

综采液压支架电液控制系统应用分析

杨 鹏*

陕西陕煤黄陵矿业有限公司机电公司, 陕西 727307

摘要: 液压支架是煤矿机械化开采的主要设备之一, 液压支架控制技术是液压支架的核心技术之一。液压支架通过与围岩相互作用, 控制工作面作业区顶板岩层, 为工作面提供安全作业空间, 它的适应性和可靠性是决定综采成败的关键。基于此, 本文针对综采液压支架电液控制系统应用进行分析, 以供参考。

关键词: 综采; 液压支架; 电液控制; 应用

一、引言

在我国能源结构中, 煤炭的地位举足轻重, 对发展国内社会经济具有关键作用。为了实现煤矿开采效率的提升, 需要在综采中应用液压支架电液控制系统, 从而实现煤矿开采机械自动化水平的提升, 确保煤矿开采实现智能化。事实表明, 作为一种有效统一监测与控制的新型液压支架电液控制技术, 它能够很好地监测综采工作面设备的工作状态, 从而确保煤矿开采的正常开展。

二、液压支架电液控制系统的设计组成部分

该系统的设计重点涵盖硬件和软件两个方面。

(一) 设计硬件系统

电液控制系统需要应用相应的基础设备, 且结合开采煤矿工作要求对连接设备的方式予以确定。其结合CAN (Controller Area Network, 控制器局域网) 总线设计方式, 根据操作采煤支架的现状设置节点, 从而互相控制节点间, 依次为节点创建采煤支架分布控制系统, 完善固有采煤机械设备的缺陷。将一台子控机设置于各个采煤支架实现控制, 且形成一系列的电液控制子系统, 在主控机上连接全部的子控机, 确保正确地连接总线以及串行通信接口^[1]。

(二) 设计软件系统

各种控制设备有不同的控制方式, 为此, 应各自进行设计, 且结合对请求信号的甄别来识别输入指令。控制命令涵盖动作指令、单元编组、编码地址, 在准确识别各种质量信号的基础上有效地控制被控单元。设计软件控制系统的工作比较复杂, 重点涵盖监控模块、处理命令模块、接收命令模块、发送命令模块等。设计为模块化的形式, 能系统地控制被控单元。液压支架电液控制系统基本架构如图1所示。

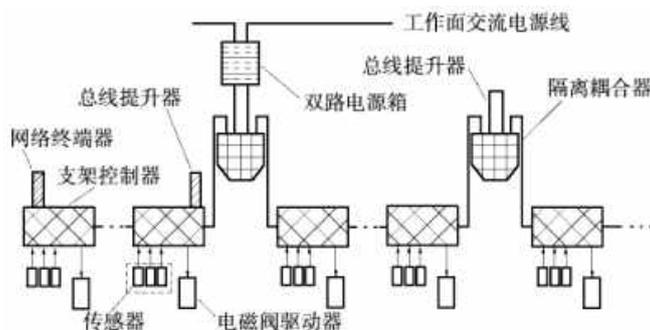


图1 液压支架电液控制系统基本架构

(三) 应用水平现状

液压支架电液控制系统于20世纪70年代开始投入研发到20世纪90年代技术已经趋于成熟, 并且在美国、德国、澳大利亚等煤炭产业发达的地区已经得到广泛地推广与应用。液压支架电液控制系统作为未来煤炭开采产业的发展趋势

*通讯作者: 杨鹏, 1986年1月, 男, 汉族, 陕西铜川人, 现任陕西陕煤黄陵矿业有限公司机电公司副厂长, 工程师, 学历工程硕士。研究方向机电。

具有极高的技术性，可以弥补现有煤炭采集技术的不足，提高煤炭的开采率促进煤炭产业的快速发展。传统的煤炭开采以人工采集为主，人工成本高危险性大。液压支架电液控制系统实现了自动化程序化与高效化的结合有效改变了成本结构，提升劳动工人形象，改善劳动环境，但是该项技术在我国的发展之路异常坎坷。

