

变频控制系统在矿井刮板输送机中的应用

任志敏 (汾西矿业集团双柳煤矿, 山西 柳林 033300)

摘要: 为了提高采面刮板输送机运行效率并降低设备运行能耗, 将变频器应用到刮板输送机运行控制中, 并对变频控制系统总体结构、关键技术以及现场应用情况进行阐述。结果表明, 将变频器应用到刮板输送机控制后, 在实现了刮板输送机运行监测同时降低了刮板输送机运行能耗, 现场取得较为显著的应用成果。

关键词: 变频器; 刮板输送机; 节能降耗; 运行监测; 功率平衡

刮板输送机为采煤机往返运行提供支撑并运输采煤机截割的煤炭, 传统使用的刮板输送机具有以下特点^[1-2]: ①为了满足刮板输送机重载或者其他特殊情况使用需要, 刮板输送机往往具有较大的裕度, 存在资源浪费; ②刮板输送机恒速运时刮板输送机有一半时间处于空载或者轻载状态, 刮板输送机运输量长时间无法达到设计值, 同时导致刮板输送机内设备磨损严重。将变频器应用到刮板输送机控制中, 依据煤炭运输需要对刮板输送机运行速度进行调整, 不仅可满足采面煤炭运输需要而且可提高刮板输送机运输效率。文中即以山西某矿 1106 综采工作面生产为工程背景, 对变频器现场应用情况进行阐述, 以期能为其他矿井综采工作面刮板输送机变频控制改造提供借鉴。

1 刮板输送机变频器控制系统结构

在 1106 综采工作面布置的刮板输送机变频控制系统结构有 ASCS 系统 (智能控制系统)、煤量检测装置、链条张紧以及电气监控装置、防爆变频器等构成。在采面采用刮板输送机变频控制目的是实现刮板输送机运行控制 (开启控制、正反转控制、机头及机尾电动机功率平衡以及重载软启动等); 通过变频控制实现刮板输送机运行的近程、远程控制, 可远程对刮板输送机运行状态进行实时显示; 实现刮板输送机与采煤机、转载机等设备相互匹配。具体在采面布置的刮板输送机变频控制系统结构见图 1 所示。

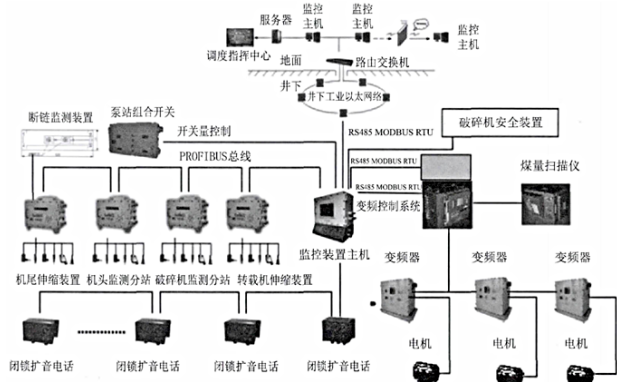


图 1 刮板输送机变频控制系统结构图

2 变频控制关键技术

2.1 刮板输送机智能启动

2.1.1 预张紧

在刮板输送机启动初期, 通过使用变频器可精准控制刮板输送机机头、机尾电动机运行, 不仅可张紧刮板输送机底部链条并且可将底部链条余量向上部转移, 在整个预启动过程机头电动机未运转、机尾电动机则处于缓慢运行状态。当刮板输送机底部刮板链张紧后机尾电动机停止运行, 从而确保刮板输送机在启动初期底部刮板链具有足够

的张力。

2.1.2 重载软启动

当刮板输送机底部刮板链张紧后, 机头、机尾电动机开始实现软启动, 具体软启动耗时可在 0~180s 间进行调整。在低速启动阶段刮板输送机具有较大的启动转矩 (启动转矩可达到额定转矩的 2 倍以上), 以便更好的适应刮板输送机重载启动需要。刮板输送机智能启动分为预张紧以及软启动两个方面, 不仅可避免刮板输送机底部哦按条出现卡链问题, 而且可满足重载启动需要。在启动过程中最大程度降低对电动机、刮板链、中部槽等机电设备的冲击, 需要刮板输送机运行控制需要。

