

# 煤矿掘进机远程智能控制技术

贾文龙 郑建国

陕西华彬煤业股份有限公司, 陕西 彬州 713500

**[摘要]**对于我国来说,所占土地面积是相对比较大的,而且矿产资源也是比较丰富的,对于煤炭资源来说,其自身是一种不可替代而且是刚需的资源,因此我国对于煤矿的开发工作就尤为重视。对于传统化的煤矿开发资源是需要通过矿井的掘进机通过人工的操作来进行巷道掘进的,不过在掘进的时候会产生一定的粉尘造成负面的影响出现,导致开采工作受限;而且还会受到透水以及有害气体的影响,导致掘进期间存在隐患。所以,随着我国科技的发展,智能化自动化技术的发展在煤矿开采工作中也有了广泛的应用,智能化远程技术对掘进机的控制是目前我国煤矿巷道掘进的主要手段。

**[关键词]**煤矿;掘进机;远程;智能;控制技术

DOI: 10.33142/ec.v5i11.7174

中图分类号: TD421.5

文献标识码: A

## Remote Intelligent Control Technology of Coal Mine Roadheader

JIA Wenlong, ZHENG Jianguo

Xiagou Coal Mine of Shaanxi Huabin Coal Industry Co., Ltd., Binzhou, Shaanxi, 713500, China

**Abstract:** For China, the land area is relatively large, and the mineral resources are relatively rich. For coal resources, it is an irreplaceable and just needed resource. Therefore, China attaches great importance to the development of coal mines. For traditional coal mine development resources, it is necessary to carry out roadway excavation by manual operation through the mine's roadheader. However, certain dust will be generated during excavation, resulting in negative impact, resulting in limited mining work; It will also be affected by water penetration and harmful gases, resulting in hidden dangers during tunneling. Therefore, with the development of science and technology in China, the development of intelligent automation technology has also been widely used in coal mining. The intelligent remote technology to control the roadheader is the main means of tunneling in coal mines in China.

**Keywords:** coal mine; tunnel boring machine; long-range; intelligence; control technology

### 1 加大煤矿掘进机维护研究的意义

科技的发展促使很多创新型的技术在煤矿开采的工作中得到了广泛的应用,掘进机械设备的使用不仅能够对开采过程中的成本进行有效的降低,还能够加强开采的成效,保证煤矿开采工作的有效落实。对于掘进机械设备来说虽然其自身的体积相对较大,而且质量性比较高,但是自身的整体结构是比较错综复杂的,在实际的生产过程中会受到很多因素的影响,假如操控或者养护没到位就会导致故障的出现。在一般的开采作用中,要定期对开采设备进行维修和养护,而且还要有效的对配件进行合理的替换,保证掘进机械设备在使用过程中可以正常的运转,提升平时养护工作的品质可以降低安全隐患的产生。在设备运行的时候会出现各种小问题,相关的运行维护工作者要对所出现的问题进行原因的研究和分析,并且对出现的原因以及影响因素进行及时的改善,保证能够在开采过程中正常的使用。对于掘进机械设备在运行的过程中,所处的环境时相对比较复杂的,会出现各种粉尘以及振动还有渗水等等情况,因此要对其进行合理有效的维修和养护,保证煤矿资源的有效开采。

### 2 煤矿掘进机远程智能控制技术的应用优势

#### 2.1 减少了开发煤矿资源的安全隐患

对于传统化的开发方式来说,环境时相对比较恶劣的,

因此,会出现各种安全隐患对挖掘工作者产生一定的安全威胁。通过使用智能化以及自动化的管控技术,相关的开采工作者可以在远离现场的环境进行远程的操控,在操控的过程中减轻了工作的难度,而且还能够保证自身视野的宽阔性,避免人工工作的失误过多。除此之外,还可以防止由于粉尘以及有毒气体对施工工作者自身的额安全威胁,保证了相关工作人员的人身安全。

