

钢厂除尘风机中变频调速技术的应用

吕英峰
(山东钢铁股份有限公司莱芜分公司 山东 济南 271104)

摘要:对于钢铁冶金企业而言,高耗能、高成本、高污染是限制其发展的主要问题,为了更好地践行节能降耗、低成本、高效益的战略任务,传统钢铁厂需要改进自身生产工艺流程、升级工艺装备、改善炉体状况,控制各种废气、废渣的排出。钢厂采用除尘机可以对排出的污染烟气进行净化处理,但是风机操作环境较为恶劣,且其也是一种高耗能设备,为了有效降低其电能耗,需要采用变频器调速技术控制其流量,以此提高节能效果,保证风机现场作业环境安全。

关键词:钢厂;除尘机;变频技术;调速技术

0 引言

钢厂在炼钢中会产生高温含尘烟气,其需要采用除尘风机系统对烟气进行处理、再利用,除尘风机在整个除尘净化系统中发挥着重要的作用,其是系统运行的动力源泉,如果除尘机无法正常运转,不仅影响操作人员的安全,也直接影响正常的除尘工作。且除尘现场作业环境恶劣,调速系统工作复杂,因此需要采用变频技术,形成变频高压调速系统,以此降低电耗和电流、降低功率,推动除尘风机向着自动化的方向转变。

1 变频调速技术的应用概述

钢厂采用二次高压除尘系统后,通过研究和分析,采用了高压型变频器,在技术支持下,形成了可操作的除尘风机变频设计方案,该系统具体包括除尘点、除尘管道、除尘器、风机、高压电机和变频器、烟囱,以上系统形成的高压变频器可以有效满足生产工艺流程标准,通过上位机操作高压变频器有效控制高压电机的运行,以此满足节能降耗要求。在钢厂进行转炉炼钢时,转炉在兑铁水、投料、吹炼、出渣的过程中会产生一定的烟气,该烟气会通过转炉封闭罩自动搜集,该自动罩也回归搜集系统运行其他环节的产生的烟气,将这些烟气搜集完成后,通过除尘器除尘处理,通过风机排入大气中。在此过程中,不同的生产工艺会产生不同量的烟气,这些烟气时间各不相同,想要提高烟气搜集量,一般需要在烟气除尘管道上安装调节阀门,将其和设备连接。

2 变频调速方法和变频调速原理

2.1 变频调速方法

当前变频调速方法的在钢厂的应用水平随着工业技术的发展而不断提高,其中风机、水泵相关调速装置应用最为广泛,本文主要阐述风机中的变频调速技术,一般常用的变频调速方法主要有以下几种:第一,串级调速控制,该方法工作效率高、成本低,调速装置一般出现问题时,可以自动转变继续运行,可以有效避免停工问题,但是其具有一定的谐波影响,其主要因为晶闸管串级调速功率因数低导致的,第二,变极对数调速控制,该方法采用定子绕组的方法来影响笼型电动机定子极对数,以此达到调速效果,该方法较

为稳定、机械性能高、接线安全,便于操作;第三,绕线式电动机转子串电阻调速方法和液力耦合器控制方法,后者功率大,容量大,结构简单,便于操作;第四,电磁调速方法和变频调速控制,前者线路布置便捷、调速稳定、对电网没有谐波影响,但是其功率小,后者可调速的范围广,精度高,能耗低,使用便捷。总之,在以上多种变频调速方法中,第三种方法控制效果不佳,会影响运行速率。

2.2 变频调速原理

变频调速原理可以和异步电动机、直流电动机共同形成转矩生成机理,该原理决定了变频技术是一种强弱电混合、机电一体的复合技术体,变频器主要通过电力半导体器件的断开功能,将工频电源转变为电能控制装置,后将直流电源转化为可以直接控制的频率、电压,作为交流电源传送到电机中。变频器电路主要由整流、直流、逆变和控制等环节,其主要将工频交流电压变为直流电压,其中整流转接作为三相桥式无法控制器整流器,但是可以通过逆变器转变为频率和电压调节后的交流电压,以此作为交流电机的驱动电源。其中必变部分可以作为三相桥式逆变器,自动输出波形,以此促使电机获取可以调速的电压和电流,该技术可以实现无附加、高效率的调速作用。

3 钢厂除尘风机中变频调速技术的应用

3.1 软启动节能

钢厂在炼钢时多采用大容量高压除尘风机设备,通过直接启动或者耦合器启动,其启动过程中的电流大于额定电流,对电网和电机设备会产生冲击力,其虽然对电网容量有较高的要求,但是其因为启动过程中会产生强电流和震动,容易损耗设备,对此需要从技术方面进行改进。如果采用变频节能装置,则可以通过变频器软启动功能进行软启动,具体来说是采用调压装置在一定时间内,促使启动时的电压稳定上升,以此符合额定电压标准。软启动是采用 mA 级电流来控制晶闸管,促使晶闸管中的无触点电力控制设备通过闭环控制系统发挥控制作用,该设备以微处理器作为芯片,通过辅助设备检测电路运行状态。控制器可以通过调节电抗器的励磁电流,改变电抗器的电流值,通过限制启动电流,保证启动电压稳定,有效解决以上电流对电网的和供电设备的

