

煤矿机电设备中的变频技术节能改造技术

李磊

陕西彬长孟村矿业有限公司, 陕西 咸阳 713602

[摘要]作为我国重要的能源之一,煤炭资源日渐紧张。我国经济和社会的发展直接受到煤炭资源使用和消费的影响。现代煤矿公司采煤过程中通常会使用大量的机电设备和大功率连续开采方法,机械设备的应用有助于提升煤炭资源开发效率,有助于满足社会发展对煤炭资源的需求,但是同时也存在机械长期高负荷运转能耗较大、影响采矿安全和进度等缺陷。为了进一步优化煤矿机电设备的运行,提升煤矿开采工作效率,应当积极引入变频技术,加强机电设备节能改造,降低煤矿开采对环境的不良影响,坚持走节能环保路线。

[关键词]煤矿机电;变频技术;节能改造

DOI: 10.33142/aem.v3i6.4344

中图分类号: TD40

文献标识码: A

Frequency Conversion Technology and Energy Saving Transformation Technology in Coal Mine Electromechanical Equipment

LI Lei

Shaanxi Binchang Mengcun Mining Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 713602, China

Abstract: As one of the important energy sources in China, coal resources are becoming increasingly scarce. China's economic and social development is directly affected by the use and consumption of coal resources. Modern coal mining companies usually use a large number of electromechanical equipment and high-power continuous mining methods in the coal mining process. The application of mechanical equipment helps to improve the development efficiency of coal resources and meet the needs of social development for coal resources. However, there are also some defects, such as large energy consumption during long-term high-load operation of mechanical equipment, affecting mining safety and progress. In order to further optimize the operation of coal mine electromechanical equipment and improve the efficiency of coal mining, we should actively introduce frequency conversion technology, strengthen the energy-saving transformation of electromechanical equipment, reduce the adverse impact of coal mining on the environment, and adhere to the route of energy conservation and environmental protection.

Keywords: coal mine electromechanical; frequency conversion technology; energy saving transformation

1 变频节能技术的概念及其技术原理分析

1.1 概念

所谓变频技术,就是借助电子器件转换固定频率交流电源从而保证交流电具备更多类型的频率的一种方法。交流电源在转换不同频率交流电过程中几乎可以忽略不计电能变化,电流频率是这种变化的主要体现。在变频技术应用中,可以使用数学公式描述交流电动机转速,公式如下:

$$N=60f/p(1-s)$$

其中:

N——交流电动机转速;

f——交流电源的供电频率;

p——电动机极对数;

s——电动机转差率。

自从制造出电动机后,电动机的极对数和转差率就是固定的,所以通过上式可知,电动机中转速和电源频率之间存在着正比关系。工频电源在运转中通常会保持 50Hz 的电源频率,而电动机额定转速可以满载运行,根据电源频率线性变化规律和频率调节要求可以无极调速机电设别。在煤矿机电设备中,转速的变化会导致轴功率发生改变,这就为机电设备节能改造创造了可能性。

1.2 原理

变频技术主要是以整流桥为基础进行当前频率电流到直流电压的转换, 然后实现直流电压到频率的转换。输入电压具有可调性, 能够在交流电动机操作中作为驱动力, 利用适当的速度实现电压和电流的合理调整从而保证和机电设备相适应。通过使用变频技术进行机电设备速度的调节可以在调节过程中消除转差消耗, 具有良好的节能效果, 同时和技术标准也相吻合。变频技术的应用可以从很大程度上提高机电工作效率, 能够节省能源, 是未来煤矿机电发展中一项重要的技术。

2 煤矿机电设备中变频节能装置的类别

2.1 矿用变频器

变频器是一种可以进行机电设备输出频率调节的电子类设备, 变频器能够将机电设备运行中的能耗减少, 达到自动化、智能化控制机电设备的效果, 同时相关工作人员也可以更加便利地远程操控设备设施, 有助于节省工作人员工作量, 减少机电设备控制中对工作人员产生的安全威胁。

2.2 交流四象限变频器

按照运行过程中交流电动机的机械性能变化情况和数学轴划分象限, 能够分为正传电动状态、反转电动状态、回馈制动状态以及反接制动状态四个象限。在任何一个象限中, 电动机都能够正常运行, 不过在正传电动状态和反转电动状态这两个象限中, 电动机是以电动状态存在的, 电动机在回馈制动状态和反接制动状态下是以发电状态存在的。电动状态和发电状态的能量消耗不同, 前者依赖电网电能, 厚泽是将电能反馈给电网。有的变频器可以正常地应用于电动机四象限当中, 我们将这类变频器称为四象限变频器。在具备位势负载特性的电动机中运用交流四象限变频器能够随着系统势能的增加或减少而切换电动机的电动状态和发电状态。很多能量在没有应用交流四象限变频器之前都会受到电阻影响而浪费掉, 久而久之造成大量能源浪费问题。在四象限变频器应用后可以利用逆变回路实现电动机电力逆向传输的效果, 这种方式可以将电能的损耗大大减少。四象限变频器中内置的功率模块实现了能量的双向流动。同时四象限变频器中的微处理模块可以避免谐波污染电网。

