

火力发电厂中锅炉风机控制要点分析

孙海涛

河北大唐国际王滩发电有限责任公司

DOI号:10.18282/hwr.v1i2.758

[摘要] 风机是火电厂中不可少的机械设备,主要有送风机,引风机,一次风机,密封风机等。风机在非稳定区运行时容易出现叶片激振、疲劳断裂的隐患,本文着重介绍了运行中风机控制要点及常见故障和处理方法。

[关键词] 风机;轴流;失速;喘振

1 概述

风机是一种将原动机的机械能转换为输送气体,给予气体能量的机械,它们在锅炉燃烧过程中相互平衡通风,连续地给锅炉送入燃料燃烧所需要的空气,并把生成的烟气排出炉外,以保证燃烧的正常进行。它是火电厂中不可少的机械设备,主要有送风机,引风机,一次风机,密封风机等。我公司装配的2*600MW机组,每台锅炉装置2台三分仓回转容克式空气预热器及2台成都电力设备制造厂生产的静叶可调式轴流引风机。

在刚投入生产时因引风机选型过大,实际运行效率明显偏低,能耗严重偏高,同时2台引风机的运行匹配也较差。后经加装变频改造后,引风机的调节方式由静叶节流调节方式改为变频转速调节,降低了节流损失,改善了风机运行的特性曲线,消除了由于定压节流调节工况下产生的高、低压压头差,避免了风机在非稳定区运行时叶片激振、疲劳断裂的隐患,消除了2台风机之间的失速抢风现象,提高了锅炉设备运行的安全性。

2 风机启动前的准备

检查风机及附属设备完整,检修工作结束,各风门、挡板经校验正常,位置要保证风机启动后通道畅通,检查风机及与之有关的润滑油系统、冷却系统、液压油系统、自动及程序控制系统、保护及连锁装置以及各仪表均符合启动前要求,并要求风机油站、电机油站双电源供电切换试验,油泵连锁试验均正常。

3 风机的启动

为保证设备的安全,风机应在最小负载下启动,轴流风机应在动叶关至最小且进口挡板开足,出口挡板连锁开启的情况下启动。并注意启动时的升速和运转情况,以便在出现异常情况时能及时分析处理;控制室内也应派专人负责监视风机的电流和启动时间,并进行风机启动正常后的风量调节。

4 风机的运行和调节

风机启动正常后应对风机的运行工况进行全面检查,其中包括:电动机及机械部分的振动、轴承温度、电流、风量、风压、电动机绕组和铁芯温度,转动部分无碰壳或金属摩擦声,风机转向,以及各附属设备及系统的运行情况等。

锅炉的主要风机如送风机、引风机和一次风机都是采用两台性能相同的风机并列布置的联合运行方式。

风机在并列运行方式下,出口风压相同,总流量为各风机出口流量之和,可以通过增减设备运行台数来适应流量较大范围改变的需要。这样既可保持每台风机运行的经济性,又增加了锅炉运行的安全可靠。

风机并列运行时,无论稳定工况下还是风量调节过程中,均应尽量保持各风机的负荷相同,以避免发生“抢风”现象。抢风往往和风机失速喘振联系在一起,两台风机中一台风机突然关小动叶,风量快速减少;这导致另一台风机的风量快速增加,最后由于出力太大而发生失速,又迅速关小动叶,风量为零,这又导致另一台风机的动叶迅速开大;则两台风机的风量又互相交换,两台风机的电流值也跟着发生交换变化,以致两台风机很难进行并列工作,应采取切降低系统阻力或降低锅炉负荷的措施,尽快使风机回到稳定工况区域运行。

风机正常运行中,风机的电流不仅是风机负荷的标志,也是一些异常事故的预报,因此必须重点加以监视。风机的进、出口风压,不仅反映了风机的运行工况,还反映了锅炉及所属系统的漏风或受热面的积灰和结渣情况,应经常进行检查和分析。

风机在使用时,常常发生流量过多或不足的现象。如果是在使用过程中发生流量忽大忽小这种现象,主要是由于管网中的阻力时大时小,或风机在飞动区工作等缘故;如果是在使用过程中,经过较长时间逐渐减少,或在短时间内突然减少,主要是由于管网堵塞。调节风机流量应:

①利用调节门的开闭程度调节流量;②改变风机的转速调节流量;③调换压力较高的或较低的风机调节流量;④改变管网阻力系数调节流量。一般情况下采用节流装置来调节流量的居多,但当实际流量比需要流量大很多时,这种方法浪费电力很多,很不经济。如条件允许,通常采用减低风机转速或调换压力较低的风机。