冲击问题，满足供电需求。对于以上这种在微处理器上形成的控制技术，不仅可以发挥电机保护功能，也可以发挥双斜坡启动、预置低速运行作用，以此有效保护机械设备，实现工艺控制作用。

3.2 变频节能技术

变频节能技术在钢厂除尘风机上的应用主要通过变转矩负载来实现的，该负载下的平方转矩特点和异步电动机启动时的曲线运动特点是相似的，且变转矩负载会随着转矩速率的增加而增加，根据流体力学原理可以看出除尘风机内的电动机转速和风量之间的呈正比的、风机电动轴功率和转速也成正比。

3.3 高压变频方案的制定

钢厂除尘风机采用变频技术可以有效改变将低压变频转变为高压变频，根据投资确定最佳方案，可以选择不同高压输出变频器，通过降压和升压的过程控制，对不同功率的电动机进行调速，最终选择 3KV 输出高压变频器作为主要方案，该方案可以适用于不同型号的电动机，为了更好的实现电动机的匹配度，需要将 6KV 的电动机也转化为 3KV 电动机。此方案投资成本低、适用范围广，操作便捷，且有专用的变频器，只需要更换相同高压变动机就可以进行调速。

3.4 高压变频器的选择

经过对比分析，可以选择 VS 系列的变频器，选择其型号为 CIMR，输出和输入分别为 3kV、6kV，功率为 630kW，该型号的风机装置经过工艺技术改造，进行了电动机增容预留，技术性能高，具体技术性能如下表所示：

表 高压变频器技术性能

型号		VS
输出特点	最大电动机功率 /KV	630
	额定输出电流 /A	150
	额定输出电压 /V	三相 3000±10%
	最大输出频率 /HZ	55 ~ 60
控制特点	控制方法	U/f
	主回路	电压型直列多重 PWM 控制
	频率控制范围 /HZ	0 ~ 120
	频率控制精度 /%	±0.4
	输出频率分辨率 /HZ	0.060/50
	过载能力	150% 额定输出电流
	加、减时间 /S	0.5 ~ 3100
控制功能		节能、力矩限制、瞬时断电启动

该系列型号的变频器采用多种 PWM 控制的低压功率单元串联方式组合而成的一种高压变频器，通过采用多绕组干

式隔离高压器供电、高压微处理器和光导纤维进行流量传输和控制。因为功率单元供电变压器二次线圈在设计绕制交互时存在一定的定位差，由此可由有效中和单元谐波电流，对此不需要通过附加电抗器滤波输入和输出控制，就可以有效控制电动机，保证电动机不受影响。另外，该系列的变频器也可以辅助功率单元旁路功能选件，当风机装置某一个单元出现问题时，该功能选件可以自动旁路问题单元，不需要通过停机来控制。此时变频器不受影响，当电动机速率降低时，可以停机更换问题单元，以此保证风机操作的便捷性，且次变频器内部设置有节能控制软件，该软件可以调节电动机运动状态，以此实现节能效果，此外，变频器也可以通过自身的诊断作用，对电源冷却器供电情况进行预测，当故障存在时，一级电源会自动断开，二级电源自动为冷却器供电，以此保证工作电源信号不受干扰。

3.5 节能效益分析

在采用变频调速技术时，可以通过调整频率和风机的转速来满足风机系统运行需求，尤其是在电机能量消耗和电机转速关系改变的情况下，变频调速器的节能效益较高，由此可见，变频调速方法可调整的范围大、线性度高，本身无损耗性，可以适用于轻载和满载装备。其工频运行中，运行频率、运行电流、运行功率因素之间可以通过精准计算实现节能目的。在变频运行中，风机主要按照高、中、低速度运行，中、低速运行时间短，如果采用风机高速运行状态计算，一般高速运行频率会随着具体情况而降低。

4 结语

总之，除尘风机应用变频调速技术主要体现在高压变频器变频调速中，该技术可以对除尘风机的运行速度、状态、高压电机软启动进行调节，以此降低其能耗、提高功率因素。减少启动电流冲击，保证风机稳定运行，最终有效满足钢厂生产工艺要求，以此提高节能效果。

参考文献：

[1] 李树光,罗小武,钟海兵.方大特钢炼钢厂 80 万除尘风机变频节能改造方案设计[J].科技资讯.2014 (35):88-89.

[2] 刘化军.高压变频器在炼钢厂中的节能应用[J].中小企业管理与科技.2014(04):204-205.

[3] 林均川.三安钢铁厂转炉二次除尘高压风机变频改造[J].现代商贸工业.2016(15):193-194.

[4] 熊伟.高压变频器在炼钢除尘系统中的应用[J].冶金设备管理与维修.2015,(02):34-37.

[5] 薛亮.钢铁厂变频除尘风机的节能效果分析及设计[J].节能.2019(05):126-127.