3 变频技术对煤矿机电设备的节能改造研究

3.1 对提升机电控制系统进行节能改造

当前有的煤矿公司为了控制阻力采用的是绕线式电动机转子设施, 不过这种类型的提升机存在一定的不足。在使用中这种传统的提升机需要消耗大量能量, 提升速度慢, 有着较大的转差功率, 有着较为复杂的控制系统, 并且容易发生故障, 不利于煤矿开采安全推进。就是提升机还难以高效调节控制系统速度, 无法连续运行, 这就导致煤矿开采工作难以高效展开。使用变频技术能够有效改善传统提升机中的不足, 能够将控制系统节能效果显著增强, 实现自动化控制矿井开采工作, 节省采矿时间, 有助于提升机控制系统能耗的控制。

3.2 对井下局扇进行节能改造

地下风机是煤矿开采中必不可少的一项内容, 通常在矿井中风机处于全速运转模式, 这种操作模式难以根据开采具体情况进行设备速度的而调整, 能耗较高。通过引入局扇变频调速技术能够有效改善这一问题, 减少煤矿机电设备消耗, 达到节能的效果。在风扇上安装变频控制器可以根据气体传感器监测到的气体浓度变化自动调整风扇的运转速度, 保证送风量科学合理。井下局扇应用变频技术后不但能够达到节能效果, 还能够将煤矿开采的安全性大大提升, 将井下局扇设备的使用寿命延长, 提高煤矿开采的经济效益。井下局扇经过变频节能改造后无需像传统使用中一样全负荷运行, 有助于机电设备损耗的降低, 有助于减少设备能耗, 提高设备使用效率。

3.3 对井下电机车进行节能改造

传统煤矿井下电力机车常常采用的是电阻调节的方式进行控制, 这种方式需要耗费大量的能量, 稳定性不高, 机械事故发生概率较高, 对维修养护的要求较高。通过使用变频调节器电力机车能够实现直流到交流电的转换, 能够实现直流到电压和频率的转换, 通过变频控制, 能够将电力机车的稳定性大大提升。同时, 将变频技术应用于电力机车中可以将牵引效率和设备运行效率大大提升, 有助于减少能耗, 解决传统井下机车电阻消耗能量大的问题。交流变频调速电动机在改善传统井下电力机车采煤失败率高的问题上也能够发挥良好的价值。该变频器可以实现直流驱动器到交流驱动器的转化, 能够实现直流电到三项交流电的转换, 进而实现牵引, 达到电动机牵引的效果。交流变频调速电动机的应用能够将电力机车的牵引力大大提升, 有助于提高机械设备的实用性, 有助于节约能源减少浪费。

3.4 对风泵类煤矿辅助生产系统进行节能改造

水泵和风扇是煤矿井下生产系统中能耗高同时也必不可少的设备设施，水泵风扇需要长时间高负荷运转才能保证井下安全，但是经过长期高负荷运转后设备很容易出现故障问题，甚至发生损坏，增加采煤成本。调节风门开度和门开幅度是井下调节水量和风量常用的两种方法，这种修复方法虽然具有良好的效果，但是在不同采煤条件下容易出现浪费的问题。变频技术的应用能够有效辅助能量交换工作的完成，能够根据工程实际情况进行水量风量控制，从而节约电能，减少浪费，提高风扇和水泵控制系统的稳定性，保证井下煤矿开采的安全。

3.5 对煤矿皮带输送机进行节能改造

交流电是带式运输机的电动机动力，输送机将液力耦合器作为传统同时利用工频保证各个部件的运行、输送机是煤矿开采中的主要运输设备，关系着煤矿开采的工作效率。但是传统带式输送机需要消耗较大的电能，传统效率不足，存在较大机械冲击等缺陷，将变频技术引入到皮带输送机中能够有效解决这些不足，提高输送机运输路线稳定性，减少皮带跑偏、滑落等问题，有效提升带式输送机工作效率，同时能够将采煤工程的经济效益、社会效益显著提升。在具体改造中，首先要利用变频技术降低皮带强度，利用变频器调节开启时间，所以可以延长带式输送机启动时间，降低带强，节省成本。其次，变频器的软启动能力在驱动运输方面发挥着良好作用，可以利用变频器结合运输机和惦记，缓慢地带动起输送机，避免张力过大损坏设备，同时可以释放出皮带内存储的能量。最后，有助于减轻检修工作量。利用变频器可以将启动阶段带式运输机的机械冲击减小，以免损坏机械设备，减少了设备故障和检修人员的工作量。

4 结语

将变频节能技术应用于煤矿机电设备中可以将设备的节能效果充分发挥出来。在煤矿机电设备制造领域，变频节能技术有着广阔的应用前景，在我国经济持续发展、能源节约等方面都发挥着重要价值。未来需要进一步加大变频技术的应用，积极改造传统设备设施，提升煤矿开采的效率，控制煤矿开采造成的能源消耗问题。

[参考文献]

- [1]梁鹏.煤矿井下掘进机电设备的节能措施[J].当代化工研究,2020(24):114-115.
 - [2]钱龙.煤矿机电设备中变频节能技术的应用[J].当代化工研究,2020(24):130-131.
 - [3]韩保杰.变频节能控制技术的实现及应用效果验证[J].机械管理开发,2020,35(11):151-153.
 - [4]赵俊.煤矿机电设备中变频节能技术的应用分析[J].石化技术,2020,27(11):286-287.
 - [5]毛雯俊,朱涛,魏宏.变频技术在煤矿机电设备更新改造中的应用探索[J].内蒙古煤炭经济,2020(15):203-204.
- 作者简介:李磊(1991-),本科,陕西彬长孟村矿业有限公司,助理工程师。