

刮板输送机变频驱动控制系统的应用研究

Research and Application of Variable

Frequency Drive Control System for Scraper Conveyor

赵学峰 (七元煤业有限公司, 山西 寿阳 045400)

Zhao Xuefeng (Seven Yuan Coal Co., Ltd., Shanxi Shouyang 045400)

摘要: 在我国矿山的开采工程中, 使用刮板输送机可以实现煤炭的井下运输和井下综合运输各种散料的作用, 决定着采矿生产的质量和效率, 对于刮板运输机的特性进行探究, 实现变频驱动控制系统的应用, 可以降低输送机在启动时的能量损耗, 实现工程经济效益的同时, 提高了采矿整体机械自动化程度, 具有重大的社会效益, 帮助采矿实现更高质量和效率的开采过程。本文就对刮板输送机在各种负载下的模型进行探究, 研究这种变频驱动控制系统应用对于工程的作用和效果。

关键词: 刮板输送机; 变频驱动控制系统; 负载

Abstract: In China's coal mining engineering, the use of scraper conveyor can realize underground coal transportation and underground integrated transport all kinds of powder, determines the quality and efficiency of production in coal mine, to explore the characteristics of the scraper conveyor, realize the application of variable frequency drive control system, can reduce the energy loss in the transport at startup, realize the economic benefits of the project at the same time, It improves the overall mechanical automation degree of coal mine, has significant social benefits, and helps the coal mine to achieve higher quality and efficiency of the mining process. This paper explores the model of scraper conveyor under various loads and studies the role and effect of the application of this variable frequency drive control system for engineering.

Key words: scraper conveyer; Frequency conversion drive control system; load

0 引言

刮板输送机作为一种现代化的综采工作面机械设备, 可以实现煤矿煤炭各种散料的运输, 对于矿井下的运输和支架移动, 发挥着关键性作用, 保证刮板运输机的稳定操作和运行, 有利于实现煤矿的经济效益。在输送机的使用中, 由于需要反复的启动和使用, 消耗极大的人力和经济成本, 容易造成能源的浪费现象, 为了实现刮板输送机的自动控制系统应用, 减轻人力成本和启动的频繁性负担, 使用了这种控制系统进行优化, 在实际的工程操作中取得良好的效果, 帮助实现了企业的正常稳定生产。



图1 刮板输送机结构示意图

1 刮板输送机的性能特征

1.1 刮板输送机的工作原理

刮板输送机能够实现矿井下的综采面运输作用, 确保井下的煤炭运输和采煤机的正常工作, 决定着采矿生产的工作效率。刮板输送机依靠刮板链作为它的整体工作基本结构, 通过与连动轴的基本结构来进行工作的, 实现井下散料的运输, 它的传动系统主要可以分为以下几部分结构: 电机、减速机构和驱动链结构, 这几部分基本结构通过互相搭配完成整体工作。

首先刮板输送机系统在通电工作时, 先由电机带动其余的机构进行运转, 通过电机上的耦合器和链轮机构, 输送动力给链轮带动其运转。随后刮板输送机的滑动槽开始连续运动, 将凹板链上的散料进行输送, 自动机的链轮承受应力载荷, 不断损耗其使用过程减少寿命。输送机在具体的工作中会由于落煤时间和重量的不稳定, 使输送机处于负载过程中, 并且这种载荷也处于不断变化的过程。为了满足输送机的正常工作要求, 需要其提供巨大的启动扭矩, 主要的输送以及启动过程需要电机进行动力传递。实现其无规律、无规则的交替启动, 提高其运动的可靠性和稳定性, 如果电机设备不能提供相应的动力, 则会导致整体电流过大, 影响煤矿的正常安

全生产运行。

1.2 刮板输送机的基本模型构成

为了解刮板输送机的正常工作分析,需要对其在具体的负载工作模型下进行仿真实验。首先是对于刮板输送机的动力学特性进行分析研究,非线性的运动结构,建立其动力学模型。提供相关的假设:一是使输送机的煤矿传动链质量均匀分散;二是滑槽刚度极大,假定其在具体工作过程中的形变量为零,并且在运动过程中无横向振动,便于其研究;同时,对于它的传动链条,假设其质量稳定,在传动过程中不会发生形变,同时它的阻力主要集中在中部位置,保证运行阻力和速度的关系呈线性。

根据以上几种假设,对于刮板输送机的线路分析,构成其基本的动力学模型,假定其质量系数和阻尼系数,以及相关的质量在合和阻力,方便完成之后的变频驱动控制系统设计,实现滑板输送机的自动控制,方便其更好工作。