#### 2.2 加强了煤矿巷道掘进工作的成效

对于传统化的掘进工作来说,大部分都是需要主司机以及副司机两个人的相互配合才可以对煤矿挖掘工作进行有效的完成,所以不仅会浪费人员的成本还会浪费时间成本,导致开采工作的成效也不够明确,对煤矿开采的成效产生一定的负面影响。通过智能化以及远程自动化的管控技术来说,可以利用记忆化的功能性质对掘进的设备进行指令的有效设置,这样在工作过程中就会自动操作。在开采煤矿的过程中能够保证工作的精准程度,只需要对相关的工作者对机械设备进行远程的监督管控就可以,避免成本的浪费,还可以减轻开采工作者自身的工作负担。

#### 2.3 远程对掘进机械设备进行监控

通过远程化的监督管控系统设备能够对掘进机械设备的不同时期的参数以及数据进行有效的监督和管控,在

掘进机产生故障的时候,相关的工作人员可以利用自动化系统对数据进行了解和分析,精准的出现故障的地方进行确定,而且,还能够对数据库进行有效的查询和存档,保证维修工作者可以对出现的故障进行合理的改善。

#### 2.4 远程的操控功能

利用远程化的操控体系和相关的传感器设备能够对掘进的机械设备进行切割过程中的数据进行收集和传输,而且还可以对设备的运动情况进行有效的记录,利用数据的交换体系对数据进行数据终端的传输,将数据传输到相应的控制中心方便操控工作者对出现的问题进行远程的操控,并且对切割出来的轨迹图像进行自动化的绘制,而且有关操控工作者还可以对掘进机的实际工作现状进行了解和分析,按照其轨迹进行设置,保证其远程化以及自动化的操控。

### 3 煤掘进机远程智能控制技术存在的问题

目前我国社会以及科技的发展促使我国各项智能化技术水平都在不断的发展,煤矿的开采也是如此,掘进机械设备的远程智能化操控工艺是非常重要的,不过在使用的过程中还会存在很多问题:

#### 3.1 相关理论性知识不够

大部分的情况下都是受到实际的开采情况各种因素的影响,导致掘进机械设备的智能化管控体系只可以在井上对井下的相关环境进行模拟,不过在实际落实的过程中,井下的环境会出现更多的影响因素,还会对整个掘进机系统产生无法想象的影响。很多的感知性质的电气元件在安装的过程中还要对相关的线路合理性进行考虑,所以,掘进机在出厂的过程中会进行严格的把控,很多机械设备都需要在井下工作过程中进行各种类型传感器的设置,保证有关专业技术人员对井下的情况进行合理的掌控。在保证数据的精准程度的前提下还要通过有关专业的程序对其进行分析和研究,保证数据的可视化发展。

#### 3.2 掘进机械设备自身定位的情况无法完善

掘进工作落实的过程中都需要对掘进机械设备的主要方向进行确定,并且对切割的形状也要进行合理的规划,在出现碰撞的情况下要有有效的报警,这些工作都是需要精准的测量和把控才能够落实的。为了保证测量数据的精准性,我国乃至国际范围都对掘进机械设备进行了相应的研究。不过目前掘进机械设备远程化智能化的管控工艺的情况对很多的测量环境都有着很高的要求。对于惯性导航工艺来说,其自身会受到时间的推移来出现更多的误差,井下的情况会出现磁场的干扰,导致很多传感器无法行程的工作,设备的拍摄形态等等都会出现一定的差距。很多的视觉测量工作都是不需要和实际的物体进行接触的,因此会产生更大的误差。所以目前掘进机械设备测量的过程中,会受到井下复杂环境的影响,无法对其进行精准的定位。

