

# 燃煤机组锅炉密封风系统节能改造

赵杰

国能中卫热电有限公司 宁夏 中卫 755000

**摘要:**通过对火力发电厂的热风系统进行节能改造,可以有效地提升火力发电厂的经济、技术和市场竞争能力。通过对某发电厂燃煤机组锅炉密闭空气系统节能改造的案例,分析了该系统的节能效果。

**关键词:**燃煤机组;锅炉;密闭空气系统;节能改造

前言:随着国家经济的飞速发展,电力工业的发展速度越来越快,电厂的市场竞争也越来越激烈。电厂之间的竞争以价格竞争为主,采用有效的节能技术改造机组,对于增强电力公司的市场竞争力起到了积极的作用。目前很多电厂的燃煤机组都采用了密闭空气系统,其设计余量大,电能浪费大,因此必须对其进行节能改造。

## 1 我国燃煤机组锅炉密封风系统状况

### 1.1 落后的技术

目前国内大部分燃煤电厂面临的主要问题是缺乏高科技的支持,从而进一步加剧了能源消费失控的状况,从而导致了资源的浪费。目前我国许多新建的火力发电厂都采用双速电机、汽动给水泵和液压混流器三种电机,这些电机在运转时要监控和调整流量,所以大多数火力发电厂都采用了气门和推进器的调速,但这样做有一个弊端,那就是如果流量很小,设备不能降低它的工作能力,只能按照原来的额定功率工作,这就会导致机电系统在低负荷运转时出现浪费,这是因为风门在调速过程中产生的变化浪费,这种浪费来自引风机的功耗。

### 1.2 低效率的操作

假如机组在运转时负载过大,则会使水泵与风机产生偏差,使其在最佳操作范围内工作。更关键的是,我国大部分的大中型水泵和风机都是固定的,而且大部分都是仿制品,它们之间的间隔很大,而且都是按一定的顺序排列的,这与实际操作完全背道而驰,导致了系统的工作效率和能耗都很高。另外,为了保证设备的安全性,一般都会采用增大安全系数的方式,这样就会产生较大的余量,从而导致运行超过最佳工作状态,不仅会造成资源的浪费,还会对设备的运行产生负面的影响。

### 1.3 磨煤机的密封性问题与危险

一般,磨煤机拉杆上的密封件包括固定底板、滑动环和铸铁椎体,下密封件是加料的密封件,其密封件的基本工作原理是:下密封件通过下密封件将密封件封闭,大多数密封件从上密封件进入磨室,作为密封件。经过多年的使用,发现这种密封装置密封效果差,拉杆磨损严重,维

修困难,对周围环境和安全运行产生了很大的影响。

## 2 火力发电厂锅炉的节能降耗问题探讨

为了达到节能减排的目的,必须保证其运行的合理性,而我国的火力发电厂在对锅炉的应用中,存在着负载不匹配、容量偏小、操作人员的专业素质有待提高等问题。因此,必须合理安排锅炉的结构,保证其负载能够满足实际的要求,并适当地增大其容量。同时要加强对锅炉的专业技术人员的培训,以利于锅炉节能和减少排放。同时,要对锅炉的燃烧系统进行最优的实现,这就要求在燃烧室水平上进行有效的优化。

### 2.1 生产效益问题的探讨

随着经济体制的不断深入,对电力的需求量和需求量也越来越大,为了满足人民的生产和生活需要,对燃煤电厂锅炉进行节能减排是非常重要的。然而,在使用火力发电厂的锅炉系统时,由于各种原因,导致了能耗的浪费。锅炉的设计不合理,生产的质量也不是很好,辅助设备的配合也不是很好,在运行的时候,因为没有很好的执行,导致了锅炉的功率和热效率都比较低,这就导致了能量的浪费。在目前的可持续发展战略下,火力发电厂锅炉的节能降耗措施具有科学性和针对性,因此,加强对火力发电厂锅炉的改造和改进,提高其运行效率具有十分重要的意义。

