

Application of Electrical Automation Technology in Coal Mine Hydraulic Support Control

Yanfeng Lei

Xinjiang Yuneng Investment Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830026, China

Abstract

In the process of comprehensive coal mining need to use hydraulic support this equipment, the operation of the hydraulic support is directly related to the mining efficiency, quality and safety, so need to coal mining enterprises attaches great importance to, based on the mining situation and demand, can apply electrical automation technology, through the application of advanced technology to optimize the working environment, realize the automation of the whole mining process. At the same time, under this technology, the whole process of the comprehensive mining surface can be monitored to ensure that it can be automatically diagnosed, automatically alarm, and automatically restore the operation, so as to realize the intelligent development of the coal mine. This paper will focus on the application of electrical automation technology in coal mine hydraulic support control, aiming to realize the automatic control of support hydraulic system and further improve the production safety.

Keywords

electrical automation technology; coal mine hydraulic support; control; application

电气自动化技术在煤矿液压支架控制中的应用

雷延峰

新疆豫能投资集团有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830026

摘要

在综合采煤的过程中需要用到液压支架这个设备, 液压支架的运行情况直接关系到采煤效率、质量和安全, 因此需要煤矿企业高度重视, 基于开采现状和需求, 可以将电气自动化技术应用其中, 通过先进技术的应用优化作业环境, 实现整个开采过程的自动化。同时在该技术下可以对综合掘采面进行全过程监控, 确保其可以自动诊断、自动报警、自动恢复运行, 实现煤矿的智能化发展。论文重点探讨电气自动化技术在煤矿液压支架控制中的应用, 旨在实现支架液压系统的自动化控制, 进一步提升生产安全性。

关键词

电气自动化技术; 煤矿液压支架; 控制; 应用

1 引言

煤矿作为中国非常重要的能源, 是社会经济稳定发展的物质基础。在社会经济的发展下推动了煤矿行业的发展, 随着煤矿资源开采的不断深入, 煤矿开采技术也得到了创新性发展, 从传统的单采技术向着综采技术转变, 有效提高了采煤效率、采煤的安全性和稳定性。此外, 在综合采煤的过程中对机械设备的要求提高, 传统的机械设备已经无法满足要求。因此, 需要将液压支架设备应用其中, 并通过自动化技术的引入全过程监控支架系统的运行情况, 根据具体情况实时控制、监测、预警, 确保其可以安全、稳定运行, 达到

开采要求。

2 电气自动化技术概述和煤矿液压支架的概述

2.1 电气自动化技术概述

电气自动化技术是一种应用了各类新的信息技术实现对电气设备自动化控制的技术。电气自动化技术本身在实施控制的过程中, 由计算机技术负责控制、构建集成式管理系统, 此套系统含有设备故障应急管理功能, 可极大地削减问题发生对电气设备产生的危害。电气自动化技术, 将会是未来综采设备的进步可能。在当前电子技术的发展下, 各种自动化控制设备类型增多, 包括继电器、变频器、控制器、电磁阀等, 其主要用来控制和管理电路、设备等。

2.2 煤矿液压支架概述

液压支架是一种具有液压控制功能的机械设备。它是一个整体结构, 由液压缸、承载结构件、移动装置、控制系统、辅助装置组合而成。其中液压油缸由千斤顶和立柱组成, 在

【作者简介】雷延峰(1988-), 男, 中国河南平顶山人, 本科, 工程师, 从事煤矿安全、矿山机电运输、供输配电、工业自动化研究。

煤矿开采的过程中液压支架有升架、降架、移架三种动作，在升架时会顶板产生支撑力；在降架时会和顶板分离，失去支护作用。人们为了更好地操作和控制液压支架会采用乳化液泵控制的方法，可以向液压支架内注入压力流体，形成支撑顶板，如果液泵中的压力被抽离出来，则会失去支撑作用，因此采煤的控制是非常重要的。