#### 3.3 相关技术重视程度不够

对于我国来说,国土面积是相对较大的,而且矿产资

源是相对比较丰富的,很多地区的矿产资源以及地质条件都是不同的,所以,对于矿产开采来说工作是挑战性比较大,很多环境都是极为恶劣的,会受到各种安全隐患的威胁,甚至是人身危险等等。所以,在对掘进设备进行远程操控的过程中,无法保证相同标准体系的自动化以及远程操控的智能化。而且大部分的掘进机械设备的额智能化管控工艺在地面环境中已经得到了一定的落实,不过对于井下的开采来说就无法适应井下的环境,很多的专业工作者都会对其产生一定的误会。所以,目前在整个行业过程中对于掘进机械设备远程化智能化的操控工艺的实效性都是需要待发展待研究的状态。

### 4 煤矿掘进机远程智能控制技术的改进方向

经过上文对于掘进机械设备远程智能化操控工艺中分析出来的问题,需要从以下几个方面进行合理的改善:

#### 4.1 智能化的定位

对于矿产资源开发的过程中,井下的工作是非常频繁的,由于井下的环境是相对比较恶劣的,大部分的情况下专业工作者在使用掘进机械设备进行远程监督管控的过程中都会受到各种不确定因素的影响,促使数据的精准程度降低,与人们的视觉感受比较来说,机械设备的精准程度也是不够的。所以,就需要对掘进机械设备的智能化管控测量工作进行进一步的分析和讨论,进行智能化定位功能的开发和落实。

#### 4.2 加强纠偏功能的落实

对于矿井来说,其自身受到很多不同地质条件的影响,建设施工环境里面的平整的环境是相对较少的,大部分的巷道都会产生凹凸不平的问题出现,对于掘进机械设备的远程操控技术可以对位置和姿态进行纠偏的功能是非常重要的,不过其自身发展还是不够成熟的,大部分的情况下都无法有效的调整到精准的意志中,所以,此项功能也是需要进一步分析和研究的。

#### 4.3 按照不同的施工环境进行不同参数的确定

对于我国来说,矿产资源分布在全国不同的地质和地势条件中,因此,各个煤矿在开采过程中地质条件也是不尽相同的,大部分都是需要自身的掘进机械设备的技术以及相关的参数来对其进行自动化参数的改善,对于切割头的参数来说是非常重要的,要使用相应专业的数学公式以及一定的模型进行精准的测量和布置之后按照实际情况进行调整。

### 5 掘进机的常见故障及排除方法

#### 5.1 掘进机切割体故障

故障表现:对于切割体来说,故障产生的影响因素是相对比较多的,比如磨损量相对较大,或者是齿头自身的松动以及岩石硬度过大等等。主要的故障表现是切割的成效不够,产生的噪声相对较大或者振动比较异常等等。

解决办法:相关操控工作者要通过有关的专业标准体

系进行操控,不能够不按照标准体系来对其进行不科学的调整。如果遇到硬度比较大的岩石层的过程中,要对推进的速度进行降低,对深度进行合理的调整,防止由于齿头的掉落导致异常问题的出现。对于设备构件出现严重磨损的情况时候要进行及时的维修或者更换,保证开采过程中的效率。

### 5.2 液压油温度过高

故障表现:当推进器处于正常作业状态下,液压油的温度区间应为  $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ,使用中若出现液压油温度过高,会导致液压油缸动作不顺、缓慢甚至损坏,液压容器里的各密封装置也会加速氧化,严重时产生开裂,具体表现为作业状态不顺畅,无法调整角度和推进方向。

解决办法:液压油温度升高的情况相对常见,引发的原因相对简单。操作人员操作不规范使设备负荷输出不正常,加快液压油升温。液压油或容器里面存在杂质,有些部件非常精密,液压油不合格的话会影响部件的运行状态,导致摩擦起热,严重时甚至导致油路系统堵塞;系统设计缺乏合理性,作业状态下无法进行必要冷却。因此要提高操作人员的专业素养,操作掘进机应规范合理。检查液压油设备的密封状况,避免杂质进入油体内部,若油管内部有明显污垢,应更换油管和液压油。若冷却系统设计不合理,可与厂家沟通,或请专业工程师调整冷却系统,如增加降温循环。

