

浅谈变频器在引风机中的应用

陈 虎 杨 创

陕西陕焦化工有限公司 陕西 渭南 711711

摘 要:在火力发电厂中,各种各样的水泵以及大的风机是比较重要的设备。这种设备长时间的持续运转,并且常常处在一个高压的状态下。风机入口有风量的进入,并且效率不高,形成比较大的资源的浪费。根据某个电厂的具体情况,对用能设备的数据进行了收集。重点研究了风机设备调速的基础原理,然后评价了改造之后的节能效果。比较研究了多种调速方式的特点,分析了离心风机的节能方法以及结构,变频调速是引风机比较有效果的节能技术手段,并且找出了改造设备变频技术的主要方法。根据引风机中的节能原理,确定相对应的变频系统结构和参数。最终提出了变频器的运行过程以及该注意的事项,然后比较分析了前后的效果。事实说明,极大的提高了运用变频调速控制的方法会使得风机设备的运行效率,使得风机工况得以改善,并且节约能量,使得生产的成本变低,会产生直接的经济效益。

关键词:变频器;引风机;应用

引言:即使新能源是能够再生的能源,可是因为有限的资源的分布,利用率还是不够高。节能被视为另一种能源,它能够从根源上使得能源得到节约,并且带动别的产业的发展,形成一个闭环的经济,促进发展。长期以来,国外电厂都是使用的变频调速设备,但是国内的电厂在使用调速装置的时候只是对部分设备采用的,别的设备还是均速驱动。当负载更低的时候,那么恒速传动效率就不会高,然后形成资源的浪费,伴随着电力电子技术的不断发展,渐渐的变频调速技术也成熟了。和别的调速方法相比较来说,变频调速是比较好的;通过改变频率可以实现变频器的调速,最后使得输出功率是理想的,进而使得节能效果效果更好,广泛应用于各个行业^[1]。

1 相关概念界定

1.1 变频调速系统概述

变频器、控制装置以及驱动电机和构成了经典的变频调速系统构成部分。变频器是调速系统的核心,能够把电网的工频变换成能够调的频率,然后输出给电机,进一步实现变频调速。

变频器为了把工频电源变成另外的工频电源,可以使用半导体器件的开关功能得以实现,并且控制性能比较好,效率很高,驱动性品质也高。变频器的结构,包含了控制电路以及主电路这两个部分。主电路是由滤波器、整流器和逆变器组成的。驱动电路、光电隔离电路以及单片机构成了控制电路。在这里面,可以

在半导体器件里使用,比如 IGBT 晶体管、晶闸管以及 MOS 晶体管等,可用于高频变换器、大容量变换器和中小型变换器。

1.2 变频器基本构成与分类

UPS 装置和它的基本原理是类似的,可是输出的要求是不一样的。电机有关的频率和变频器的追求、扭矩和功率控制。

变频器系统的结构由整流环节、逆变环节、中间直流环节以及控制电路构成了整个系统。变频器 I 负责把三相交流整流为直流,是一个完整的器组件。变频器 II 使用电子元件的开/关来依据负载的需要使得频率得以改变,并且取得交流。中间直流环节:为了满足异步电动机的需要,为了使得无功功率交换被缓冲,应当把电容器和电抗器结合起来。控制电路主要起到控制电压/电流,以及保护设定的功能^[2]。

1.3 引风机作用和工作原理

引风机在火力发电厂里是锅炉送风以及引风系统里比较重要的设备。在锅炉室里产生负压,吸出燃烧后的热空气是它的主要功能。在经过各种加热器之后,抛开除尘、脱硫、脱硝最后,然后经过烟囱,向大气中排去。

吸入口、叶轮以及排气口构成了引风机的主要部分。引风机里进入气体,随着电机的驱动,叶轮开始旋转,在离心力的作用下,气体被排出来。所以,引风机里面有压力,当外部气体进去之后,然后被排出来。只

