

综采工作面采煤机与刮板输送机协同调速技术应用

戴 凡

神华神东煤炭集团有限责任公司哈拉沟煤矿分公司 陕西榆林 719315

摘 要: 本研究旨在探究综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术在煤炭工业中的应用前景和经济效益。首先, 我们介绍了综采工作面采煤机和刮板输送机的基本原理和现有技术的局限性, 提出了协同调速技术的重要性和优越性。接着, 我们详细阐述了协同调速技术的原理和实现方法, 并设计了相应的实验装置和测试方法, 对该技术在不同工况下的效果进行了实验验证。实验结果表明, 协同调速技术能够有效地提高采煤机和刮板输送机的协同配合能力和生产效率, 并降低生产过程中的安全隐患。最后, 我们采用成本效益分析法对该技术的经济效益进行评估, 发现其应用可以显著提高企业的经济效益, 降低生产成本。因此, 本研究的结论为综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用提供了理论和实践基础, 对于推动煤炭工业的现代化和智能化具有重要意义。

关键词: 综采工作面; 采煤机; 刮板输送机; 协同调速; 经济效益

Application of coordinated speed regulation technology between shearer and scraper conveyor in fully mechanized mining face

Fan Da

Halagou Coal Mine Branch, Shenhua Shendong Coal Group Co., LTD., Yulin 719315, China

Abstract: This study aims to explore the application prospects and economic benefits of the coordinated speed regulation technology for coal mining machines and scraper conveyors in the coal industry. First, we introduce the basic principles of coal mining machines and scraper conveyors on longwall faces and outline the limitations of existing technologies. We emphasize the importance and advantages of coordinated speed regulation technology. Subsequently, we provide a detailed explanation of the principles and implementation methods of this technology. We design the corresponding experimental setup and testing methods and conduct experimental verification of the technology's effectiveness under various conditions. Experimental results indicate that coordinated speed regulation technology can effectively enhance the collaborative capabilities and production efficiency of coal mining machines and scraper conveyors while reducing safety hazards during the production process. Finally, we employ a cost-benefit analysis to evaluate the economic benefits of this technology. The analysis reveals that its application can significantly improve a company's economic performance and reduce production costs. Therefore, the conclusions of this study provide a theoretical and practical foundation for the application of coordinated speed regulation technology for coal mining machines and scraper conveyors. This technology holds significant importance in promoting the modernization and automation of the coal industry.

Keywords: Fully Mechanized Mining Face; Shearer; Scraper Conveyor; Coordinated Speed Regulation; Economic Benefit

引言:

近年来, 随着我国煤炭工业的快速发展, 煤矿生产效率和安全问题已成为人们关注的重要问题。在煤矿生产中, 采煤机和刮板输送机是两个主要的设备, 它们的运行状态对煤矿生产的效率和安全有着直接的影响。然

而, 由于采煤机和刮板输送机的差异性, 它们之间的协同配合往往存在困难, 导致生产效率低下和安全隐患增加。因此, 如何提高采煤机和刮板输送机的协同配合能力, 实现其优化控制, 已成为当前煤矿生产中急需解决的问题。

一、综采工作面采煤机与刮板输送机基本原理

1. 采煤机原理

(1) 采煤机种类及特点介绍

采煤机是煤矿采煤的重要设备之一, 根据采煤机的工作方式不同, 可分为推顶式采煤机、高差式采煤机和连续式采煤机。推顶式采煤机是一种以推压煤壁来完成采煤作业的机械设备, 适用于采煤厚度大于1.5米的工作面。高差式采煤机是一种利用高差来完成采煤作业的机械设备, 适用于采煤厚度在1.0-1.5米的工作面。连续式采煤机是一种利用齿轮和链条进行连续切割和采煤的机械设备, 适用于采煤厚度小于1.0米的工作面。不同类型的采煤机各有特点, 应根据具体工作面的情况进行选择。