1. 我国在21世纪初才开始引进该项技术，起步晚，基础差

国内工人技术水平普遍较低难以满足液压支架电液控制系统的广泛应用。纵观我国煤炭开采工人的组成结构，不难发现，体力劳动者占据主导地位，掌握高新技术的工人占比很小。对于液压支架电液控制系统的发展大势，我国煤炭企业缺乏内发动力，基础设施跟不上发展的脚步。

2. 液压支架电液控制系统需要的大部分零部件国内无法满足自我供给

需要面临高额的进口费用，同时我国各企业初步接触该项技术，尚未建立与之相配套的运行维护机制，导致这项技术的使用反而生产成本提高，未达到摆脱环境和人力资源限制的目的。

这些亟待解决的问题都是束缚液压支架电液控制系统在我国广泛应用的直接原因，液压支架电液控制系统的应用将会是我国乃至世界煤炭方面的主要趋势，我国需要对此项技术熟练掌握并且有效应用^[2]。

三、煤矿综采中液压支架电液控制系统的具体应用

(一) 选用适宜的设备与工作参数值

通常情况下，各种液压支架电液控制系统所适宜的工作场所不同，例如在压力敏感性方面，井下煤矿与露天煤矿存在差别，并且在开采煤矿时，也需要科学设置设备工作参数值，从而确保提高控制效果。液压支架有很多类别，根据煤层倾角，通常划分为大倾角液压支架以及一般液压支架；根据煤层现状，可以划分为大采高支架、中厚煤层支架、薄煤层支架；根据采煤方式，可以划分为一次采全高支架和放顶煤支架。

此外，在持续进步的技术影响下，还存在新的超静定液压支架等。在开采煤矿时，如果开采煤层的方向是锐角，那么可以应用一般液压支架，如果开采煤层的方向是钝角，那么可以应用大倾角液压支架。在工作参数上，因为相同矿井的实际工作状态也存在差别，需要结合实际现状调整参数，例如在开采薄煤层上，液压压力需要比开采中厚煤层的小，应结合模拟实验和长期观察确定实际参数值。对于煤层上部构造而言，各种构造对开采效率的影响也有所不同，如果其构造是砂石，那么在进行割煤时应调节压力为较小水平，防止塌方现象的形成；如果顶层构造属于石质构造，那么液压压力需要调整至砂石构造的至少两倍。工作者在完全掌控采矿区域的条件下，结合模拟实验确定适宜的参数值，且在系统的智能模块中设置各种组合方式，并在实际应用过程中结合一系列变化加以调整^[3]。

(二) 自动化控制的应用

在实现煤矿开采与生产的自动化控制应用中，由于自动控制作为液压支架电液控制系统本身较为突出的功能优势，其在煤矿开采与生产中的设计和应用能够根据采煤设备运行中出现的故障情况及其多变性特征，针对传统采煤生产的人工控制滞后性，采用自动化控制模式，对煤矿开采与生产中的各项问题进行有效解决，在促进煤矿开采与生产的自动化水平提升的同时，对现代化发展的进一步实现起到相应的积极推动作用。比如，煤矿开采与生产中，通过进行液压支架电液控制系统设计和应用，能够通过系统中的智能模块，在传感器以及相关压力控制设施、行程传感装置等智能控制设备支持下，对煤矿开采与生产的自动化控制功能实现进行支持，并且由于各装置之间的独立工作特点以及相互存在一定的联系性状况，能够对煤矿开采与生产进行有效地控制。

值得注意的是，液压支架电液控制系统在煤矿开采的自动化控制应用中，除压力控制外，还能够在煤矿开采生产的顶层松动以及瓦斯泄漏等运行状况自动化控制中，起到非常积极的作用和影响，从而有效保障煤矿开采的安全和效率。