2.2 输送煤量监测及自动调速

2.2.1 输送煤量监测

煤量与采煤机割煤速度、割煤高度、煤壁片帮情况以及推溜等因素相关。刮板输送机运输的煤量采用激光扫描传感器进行监测, 在刮板输送机机头以及转载机位置均布置激光扫描传感器。激光扫描传感器随着刮板输送机运行而运行, 通过激光扫描传感器实时获取刮板输送机过煤断面并结合运行速度计算得到刮板输送机在一段时间内的运输煤量。

2.2.2 自动调速

依据激光扫描传感器监测获取到的煤流量对刮板输送机运行速度进行调整, 从而在满足采面煤炭运输基础上减少刮板输送机回转次数。当刮板输送机处于重载状态时, 刮板链运行速度与运输煤量间呈正相关, 在对运行速度进行调节时采用比例 - 积分控制方法, 具体为: 将刮板输送机当前运输的煤量 Q_1 与额定负载下运输的煤量 Q_0 进行比较, 根据两者间的煤量差来对刮板输送机运行速度进行调整; 当 $Q_1 > Q_0$ 时适当增加刮板输送机运行速度, 当 $Q_1 < Q_0$ 时降低刮板输送机运行速度。自动调速目的是将刮板输送机负载尽量与额定值接近, 从而降低电动机无功功率以及能耗, 并降低刮板链、中部槽等设备磨损量。具体刮板输送机运输煤量与运行速度间对应关系见图 2。

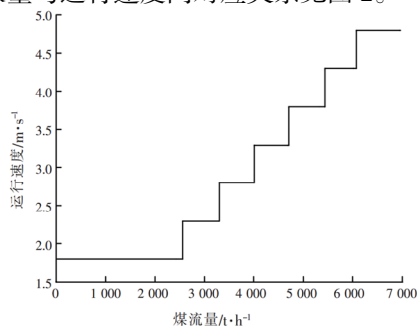


图 2 刮板输送机运输煤量与运行速度间对应关系图

2.3 机尾、机头电机功率平衡

通过采用变频器可实现机尾、机头多部电动机间功率平衡,具体实时过程为:变频器主机、从机间采用 CAN 总线连接,实时读取并控制电动机输出转矩,根据主机转速、转矩变化情况控制从机运行,从而达到功率平衡目的。在现场应用中机头主要用以驱动刮板链运转;机尾用以给刮板链提供张力,当刮板输送机处于重载时与机头一起拖动刮板链运转。

3 现场应用分析

山西某矿设计产能为 400 万 t/a, 12311 工作面回采 4# 煤层,煤厚平均 2.8m, 倾角 1~4°, 顶底板岩性以砂质泥岩、砂岩为主。采面使用的刮板输送机型号为 SGZ-800/800, 运输量、装机功率以及链速分别为 1500t/h、 $2 \times 400\text{kW}$ 以及 1.2m/s。刮板输送机采用 2 台型号 BPJ1-400/1140G 变频器拖动机头、机尾电动机运行,具体采面变频器控制系统结构见图 3 所示。

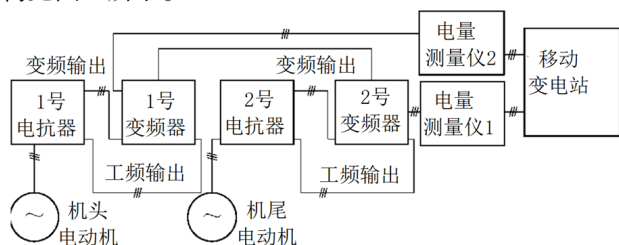


图3 采面变频器控制系统结构图

刮板输送机使用的变频器具有变频、工频两个控制回路,并可实现刮板输送机运行速度的动态调整以及机

头、机尾电动机功率平衡。2020年6月期间分别采用工频、变频方式控制采面刮板输送机运行,监测发现工频运行时刮板输送机能耗平均为 $0.668 (\text{kW} \cdot \text{h})/\text{t}$, 而变频控制时刮板输送机能耗降低至 $0.545 (\text{kW} \cdot \text{h})/\text{t}$, 降幅达到 18.5%, 取得较为明显的应用效果。