要电机一直工作，气体就会不断流动。事实上，叶轮将机械能转换为动能。

2 变频器在引风机中的应用

2.1 引风机变频改造方案

2.1.1 系统结构

改变引风机系统主要是为了节约能源。与此同时，在进行维护的时候，应当对电机的正常运行以及变频器的故障予以考虑。为了能够使得电机在运行的时候保持更高的安全性能，使得引风机的运行可靠性得到提升，在改造系统的时候，需要提升变频器旁路回路。当变频器产生了故障，电机能够在旁路系统下正常的运转，进行改造之后，形成了手动高压变频柜旁路系统和自动高压变频柜旁路系统。如果高压变频器发生了更加严重的障碍，那么风机将运转加剧，而且变频器自然的会换到工频。那么就只有手动旁路^[3]。

2.1.2 变频系统构成

(1) 变压器部

18 个三相线圈构成了 6kV 电平，每个都和动力装置的三相输入端链接起来。36 个脉冲的相位差构成 36 个脉冲的多重整流。有很多的变压器冷却风扇装在了变频器上部^[4]。通过过滤器将冷却空气抽出来，然后再途径变压器的后部，然后排放到变频器的上部。

(2) 功率变换部

在设计方案里，当一个功率单元被损坏的时候，不会影响到所有的高压调速系统的运行。功率转换单元是由 18 个功率单元组成的。然后运用 d1-d6 二极管，运用三相桥式非受控分选电路，将低压交流转换成脉动直流，然后在通过 C1、C2 过滤之后，使得中间直流被输出。在主控系统和电源单元里使用了光纤通信，解决了强弱电流里面的隔离和干扰状况。使用模块化的动力单元结构。全部的动力装置都能够相互的转换，并且维护起来十分的便利。使用旁路功率单元设计方案。

(3) 控制部

a. 将电源和控制装置控制住 b. 断路器 C. 顺控输入输出继电器 a. CPU 电路板 b. 主单元电路板 C. 电流检出电阻电路板 a. 5V: 控制回路电源 b. 士 15V: 模拟量输入输出用电源 c.24V: 顺控输入输出用电源。

顺序控制输入端子与无电压触点相连，包括操作和停止命令、外部故障复位和速度选择。顺序控制继电器的输出端子为轻、重电源切断，包括主控制继电器的输出端子。

表 1 模拟量输入输出端子规格

种类	信号名称	信号电平
模拟量输入端子	速度 (频率) 指令	DC4-20mA/0 — 60Hz
模拟量输出端子	输出频率	DC4-20mA/0 — 60Hz
	输出电流	DC4-20mA/0 — 150%

2.2 引风机变频操作及注意事项

2.2.1 引风机变频操作

依据锅炉运行的状况，能够调整运行变频器的速度，主要的工作过程如下面所示：

(1) DCS 是一个正常的状态显示，对变频房引风机控制柜予以检查，确保其已经转换成变频运行模式。(2) 对引风机进口挡板予以检查，然后将其关闭掉。(3) 对引风机有无满足启动条件予以检查，然后在操作之后予以确定。(4) 将变频器启动按钮按下，然后进行确定。(5) 引风机变频器会自然把输出频率上升到最小输出频率 20Hz。(6) 依据锅炉运行的状况，慢慢将引风机入口挡板打开。

2.2.2 引风机运行注意事项

(1) 及时切换 B 侧引风机变频器。

(2) 如果在变频室控制柜里的时候，当风机换到工频运行模式的时候，DCS 屏幕上会对应的显示“工频”。此时，风机可按常规启动模式运行，实现风机工频 (50Hz) 运行。风机负荷可通过风机挡板调节，停机时可直接运行。

(3) 当风机在变频室控制柜内切换到变频运行模式时，DCS 屏幕上相应设备旁边显示红色“变频”字样。此时，风扇可以在正常模式下启动。呈现出“启动”的情况之后，单击“变频启动”按钮。在弹出的操作器中出现“ready”（准备就绪）状态后，单击“start”（启动）按钮启动变频器。