(三) 煤矿开采的综采设备控制强化应用

液压支架电液控制系统在实现煤矿开采的综采设备控制强化应用中，其系统中的各项工作参数设定对其工作性能具有较大的影响，而不同子系统运行中的参数设定，则与整个系统的功能强化具有较大的关系。根据这一情况，结合煤矿开采生产的具体特征，由于现代化采煤生产中，煤矿的开采与运输多为一体设计形式，其一体化设备则称为综采设备。其中，液压支架作为综采设备的一部分，液压支架的电液控制系统能够促进煤矿综采设备的智能化水平提升，从而对其设备运行状态及工作性能进行保障。因此，液压支架电液控制系统在煤矿开采中应用，也能够对煤矿开采的综采设备控制作用，起到一定的推动影响。

(四) 监测矿压与预警瓦斯突出的应用

1. 科学地观测与分析矿山压力特点（支架运行阻力、顶板压力等）

有助于开采效率和安全性的提高，而应用液压支架电液控制系统的立柱压力传感器，可以取得相应的压力信息，然后开发出顶板灾害预警以及矿压监测的功能，将支架压力的历史数据信息进行保存和分析，从而有效地预测与监测顶板来压状况，并且根据支架的姿态和当前撑力预警，改变矿压情况下存在的支架失稳现象。

2. 预警瓦斯突出

结合电液控制系统能够监测瓦斯浓度，从而预警瓦斯突出。具体来讲，电液控制系统能够对工作面整体的参数进行监测，结合此系统中的有关传感器对瓦斯突出相关的指标（电磁辐射、特定频率震动、瓦斯涌出量、煤层温度等）进行监测，并且结合瓦斯突出预警理论以及指标改变情况，能有效预警瓦斯突出，进而避免因瓦斯突出灾害形成较大的人身伤害事故和财产损失。

四、电液控制系统的效益

与人工手动操作相比，电液控制系统具有多方优势，如移架过程可自动循环进行，速度能够达到8s/架至10s/架，配合两台400L/min的泵使用，能够满足大功率采煤机的采煤速度；支架支护动作紧跟采煤机动作，顶板支护更加坚固；通过电磁先导阀或压力传感器，液压支架的额定初撑力能够得到保证；带压移架功能使得液压支架所受冲击减少，进而延长工作寿命；由于电液控制支架采用推进式工作，切顶线齐整，工作面更加贴近于直线；电液控制能够对液压支架进行远程操作，操作工能够选择合适的站位，远离粉尘，改善支架操作工的工作环境；通过更改支架操作程序，支护系统能够灵活适应不同工作面和不同支护方式；液压支架和采煤机等设备的工作状态和相关数据共享到控制台和井上控制中心，提高了综采工作面的自动化水平^[4]。

综采工作面循环作业拉架过程中，使用传统液支架本架操作一般需要4名工作人员，而使用电液控制系统后，只需1名~2名工作人员即可。按1名操作工每月收入8000元计算，1个月可节省16000元~24000元，1年可以节省19万元~28.8万元左右。由于移架过程中不需要操作人员站在动作支架下作业，减少人员碰手碰脚事故的发生，提高生产安全性，降低企业安全生产成本。由于电液控制液压支架作业，移架速度快、位置精准，增加了采煤机割煤时长，提高了割煤效率，大大提高了产量。该电液控制系统的使用，为我矿安全生产提供了有力保障，为我矿全面实现智能化矿井建设迈出了历史性的一步。

五、结束语

总之，煤矿开采中采用液压支架电液控制系统进行生产支持和应用，不仅能够有效提升煤矿开采与生产的自动化水平，而且在推动煤矿开采与生产向着现代化发展方面，在确保煤矿开采质量和效率的同时，实现理想的煤矿企业效益。

参考文献：

- [1]李亚鹏.铁新煤矿薄煤层综合机械化开采技术研究[J].内蒙古煤炭经济, 2019(04):13-14+29.
- [2]辛致远.电液控制系统在煤矿综采液压支架的应用[J].煤矿机电, 2015(6):85-86.
- [3]荀家进,何宝梅,吕奇峰,孟国营.综采液压支架压力监测平台设计[J].煤炭技术, 2017(1):163-164.
- [4]程莹.关于煤矿液压支架电液控制系统的研究[J].自动化应用, 2019(2):14-15.