4 总结

①刮板输送机是采面煤炭运输的主要设备,受到煤炭赋存条件以及采面开采等多因素影响,刮板输送机负载变化较大,若采用常规的工频控制方式虽然可满足煤炭运输需要,但是却存在刮板输送机运行能耗高、设备磨损量大等问题。为此,提出将变频器应用到刮板输送机运行控制中,并具体对变频控制系统结构、关键技术等进行详细阐述;②现场应用后,变频控制系统不仅可将刮板输送机能耗降低 18.5%,而且实现了机头、机尾电动机功率平衡,刮板输送机磨损也得以明显减轻,取得较为显著的应用成果。

参考文献:

- [1] 马昆,等.大倾角智能工作面刮板输送机“上窜下滑”自动化控制研究与应用[J].中国煤炭,2020,47(03):96-100.
- [2] 郑海峰.刮板输送机变频控制技术研究及改进[J].机械工程与自动化,2020(01):217-218.

作者简介:

任志敏(1989-),男,山西大同人,2013年7月毕业于西北农林科技大学,机械设计制造及其自动化专业,本科,现为助理工程师。

(上接第 137 页)的可降解塑料包装材料。因此,在新的可降解包装材料的详细研究中,可以研究的主要内容必须是可生物降解的有机高分子材料。

3.2 功能高分子材料的发展

功能高分子复合材料主要是指人造高分子材料(主要是全天然和半天然合成功能高分子),与其他常规的人造高分子材料相比,具有物理和化学功能,其特性存在显著差异。特殊的化学功能(有机电子,光学等)。具有特殊功能的高分子材料是高分子涂层材料的特殊应用领域,通常具有特殊的功能和特殊的化学功能,尽管用量小,但具有很高的能力,能够迅速生产出重要的新分子技术。随着国民经济和社会科学与信息技术的不断发展,新能源汽车,交通运输和航空航天技术,微电子工程技术,生物医学等经济发展和技术进步领域的发展将发挥多种作用。复合产品是紧迫的技术基础。特种功能复合高分子建材将很快成为国内外建材工程领域的重要学术研究和发

展的最新发展趋势。这导致了高分子建材的有针对性的创新和应用。结合我国建筑项目的现实情况,使其适应高分子建筑材料的个性化和针对性应用,并合理地利用室内和室外建筑空间。

4 结束语

通过对以上材料分析结果的分析,作为一种广泛应用于建筑工程和建筑装饰领域的结构装饰材料,具有较高的比强度,较高的光密度,良好的可加工性,耐热性和易用性。机械加工和热成型的特点是可以加工成形状复杂的各种结构零件,具有较高的耐摩擦应力性能,可以方便,准确地满足各种摩擦应力条件下的使用需求,并具有稳定的可靠性。染色性能特点。作为性能,减震,密封,耐热,隔热。在现代建筑工程技术领域的广泛应用和前景将越来越广泛。综上所述,中国企业将继续增加中国高分子应用材料的生产和应用,提高中国相应的工业技术水平,并支持中国高分子应用材料的工业智能,高分子功能化,高性能,并需要实现复杂的目标。促进现代人对中国高分子应用材料多样化应用的需求,以及在中国高分子应用材料及其他相关领域的联合创新与发展。

参考文献:

- [1] 王若新.我国功能高分子材料发展现状及应用分析[J].化工设计通讯,2020,46(03):93+102.
- [2] 卢静琼.有机高分子材料与表面处理技术[J].教育教学论坛,2018(06):55-56.