### 2.2 锅炉的选用与燃油的选用

从长远来看,火力发电厂的节能潜力一直是一个长期的问题,这将会影响到电厂的长远效益,因为它必须持续地投入大量的能源和能源。在选择好的锅炉后,要及时检查、腐蚀、冲洗、更换或处置炉外部的小管路;对与过热有关的管道,应计算其工作时间,并对其进行替换。另外,由于部分燃油消耗对散热模式的要求较高,因此,在燃油的选用上,员工也要与电厂的锅炉进行协调。在燃煤电厂中,锅炉起着重要的传热作用,其内部由三个部分组成:省煤器、水冷壁、过热器。水冷壁的主要作用是传热。由于其这种作用,通过增大水冷壁的换热,可以增大锅炉的输出功率,从而提高换热效率。此外,针对锅炉内部的状态

况,采用新型节能材料。

### 2.3 燃烧效果的探讨

为了达到节约能源的目的,火力发电厂必须提高其燃烧效率。提高锅炉的燃烧效率,可以有效地提高燃煤的利用。提高锅炉的燃烧效率是保证发电效率的一个重要条件。如果不进行合理的控制,不仅会对锅炉的整体燃烧效率产生一定的影响,而且煤粉燃烧所产生的热量无法完全转换成电能,这不仅会降低电厂的节能降耗,而且还会导致煤炭资源的浪费。为了提高锅炉的燃烧效果,可以采用混合煤混合技术或按实际工况进行调节,从而使煤粉在锅炉内得到充分燃烧。

### 2.4 节能锅炉改造中存在的问题探讨

通过对锅炉设备进行改造,采用更加节能的设备,可以节省大量的能耗。如果采用这种工艺,可以有效地解决高速床层的磨损问题。采用这种锅炉技术,对烟煤和贫煤等进行了比较,可以有效地改善燃烧率。抛煤机燃烧锅炉也可以采用,抛煤中煤粒在燃烧过程中会产生半悬浮燃烧,而大颗粒则会掉落在炉膛上进行分层燃烧。采用该技术可以使煤的着火条件得到最优化,而且对煤种的适应性也更大。既可以节省能源,又可以大幅度降低污染物的排放量。为确保高效节能,电厂必须引入新的节能技术。可以采取使用节能的方法来节约能源,改善设备的运行。这种技术可以将炉膛中的炉渣清理干净,从而提高锅炉的热能利用率,达到节能的目的。

### 2.5 辅助设备的能效分析

在锅炉的运行中,辅助设备的工作也是必不可少的,因此,在锅炉的节能工作中,辅助设备的工作效率也将直接影响到机组的节能效果。风机是辅助设备中的一个关键部件,其工作效率将直接影响到整个锅炉的能量消耗,因此必须对辅助设备改进,以最大限度地发挥辅助设备的效能,提高锅炉的能效,达到降低能耗的目的。在现代电站锅炉节能改造中,除了对主要系统进行改造外,还应加强辅助设备的改造,以改善风机叶轮,使其达到节能降耗的目的。在进行风机系统节能降耗时,必须从风机的结构和参数选择出发,对启动设计进行优化,减小扰动对系统的影响,从而达到降低系统阻力、节能降耗的目的。

### 2.6 工程技术问题的探讨

要有效地提高能源节约管理的效能,必须通过改进保温管道来实现运行,并使其达到最优的隔热性能,并为结构稳定发展打下良好的基础。此外,采用热管换热器还可以降低热损耗,保证循环利用率达到要求,降低能源消耗。

要提高节能效果,就必须通过合理的配置,对多个机组的运行机制进行优化,以保证供汽量满足生产要求,同

时提高运行效率,同时进行节能改造和全局优化,从而在一定程度上降低排放,提高使用效率。

## 3 台风机的节能改造原则

### 3.1 电机的载荷

当负荷改变时,电机的负荷特征由无数条 U/I 曲线构成。所以,简单地调整电机的供电频率是不可能实现最大节能效果的。随着电动机负载的降低,电流曲线的最低点也会出现平动,这时若不能在最短的时间内找出最小的工作点,并将相应的电压值进行输出,就会造成大量的电力消耗(大约为 7%~10%)。