(2) 采煤机的工作原理

采煤机是煤矿生产中常用的一种设备, 它的工作原理涉及到推顶板、采煤滚筒、齿轮和链条等多个部件的相互作用。不同类型的采煤机在工作原理和结构上都有所不同, 但它们都需要通过各种部件的协同作用来完成采煤作业。推顶式采煤机利用推顶板推动煤壁进行采煤作业。推顶板是采煤机的重要部件之一, 它能够传递推力到煤壁上, 使煤壁向前推进。推顶板需要通过液压缸或电机等动力源来带动, 从而实现对煤壁的推进和采煤作业。高差式采煤机则利用头差和尾差的高度差来进行采煤作业。头差和尾差是采煤机的两个重要部件, 它们之间的高度差可以调整采煤机的采煤高度, 从而实现对煤层的切割和采煤作业。采煤滚筒也是高差式采煤机的重要部件, 它能够通过旋转带动煤层的切割和采煤。连续式采煤机则利用齿轮和链条的运动, 带动采煤滚筒进行切割和采煤作业。齿轮和链条是采煤机的重要传动部件, 它们能够将电机或液压缸等动力源的动力传递到采煤滚筒上, 从而实现对煤层的切割和采煤作业。

(3) 采煤机的结构组成以及各部件的作用

采煤机主要由机架、推顶板、采煤滚筒、齿轮箱、电机、液压系统等组成。机架是采煤机的主体结构, 负责承载其他部件。推顶板用于推动煤壁, 帮助采煤滚筒进行切割和采煤作业。采煤滚筒是采煤机的核心部件, 负责切割和采煤。齿轮箱负责传递电机的动力给采煤滚筒。电机是采煤机的动力来源, 提供驱动力。液压系统负责控制采煤机的各项功能, 如推顶板、采煤滚筒等。

2. 刮板输送机原理

(1) 刮板输送机种类及特点介绍

刮板输送机是煤矿中常用的一种输送设备, 它的特点是能够连续运输物料, 适用于大量物料的短距离输送。

相比于其他输送设备, 刮板输送机具有输送能力强、适应性广、连续性好等优点, 因此在煤矿生产中得到了广泛的应用。固定式刮板输送机一般适用于煤矿内部的短距离输送, 例如在巷道和采区之间的物料输送。该种输送方式通常采用钢板制成的刮板作为物料运输的载体, 通过电动机带动刮板运动实现物料连续输送。固定式刮板输送机不仅输送效率高, 而且还具有占地面积小、结构简单等特点, 因此在煤矿生产中得到了广泛的应用。移动式刮板输送机则适用于煤矿内部的长距离输送, 例如在采矿过程中将煤炭从采煤工作面运输到地面。相比于固定式刮板输送机, 移动式刮板输送机需要更高的技术要求和更大的投资, 但它能够实现长距离、高产量的物料输送, 大大提高了煤矿生产的效率和效益。

(2) 刮板输送机的工作原理

刮板输送机是一种常用的物料输送设备, 由刮板、链条、滑轮、电机和支架等部件组成。在煤矿生产中, 刮板输送机通常用于将煤炭、岩石、土壤等物料从一个地点输送到另一个地点, 具有输送效率高、连续性好、适应性广等特点。刮板输送机的工作原理比较简单, 当电机启动时, 通过链条传递电机的动力给滑轮, 滑轮带动刮板运动, 从而将物料从一端输送到另一端。刮板输送机的输送速度可以通过调节电机的转速来控制, 实现对输送量和输送速度的精确控制。除了电机和滑轮, 刮板输送机的刮板也是其重要的组成部分。刮板是将物料从一端输送到另一端的载体, 它需要具有足够的硬度和耐磨性, 以便在长时间的使用过程中不易损坏。另外, 刮板输送机的链条和支架也需要具有足够的强度和稳定性, 以保证整个设备的安全运行。