### 5.3 液压油中出现大量杂质

故障表现:掘进机一些内部构件特别精密,零件之间连接密切,有些零件间还有一些阻尼孔,需通过开闭阀门来实现对机械外部状态的操控。液压油存在于这些元件内部,混入杂质可能会影响到阻尼孔的正常闭合,内部出现摩擦或闭合不严等问题。

解决办法:掘进机的工作环境较易接触灰尘,对可能会进入灰尘的部位增加外部防护措施。对无法增加防护措施的应定期进行清灰,在不充液压油的时候保证垫片整洁,封口严密没有空隙,定期更换垫片,必要时,定期清理油泵和管道之内的沉淀杂质,避免杂物积累。

### 5.4 油泵工作状态异常

故障表现:油泵正常状态下不会表现出异响、振动、发热等问题,若油泵状态异常时,应首先观察油泵的外部结构,是否受到外力冲击,导致油泵结构本身出现变形或裂缝。其次,检查油箱中的油量是否满足运行需要、油泵的安全阀位置调整是否正常、油路接头是否裸露等。

解决办法:首先检查油泵外观,排除外力原因导致的油泵损坏,如若外部损坏直接更换油泵;检查油箱的油量是否在合理范围内,过少的话及时补油,对油泵的进出口

和出口进行检查,如有污垢的话及时清理,必要时更换油体,检查各垫片的状态是否出现垫片跑位问题。

### 5.5 减速机故障

故障表现:对于减速机械设备来说,经常会出现噪声大以及温度过高的问题。产生这些故障的主要影响因素就是内部环境缺少油无法对其产生一定的润滑作用。减速机内部会出现各个元件中的摩擦,进而产生噪声,假如减速机内部的元件产生问题,出现位置偏移或者出现松动的问题,就会导致噪声的增加以及温度的升高;除此之外,齿轮之间和轴承之间的距离如果不符合相关的标准也会产生此类的问题。

解决办法:严格按照标准调节各元件和轴承之间的距离,通常严禁操作人员私自调整,应由专业的设备维护人员调整,保证设备稳定运行的同时不产生过度摩擦。检查减速机内部是否出现元件松动或错位,针对故障原因维修,必要时更换配件;若设备内部缺油,将油添加至合适位置。

## 6 结语

综上所述,对于掘进工作来说,是整个煤矿开采工作的主要环节,要想保证其自身的成效,就需要利用自动化以及智能化的创新性技术来对掘进机械设备进行远程化的操控,对设备运转过程中所容易出现的问题进行及时的发现和改善,对设备和技术也要随着社会的发展进行相应的创新和改善,保证煤矿掘进机械设备管控技术的自动化以及创新化的发展,提升煤矿开采工作的成效。

### [参考文献]

- [1]李合菊,魏燕,魏珑.煤矿掘进机远程智能控制技术[J].煤矿机械,2021,42(9):49-51.
  - [2]张旭辉,张超,王妙云,等.数字孪生驱动的悬臂式掘进机虚拟操控技术[J].计算机集成制造系统,2021,27(6):1617-1628.
  - [3]张超,张旭辉,毛清华,等.煤矿智能掘进机器人数字孪生系统研究及应用[J].西安科技大学学报,2020,40(5):813-822.
  - [4]刘伟.悬臂式掘进机电控系统设计与应用研究[J].机械管理开发,2021,36(10):226-228.
  - [5]曲广财.掘进机远程控制系统及其保护功能的设计[J].机电工程技术,2019,48(7):134-135.
  - [6]吴淼,沈阳,吉晓冬,等.悬臂式掘进机行走轨迹及偏差感知方法[J].煤炭学报,2021,46(7):2046-2056.
- 作者简介:贾文龙(1992.4-)男,河南工业大学,机械电子工程专业,科员,助理工程师;郑建国(1977.10-)男,陕西师范大学,公共事务管理专业,科员,工程师。