2 变频驱动控制系统的工作过程

刮板输送机的变频控制系统是基于直接转矩控制的整体结构,将电机和逆变器相关装置结合在一起,通过三项交流电压的电动机进行工作,使电机产生相对恒定的转速,同时当电机在这种工作过程的影响下进行工作时,输入电压就会使定子磁链进行相关工作,进而影响其运动特征。所以为了保证刮板输送机的运行稳定性,就可以通过控制相关的奠基工作特征来实现其输送机等变频控制系统正常工作。

为了实现基于直接转矩的连平控制系统,在具体的输送机工作过程中的验证,相关实验调整刮板输送机的启动方式为满载启动,以及其启动时间为恒定值。可以通过相关的仿真实验得出这种直接转矩的自动控制系统,在进行控制工作时,对于相关的运行过程会需要较长时间来进入稳定的运行中,并且在其正常工作过程中也会出现一定的轻微波动,导致刮板输送机的转矩也随之产生波动。因此,这种自动控制系统能够在平稳相关转矩的情况下,同时,降低输送机系统的冲击影响,降低刮板输送机的工作损耗,同时达成了经济效益的提升,降低了电能的消耗,完成了刮板输送机的正常稳定启动和工作。

在实验结果的转矩波形中,可以明显发现电机的启动过程的扭矩,可在上下波动的过程中,并且波动范围在一定的恒定值内,启动过程中的图形不够光滑,就会导致工作稳定所需的时间较长,相应的电动机启动的电流也会过大,但在一段时间后会恢复到正常值,使用这种直接转矩控制系统下的刮板输送机,自动控制系统可以实现刮板输送机的变频驱动的稳定,弥补了在启动过程中的缺陷,使系统能够快速准确的反应,并且具有较强的跟踪能力和稳定的动态性能,实现自动控制系统的稳定性和有效性,满足了其在低转速情况下的转矩脉冲大的解决措施。最终能够使自动控制系统有效抑制脉

动,具有较强的抗干扰能力,在具体的工程实践中,也有较强的使用价值。

3 刮板输送机直接转矩控制的缺陷

刮板输送机的直接转矩控制系统,将电动机和逆变器作为一个整体,实现了电动机的整体控制模式。在进行正常工作的过程中,三项正弦电压作用下,电动机的磁通量稳定,可以实现较快地进入运行状态,并且能够提供稳定的电流输送,在输送三项正弦电压的过程中,电压的稳定性则决定着整体电机的正常工作,最终影响着刮板输送机的正常稳定运行,因此,需要建立以磁链和逆变器的理想切换模式为主灯自动控制系统,使用逆变器的正常切换,使得电动机获得较为稳定的圆形磁场,就能够保证电器的正常理想运行。

但在具体的工作过程中,这种控制系统除了具有控制系统较为简单,鲁棒性好和响应速度快等特点之外,也存在着一些缺陷,主要问题就表现在低速转动时的扭矩过大,逆变器的桥臂不能实现,同时连通,就会导致直流侧的电机电源出现短路情况,在这一区域内会产生死区效应,这种效应会进行积累,导致最终误差变大,最终使得刮板输送机输送电压失去正常值,导致整体电流的脉冲过大和运行不稳定等问题。

因此,基于这种控制系统的缺陷,提出了更加完善的直接转矩控制系统,能够在适当情况下切换其开关模式,根据生成的磁链矢量来定位磁场,可以实现电机的转速精确控制。这种控制过程通过给定的转速和磁力信号,实现有效可行的电机控制系统,提高其工程使用价值。

4 结论

在煤矿的正常工作生产过程中,刮板输送机在实用性和提升效能方面都发挥出积极的作用。本文通过研究刮板输送机的自动变频驱动控制系统在其工作中的有效应用,发现由于该系统的良好应用,可以实现相关煤矿散料的安全运输和运行,降低刮板输送机的能耗,提升企业技术能力,提高整体工程效益,保证企业的正常稳定生产,从而获得良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 高小强,杜福银,蔡爱国.变频驱动刮板输送机负载特性及调速的智能控制策略研究[J].矿山机械,2011,39(11):12-16.
- [2] 王旭启,杜振华.刮板输送机变频驱动控制策略研究[J].信阳师范学院学报(自然科学版),2017,30(2):283-286.
- [3] 翟海波,赵涛.煤矿井下综采面刮板运输机变频驱动的研究[J].科技创新导报,2017,14(3):44-45.
- [4] 刘伟峰.刮板输送机变频驱动控制系统的研究[J].机械管理开发,2020(09):116.

作者简介:

赵学峰(1974-),男,山西孟县人,机电助理工程师,主要从事煤矿机电安全生产管理工作。