(3) 刮板输送机的结构组成以及各部件的作用

刮板输送机是一种常用的物料输送设备, 主要由刮板、链条、滑轮、电机和支架等部件组成。这些部件之间的相互作用非常复杂, 需要经过精细的设计和调试, 才能保证刮板输送机的稳定运行和高效输送。刮板是刮板输送机的核心部件, 负责将物料输送到目的地。在实际生产中, 刮板的材质和形状会因不同的物料种类和输送距离而有所不同。例如, 对于易磨损的物料, 需要使用耐磨性较好的刮板; 对于输送距离较长的物料, 需要使用更加坚固的刮板。链条负责传递电机的动力给滑轮, 带动刮板运动。链条需要具有足够的强度和耐久性, 以保证在长时间的使用过程中不易损坏。同时, 为了避免链条发生脱链或卡链等故障, 还需要对链条进行定期的维护和检查。滑轮是刮板输送机的动力来源, 带动刮板

运动。滑轮需要具有足够的强度和稳定性,以保证在高速运转时不会发生偏差或抖动等现象。为了避免滑轮的磨损和老化,还需要对滑轮进行定期的维护和更换。

3. 综采工作面基本流程

(1) 综采工作面的定义及分类

综采工作面是指采煤机和刮板输送机共同配合,对工作面进行采煤和运输煤炭的过程。根据采煤机的不同工作方式,综采工作面可以分为推顶式综采工作面、高差式综采工作面和连续式综采工作面。推顶式综采工作面适用于采煤厚度大于1.5米的工作面,高差式综采工作面适用于采煤厚度在1.0-1.5米的工作面,连续式综采工作面适用于采煤厚度小于1.0米的工作面。

(2) 综采工作面的基本流程

综采工作面的基本流程包括采煤机的切割和采煤、刮板输送机的运输和排放煤炭、煤壁的支护和排水等环节。首先,采煤机利用采煤滚筒进行煤层切割和采煤作业,同时推顶板推动煤壁,帮助采煤滚筒进行切割和采煤。然后,刮板输送机将采出的煤炭从工作面运输到井口或转运点,同时排放煤炭的废渣。在采煤作业过程中,为了保证工作面的稳定性和安全性,还需要进行煤壁的支护和排水等工作。

(3) 综采工作面采煤机与刮板输送机的作用及配合关系

综采工作面采煤机和刮板输送机是密切配合的,采煤机主要负责采煤和切割作业,刮板输送机则负责将采出的煤炭运输到井口或转运点,并排放废渣。采煤机和刮板输送机的配合关系要求采煤机的采煤速度和切割质量要与刮板输送机的输送速度相匹配,避免煤炭的积压和堆积,同时保证工作面的稳定性和安全性。在配合调速方面,可采用基于采煤机的信号和刮板输送机的信号进行协同调速,实现采煤机和刮板输送机的自适应调速和协同工作,提高生产效率和安全性。

二、综采工作面采煤机与刮板输送机协同调速技术应用的实验研究

1. 实验装置和测试方法

本次实验采用了综采工作面采煤机和刮板输送机,并在其上安装了采煤机速度传感器和刮板输送机速度传感器,以便对其速度进行实时监测。同时,还采用了PID控制器和模糊控制器对采煤机和刮板输送机的速度进行控制,并通过电脑实时监测和记录实验数据。

2. 实验结果及分析

经过实验,我们得到了采煤机和刮板输送机的速度

曲线图,并进行了分析和比较。具体来说,我们对比了基于PID控制器和基于模糊控制器的协同调速方法在不同工况下的效果。

实验结果表明,基于PID控制器和基于模糊控制器的协同调速方法均能够有效地提高采煤机和刮板输送机的协同配合能力,从而提高生产效率和安全性。同时,基于模糊控制器的协同调速方法相对于基于PID控制器的方法,具有更好的适应性和鲁棒性,在复杂环境下表现更为优异。

3. 实验验证协同调速技术的有效性和可行性

本次实验的结果表明,协同调速技术能够有效地提高采煤机和刮板输送机的协同配合能力和生产效率,并降低生产过程中的安全隐患。因此,协同调速技术具有很大的应用前景和推广价值,在煤炭工业中具有广阔的发展空间。同时,我们还可以通过拓宽实验样本和改进控制算法等方法,进一步完善协同调速技术的理论体系和应用模式,从而实现综采工作面采煤机和刮板输送机的全方位控制和优化。未来,结合人工智能、大数据等新兴技术,打造更为高效、精准和安全的综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速系统,为煤炭工业的可持续发展做出更大的贡献。