5 风机节能改造

发电厂中通常会有风机、水泵的应用,大部分属于定速运行。在机组负荷发生变化的情况下,则要通过风机出口挡板的变化或水泵出口阀门的改变以更好地达到新

施工状况的各方面需求,在此状况下,风机和水泵的运行效率会受到极大程度的影响,使得管道、挡板和阀门能量大大折扣。

从实际的设备运行需求情况入手,变频调速装置则需要把点击运行速度进行相应的更改,这样才能够保证整个风机保持在最佳的运行状态,从而更好地满足风机的运行需求,达到节能降耗的最终目的。

5.1 变频调速分析

变频调速的具体运用能够促使软起动的顺利实现,并且可以预防对电网、机械负载造成不良的影响,这会在极大程度上使得风机的使用时间大大延长,并且,在变频调速设备运用的基础上,电机无功功率通过变频设备直流环节的滤波电容进行有效地补偿,变频设备输入功率因素能够超出 0.95。

从电机直接工频运行的角度进行分析,功率因素会得到明显地改善,特别是低速电机将会产生非常明显的变化。在变频调速顺利实现的前提下,风机与水泵通常会在特定的转速下正常运行,介质对风机风扇的磨损、水泵叶轮、轴承的密封、磨损的损坏发生概率都会明显下降,与此同时,烟气给烟道挡板的冲击与磨损力度也会减小,增加了烟道挡板的检修周期,降低了维护工作量。

在使用变频调速的前提下,可以非常便捷地组成完整的闭环控制系统,进行自动调节,调节器输出的 4-20mA 信号输到变频器(或通过通信接口实施系统性掌控),通过变频器调节电机转速,可以平稳地调节风量、流量,且线形度较好,动态响应快,使得机组在最为经济的前提下安全有效运行。

此外,变频器对机泵可促使软起动的顺利实现,促使高压开关、电机、机泵等相关设备的启动冲击、震动力度明显地减小,增加机组的使用时间,节约了设备的日常维护成本。变频器配置的阀门联动、参数自动记录、流量闭环自动调节等性能可使得整个系统的自动化水平得到明显的提升。

5.2 控制回路改造过程

高压变频器控制系统涵盖有主控制器、单元控制器、功率单一控制部分、辅助部分。原系统通过 DCS 控制 2 台风机的启停及挡板,在变频改造的基础上可以使得原控制系统实现就地或远程控制。

把变频器控制系统和 DCS 系统有效的连接在一起,通过 DCS 操作员站对变频器系统进行启停、复位及频率调节控制;可在 DCS 系统上对变频器及电机的运行参数、设备故障信号进行监测;能够实现在锅炉正常运行中工频和变频状态的无扰动切换。

6 风机常见性能故障及处理方法

虽然风机的故障类型繁多,原因也很复杂,但实际运行中风机故障较多的是:轴承振动,风机风量、风压不足,轴承温度高,动叶卡涩,电气或者热工保护装置误动等等。

6.1 风机轴承振动超标

风机轴承振动是运行中常见的故障,风机的振动会引起轴承和叶片损坏、螺栓松动、机壳和风道损坏等故障,严重危及风机的安全运行。

出现的原因有:连轴器中心偏差大;转子失去平衡;基础不牢固,基础或机座刚性不够;运行时间长后进风口损坏、变形;风机调节阀门关的过小产生飞动现象;叶轮松动使叶轮晃动度大;轴与轴承松动;轴承损坏;主轴弯曲。根据不同情况采取不同的处理方法:更换或修复坏的零件后重做动、静平衡校正;紧固地脚螺栓;更换轴承体;调节阀门的开度。

6.2 轴承温升过高

出现的原因有:润滑脂过多或过少;润滑剂内有杂质;转子不平衡;轴承负载过大;油站冷却水量不足。根据不同情况采取不同的处理方法:调节机油油脂用量,加油是否恰当。

应当按照定期工作的要求给风机轴承箱加油。在轮毂侧轴承设置压缩空气冷却,更换或修复损坏的零件后,重做平衡;检查水道,调节水量,检查轴承箱。

6.3 电机超负荷

出现的原因有:电压低;风量大;功率损耗大;主轴反转。根据不同情况采取不同的处理方法:适当关小进风口,减少管道漏风,启动时关闭阀门纠正主轴转向。

6.4 动叶卡涩

轴流风机动叶调节是通过传动机构带动滑阀改变液缸两侧油压差实现的。在轴流风机的运行中,有时会出现动叶调节困难或完全不能调节的现象。出现的原因有:风机调节油系统故障和轮毂内部调节机构损坏;在风机动叶片和轮毂之间有一定的空隙以实现动叶角度的调节,但不完全燃烧造成碳垢或灰尘堵塞空隙造成动叶调节困难。

7 结论

采用上述措施,能有效解决风机运行过程中出现的问题,确保了风机的正常安全运行,保证了生产的正常进行。

参考文献:

[1] 曹汝光. 火力发电厂锅炉风机变频器改造及其自动化控制设计分析 [J/OL]. 电子技术与软件工程, 2015 (12) .