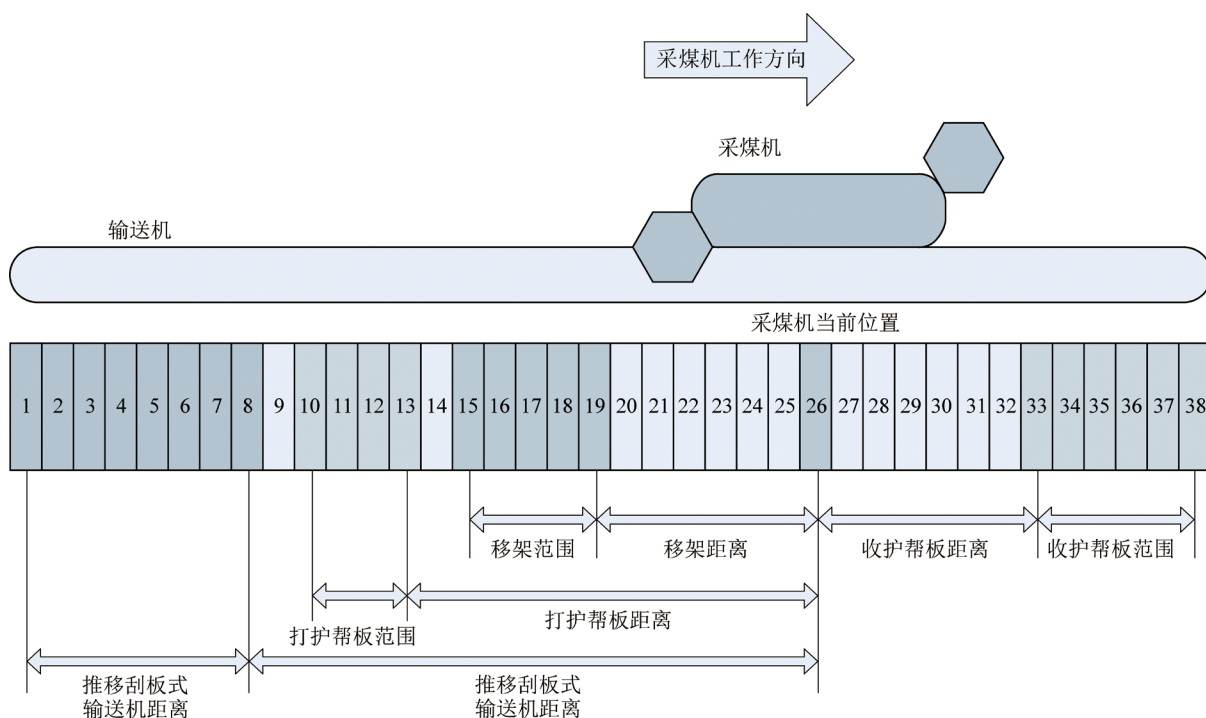


图3 液压支架跟机自动化模型



图4 摆角传感器断裂

采煤机新型不锈钢拉杆一体式摆角传感器改进

采煤机记忆割煤运行过程中，采煤机摆角传感器拉杆容易被大块煤挤压变形或断裂（图4），在摆角传感器中有杂物时，拉杆摆动受阻力作用也容易变形，拉杆变形造成采煤机记忆割煤滚筒上下浮动；其主要原因是摆角传感器的设计和感应强度不合理；因此，设计了一款新型不锈钢拉杆一体式摆角传感器，并在采煤机摆角传感器安装位置四周加装了防护钢板，改进后的采煤机摆角传感器未出现拉杆变形或断裂问题。

结 论

1) 提出并实现了支架自动跟采煤机前滚筒及时移架技术，解决了工作面顶板不稳定和来压时液压支架跟机自动移架支护不及时等问题，确保了工作面安全生产，提高了支架跟机自动化使用率。

2) 提出并实现了组合式动作拉架技术，解决了支架跟机自动拉架速度慢、丢架、拉架不到位、抬底效果不明显的问题，提高了支架移架速度，改善了支架跟机自动化使用效果，降低了工人工作强度。

3) 设计、改进了一款新型不锈钢拉杆一体式摆角传感器，解决了采煤机摆角传感拉杆容易变形或断裂问题，降低了记忆割煤故障率，提高了自动割煤使用率。

■ 助理编辑：李艾酥

作者简介：

刘海胜，工程师，硕士。E-mail: liuhsh@yeah.net

作者单位：陕西煤业化工集团孙家岔龙华矿业有限公司