4. 实验局限性和未来展望

本次实验的局限性主要包括实验环境的单一性和实验数据的局部性。由于实验条件的限制,本次实验仅针对特定的工况进行了测试,因此实验结果的适用范围和普适性还需要进一步验证和探究。未来,我们可以结合实际生产情况,进一步完善协同调速技术的应用模式和控制策略,并通过大规模实践和验证,进一步提高其稳定性、可靠性和实用性。同时,还可以加强与相关领域的交流和合作,共同推动煤炭工业的现代化和智能化,为人类社会的可持续发展做出更大的贡献。

三、综采工作面采煤机与刮板输送机协同调速技术经济效益分析

1. 生产效率提升带来的经济效益

综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用能够有效地提高生产效率,减少生产过程中的停机时间和能源浪费,从而带来显著的经济效益。具体来说,该技术的应用可以降低采煤机和刮板输送机之间的配合时间,提高生产效率,减少生产成本。同时,还可以减少生产过程中的故障和停机时间,提高设备利用率,进一步降低生产成本。因此,综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用可以显著提高企业的经济效益。

2. 安全性提升带来的经济效益

综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用还可以有效地提高生产过程中的安全性, 进一步降低事故风险和损失。具体来说, 该技术的应用可以降低采煤机和刮板输送机之间的摩擦, 减少设备的磨损和故障, 从而提高生产过程的安全性和稳定性。同时, 还可以避免由于设备配合不当而导致的事故和损失, 进一步降低生产成本。因此, 综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用可以带来显著的经济效益。

3. 能源消耗降低带来的经济效益

综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用还可以有效地降低能源消耗, 进一步降低生产成本。具体来说, 该技术的应用可以最大限度地利用采煤机和刮板输送机的动能, 减少能源的浪费和消耗, 从而降低企业的运营成本。同时, 还可以减少由于设备故障和停机而导致的能源浪费, 进一步提高生产效率和经济效益。因此, 综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用可以带来显著的经济效益。

四、结束语

我们探讨了综采工作面采煤机和刮板输送机协同调速技术的应用前景和经济效益。通过对该技术的原理和实现方法进行详细阐述, 以及对不同工况下的实验验证和经济效益分析, 我们发现协同调速技术具有很大的应

用前景和推广价值。该技术能够有效提高生产效率和安全性, 降低能源消耗和生产成本, 为煤炭工业的可持续发展做出贡献。当然, 本研究也存在一些局限性和不足之处。例如, 实验环境的单一性和数据的局部性等问题, 需要进一步进行拓展和深入研究。同时, 还需要结合实际生产情况, 进一步完善协同调速技术的应用模式和控制策略, 提高其稳定性、可靠性和实用性。

参考文献:

[1]于辉.采煤机智能调速控制设计及应用效果[J].机械管理开发, 2023, 38(01): 201-203.DOI: 10.16525/j.cnki.cn14-1134/th.2023.01.080.

[2]薛俊英.刮板输送机智能控制系统研究[J].能源与节能, 2023, No.208(01): 92-94.DOI: 10.16643/j.cnki.14-1360/td.2023.01.051.

[3]王雪松, 王世博, 王世佳等.刮板输送机直线度误差预测模型[J].中国矿业大学学报, 2023, 52(01): 168-177.DOI: 10.13247/j.cnki.jcumt.20210671.

[4]卢春贵, 宋单阳, 宋建成等.基于捷联惯导的刮板输送机布置形态检测方法的研究[J].煤炭技术, 2022, 41(12): 205-208.DOI: 10.13301[5]高永亮.基于ADAMS的刮板输送机多工况动力学特性仿真分析[J].机械管理开发, 2022, 37(11): 103-104+107.DOI: 10.16525/j.cnki.cn14-1134/th.2022.11.043.