3 液压支架自动化控制原理和实现

3.1 自动化控制原理

液压支架自动化控制主要通过电液控制系统进行的。该系统包括计算机、转换器、控制器、耦合器、电磁换向阀等。其中控制器是液压支架控制系统的核心和关键，其中的传感器类型较多，可以搜集不同的数据信息，搜集后将信息传输到主阀控制器中。电液控制系统在运行过程中主要通过内部装置操作实时调整液压支架，确保液压支架运行过程中与采煤机的同步进行。并通过计算机编辑程序精准控制电液控制阀、控制器、传感器等装置，最终实现全过程的自动化控制。在这一操作下，不需要人员进入现场，可以进行远程控制，自动监测、判断液压支架的运行情况，及时发现各种异常情况，自动诊断和报警。当前液压支架控制系统中的控制信号来自控制台或自动化控制系统，工作人员通过操作按钮或传感器获取相关参数，反馈给电液组合阀进行处理。并根据需求电液组合阀控制液压乳化液的流入和流出，从而实现支架的运动以适应煤矿工作面的顶板压力变化。通过这种原理，煤矿支架电液控制系统能够实现支架的升降、伸缩等动作，保障煤矿工作面的安全和稳定性^[1]。

3.2 自动化控制实现

采煤自动化控制可以从硬件和软件两个方面来实现，其中硬件组成包括压力传感器、掩护梁传感器、控制器、接收器、电液换向阀等。其中控制器和驱动器直接连接，同时控制器、传感器和主机也连接。在液压支架运行时主要通过计算机编写程序来判断、分析其状态，从而实现工作阻力、高度、倾斜角、行程等参数的控制。为了提高控制的精准度和可靠度，需要在计算机程序中设定标准数值，并在液压支架运行的过程中可以实时对比分析运行参数和标准数值，通过偏差控制实现精准控制目标。其中，控制软件包括程序编写、软件界面、人机界面等，程序编写是关键，主要控制支架的整体动作，及时发现并处理各种故障问题，达到精准控制的目的。

4 电气自动化技术在煤矿液压支架控制中的应用

4.1 液压支架多种形式的控制

在煤矿开采的过程中，工作人员需要根据作业面状态选择不同的液压支架作业形式和控制方式。当前的控制方式主要是单个和多个的协同控制，其中单个控制包括升降、推

移、护帮等；多个控制包括成组推移、护帮或单个带压拉架等，以上控制动作在人工控制上是通过液压支架控制器面板手动控制液压支架的运行状态，在机械控制上主要通过计算机远程控制，具体的控制面板图如图1所示。

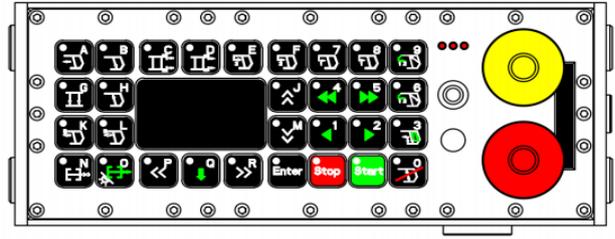


图1 液压支架控制器面板图

在当前电气自动化技术的发展和应用下，实现了液压支架控制的自动化，提升了液压支架控制的时效性。一般工作人员可以通过控制中心计算机发出指令，通过远程控制的方式驱动液压支架发生动作，如液压支架的推移、护帮、升架、降架等。为了提高煤矿开采效率和质量，需要控制好液压支架和顶板之间的距离，以及煤层顶板距离，确保整体状况良好的情况下多个液压支架进行同步操作、协同控制。同时也可以进行分组控制，在分组时可以采用交错、顺序两种方式，确保每一种方式都符合要求，达到最佳效果。另外，在自动化技术下也可以协同控制多个液压支架，有效控制顶板距离，确保不同运作方式的针对性和有效性^[2]。

4.2 液压支架故障自动报警

受外界因素和人为因素的双重影响，液压支架在运行时常常会出现各种故障问题，比如泄漏、磨损等情况。其中泄漏危害较大，如果不及时处理会影响液压支架运行时的阻力，导致阻力降低，顶板支撑力下降，影响液压支架的正常运行。在回采的过程中多个液压支架共同支护顶板，在这种情况下如果出现了泄漏情况会导致液压支架承受较大的压力和阻力，无法正常运行。对于以上这两种情况想要避免和控制就需要引入自动化控制技术的自动报警技术，通过该技术及时发现泄漏情况，自动报警后及时进行修复和处理，减少损失。液压支架控制系统也可以自动补充油液，并在补充的过程中自动监测和调整初级支撑力、时间、次数等，确保达到相关要求。另外，除了以上两种情况外，在煤矿生产中也会出现液压支架断裂的情况，如果发生了这种情况会引发一系列安全事故。在当前综合开采技术和深部开采、大开采技术的联合应用下，发生的风险更高，在这种情况下就需要引入自动化技术，做好监测、控制、防范、修复工作，防止危险事故的发生。在自动化技术的应用下可以全方位地监测液压支架的运行情况，获取实时运行参数，对比分析参数变化情况，通过曲线图了解异常部位，进一步判断故障类型。通过自动化监测可以尽早发现、自动报警、修复液压支架的断裂风险，确保液压作业面机械设备可以正常运行，不受影响，消除安全隐患，保障系统高效运行。