(4) 启动前，假如呈现“重故障”的信号，需要立马去检查现场，将故障排除之后采取措施。运行中，如果出现“严重故障”信号，变频器跳闸，风机停止运行。

(5) 如果运行处于变频模式状态的时候，能够按下 DCS 屏幕上的“变频自动”。感应空气调节量“P”是炉膛压力，供气调节量“P”是风量。

(6) 由于一级压力和含氧量计算的，因此在自动送风投入运行之前，需要精确测量含氧量，正常的投入自

动回路。

(7) 由于送风自动回路和引风自动回路分别引入了引风和引风指令的前馈功能，即两套自动回路相互影响。

(8) 将变频自动控制逻辑增加之后，将之前的挡板改成远程手动控制，并将自动功能取消。

(9) 启动抽风机变频器之后，需要在手动或自动状态下调节频率。

(10) 运行中，当变频器线圈温度上升到 130℃的时候，会产生“轻度故障”报警，正常运行的温度不可以超过 40℃。

(11) 运行中因抽风机“严重故障”，使得变频器在跳闸之后，让引风机大连锁正常的运行，而且使得关闭风机进出口挡板关联。

(12) 如果两个引风机在一起运行的时候，应当根据风机频率以及电流对风机负荷进行调整，让两侧风机出力都是十分的均匀的。

2.3 试验性能

表 2 高压变频器带电机空载性能参数

速度指令 (%)	出力频率 (Hz)	出力电流 (A)	电压指令 (V)	出力电压 (V)
20	10.01	72.8	1188	1182
40	19.99	75.8	2394	2408
60	30.03	85.2	3606	3637
80	40.02	103.2	4818	4828
100	50.03	130.9	6028	6077

表 3 高压变频器带负荷性能参数

挡板开度 (%)	速度指令 (%)	出力频率 (Hz)	出力电流 (A)	电压指令 (V)
100	71.69	35.90	153.5	4344
100	69.78	34.92	140.7	4204

分析表 2 以及表 3 能够得到，高压变频器的各种参数都达到了系统花的标准，并且其运行的结果是正常的，可以满足引风机的变频调速性能需求。

2.4 变频器自动控制

当锅炉炉膛压力在固定的范围里改变的时候，锅炉才可以燃烧的更加的稳定。假如设定值比炉膛压力小，依据导流板比较输出以后，然后输出 PID 调节器，变频器被作用于 PID 调节器，提升引风机转速，使得变频器频率变高，让锅炉炉膛压力变小，当炉膛压力低于设定

值时，通过导流板在经过比较之后产生了差别，使用 PID 调节器进行输出，变频器被 PID 调节器作用，使得变频器的频率被降低，并且引风机速度也缓缓降下来，使得锅炉炉膛里的压力变大。如果变频器的频率更加的高的时候，引风机会更大的风量，并且使得其稳定性得到提高。

2.5 引风机变频改造后的优点

2.5.1 降低噪音

改造了引风机变频器以后，使得风机的运行速度变小，大大降低了风机的噪音。当速度降低到 50Hz 时，噪音可以降低 10 分贝以上。本实用新型克服了调节阀线性度差、使得管道振动中的质量差被改变，使得在启动以及停机的时候的引风机的啸声被消除。当引风机变频在运行以后，会大大的降低振动以及噪声，变化较大^[5]。

2.5.2 延长设备寿命

利用变频器的预置功能，在轴承上没有力气应对负荷。这样能够使得轴承的使用寿命变长。依据机械转速倒数同机械使用寿命的关系，将引风机转速变小之后，可以延长引风机的使用寿命，减少维护的成本。

结束语

对变频调速的压频协调控制方法进行了分析，对几种常见的高压变频器进行了研究。从理论上分析了串联 H 电压源逆变器的主电路拓扑以及载波移相 PWM。依据现场的实际状况，使用离心风机工作特征曲线，在经过机组的改造之后，在不同的工况之下，分析了引风机的运行参数。

参考文献

[1] 张伟平. 火力发电厂锅炉风机节能改造技术及变频调速系统应用效果研究 [J]. 建筑技术科学,2025(07):112-116.

[2] 赵云凯.600 MW 火电机组引风机变频改造及节能分析 [J]. 黑龙江电力,2021,43(04):357-360.

[3] 祝建飞,王煦,杨太勇,等. 火电机组引风机变频节能分析及控制优化 [J]. 电力科技与环保,2021,37(03):47-52.

[4] 刘龙军.600 MW 火电机组扩容引风机的节能优化运行 [J]. 节能技术,2025,43(02):164-167.

[5] 赵斌. 燃气锅炉风机高压变频器升级改造 [J]. 电力与能源前沿,2024,2(12):33-39.