4.3 液压支架的自动化运行

在自动化技术的应用下使得液压支架的自动化控制已经实现了全过程双向切割煤工艺、全过程深度单向切割煤工艺、半截切割煤工艺的自动化跟机、移动、推溜、收缩、护帮、伸缩量、自动喷雾等多种自动化动作，完善了自动化控制功能，提升了控制效果。其中的全过程单向切割煤工艺自动化是核心，发挥着非常重要的作用，其采用了红外线识别和分析采煤机和液压支架的位置、移动范围，精准判断位置，确保准确、可靠，从而完成切割任务。另外，在自动化控制技术的应用下可以对液压支架进行远程监控，为后期液压支架的智能化发展奠定基础。在未来，人们也可以将微型传感器、监控器安装在液压支架上，实时监测和把握工作面回采过程中的具体情况，为工作人员发布指令、调整参数提供依据。

4.4 液压支架的故障检修

第一，故障分析。当前液压支架运行过程中的故障主要是电气控制系统故障，具体的分析如下所示：液压系统无法正常运行。一般液压支架系统在运行时如果泵站压力降低或者供液管道出现了泄漏问题，则会影响支架运行速率、支撑阻力，导致作业无法正常进行。对于这种情况需要及时处理。运维人员要全面检查系统情况，重点查看逆止阀、闸阀、过滤器、泵站，检查其磨损、老化、裂痕、堵塞出口压力和流量等情况，如果发现及时更换和修复；检查各种密封构件、检查油缸磨损情况和油液浓度，如果发现及时修复和处理，确保系统可以安全运行。电路故障，电路故障是最常见的问题，检修难度大，当前的线路故障主要是有线通信故障，其主要体现在通信传输过程中。检查发现，这种情况一方面是因为线路受潮，另一方面是因为数据流量大导致线路运行受到阻碍，同时电磁干扰也会引发故障。通信障碍。通信障碍是指传感器在运行的过程中出现了探针失效、灵敏度降低、监测信息不准确等问题，对于这种情况就需要运维员加强日常管理，及时检查，可以分析传感器的状态，更换探针^[3]。

第二，故障处理。在液压支架运行中难免会出现各种

故障，因此故障的处理是至关重要的环节。为了提高故障检测精准度，及时检修和处理，就需要将自动化技术应用其中，实现故障的自动识别、诊断、检修、恢复，确保系统可以稳定、顺畅地运行。比如可以通过自动化技术全面、细致的自动检查液压系统、电力系统、通信系统等。特别是在液压系统中，液压缸、管路以及相关元件是故障的多发地带。因此，通过故障自诊断技术，我们能够在自动监测、分析和处理后，迅速生成详细的监测报告，使控制中心能够第一时间了解具体情况，并安排专业人员前往现场进行处理。在电力系统方面，故障主要体现在线路和电流两个方面，属于电气故障的范畴。因此需要从细节入手，全面把握具体情况，深入分析数据信息，从而精准定位故障所在，并第一时间进行处理和消除，确保系统正常运行。此外，借助自动控制技术能够全面采集、分析和估测各个站点的信号，精准识别内部故障和外部故障。

5 结语

在我国制造技术的发展下推动了电气工程行业的发展，使得电气自动化技术更加成熟、先进，被广泛应用到了煤矿资源的开采中。尤其是在液压支架中的应用，提高了液压支架系统的自动化运行、控制、实时监测，以及故障分析和预警，确保支架系统可以安全、稳定运行。为了发挥自动化技术的作用和价值，需要人们深入分析和研究液压支架的组成、自动化控制原理，结合煤矿工作面实际情况，通过科学的应用可以实现自动化控制目标，充分发挥其作用和价值。

参考文献

- [1] 常恩山.电气自动化技术在农业机械控制中的应用[J].石河子科技,2024(5):8-9.
- [2] 王东帅.电气自动化技术在煤矿液压支架控制中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2024(15):172-174.
- [3] 李晶.电气自动化技术在煤矿液压支架控制中的应用[J].能源与节能,2023(2):210-212.