由于风机系统在外环境最恶劣、温度最恶劣、设备分支满载、外加一定的设计裕度等条件下,在实际应用中,风机系统大部分时间处于非满载工况,从而导致系统长期处于低效状态,甚至在某些情况下,风门关闭,风机必须全速运转,能耗巨大,节能潜力巨大。通过变频调速装置实现节能改造,设定了参数调整功能,实现了对电动机参数的自动识别,保证了系统的稳定和精度。变频调速器运行于无感向量控制微积分系统,提供附加的扭矩补偿电压,除提高马达的低速运行扭矩外,还能对因负荷增大而产生的转差进行补偿。

### 3.2 变频器节能

在实践中,根据变频器的输入端,对风机的工作电压进行科学、合理的设置,采用预先编制的编程控制程序,实时监控压力信号,并根据监控结果,给出相应的控制信号。该控制信号可以有效地控制输入功率,并能有效地调整风机的速度,从而达到科学、合理地调整炉内的风压,安装在炉内的感应器可以实时监测到炉内的风压,并将风压信号传输到变频器中,实现对风机的科学、合理的控制。

在锅炉的运转过程中,为了保证炉膛内燃料的充分燃烧,必须保证炉膛内的燃料得到最大限度的利用。鼓风机控制回路可根据炉膛内的实际温度而有针对性地调整,以保证炉温在合理的范围内,防止高温和低温对锅炉的正常工作产生不良影响。当炉内温度改变时,感应器可以对其进行有效的探测,并将其转换成电信号,由 PID 控制算法对其进行处理,然后输入变频器,变频器根据信号输出不同的频率和电压,从而达到变频调速。在锅炉运行时,排放出的烟尘较多,排烟气流过大,会使排烟温度升高,从而造成不必要的能源消耗;排烟气流流量太小,会造成大量的烟尘积聚,造成气流不能进入,从而影响锅炉的运行效率。采用感应式传感器对炉膛负压进行实时监控,并将其输出到变频调速系统,利用 PID 调节操作参数,实现引风流量的调节

## 4 台风机的节能改造方案

### 4.1 风机的选择及参数的确定

风机是否能够有效地运转,与机组的选择密切相关,风机是锅炉的辅机,在选择机组时应首先对其参数进行优化,并对其进行最优的储备,其出力裕度要比锅炉的出力裕度大。风机的测试点为 TB 点、BMCR、THA,在 TB 点与 BMCR 间选择适当的容限,如果裕量太小,风机将不能正常工作,而裕量太大则会增加风机的能耗,降低效率。必须使 BMCR 和 THA 维持在有效区域,同时满足 BT 点。通过对风机性能的测试,发现风机容量和实际操作参数的容差通常较大,一般为 120%~130%,从而使风机的工作效率降低,从而造成了高效风机的低效运转。要达到节能减排的目的,必须对风机进行合理的选择。

### 4.2 系统气动布置的最佳化

为了使风机处于最佳的工作状态,应对有关管路及装置的布局加以重视,良好的气流流场能够改善风机的工作效率,而气流进入风机后的性能取决于入口收敛区的角度和长度、出口扩压区的角度和长度。风机有关的设备应设置适当的位置,以防止扰动。如弯道、消声器、挡板等,若与风扇的相对位置不合适,则会造成气流阻塞,加剧紊流,增大系统的阻力,同时也会增大能耗,严重时会造成设备损坏。

### 4.3 风扇转速的选取

采用科学的速度调节方法,既能使风机在当前最大限度地节约能源,又能使风机在经济上正常运转。目前最佳的变频调速方法是高效率、宽范围、高精度,它可以降低机械冲击,延长其使用寿命,并达到节能目的。风机的工作性能主要取决于流量、风压、轴功率和转速。

## 5 通风系统的改进措施

密闭风机长时间满负荷运转,采用阀、挡板等方式进行流量控制,负荷运转消耗较大,电厂电力消耗较大。高速运转的密闭风扇为锅炉制粉系统持续供给密闭空气,而原有的密闭风扇设计余量大,造成大量的电能损耗,同时长期高速运转会导致轴承磨损,影响电机长期安全、稳定运行。为减少密封风扇的能量消耗,必须对其进行改进。

### 5.1 锅炉密闭风机的永磁调速节能改造

为了减少工厂用电,提高系统的可靠性,应用永磁调速技术改造了锅炉密封风机,延长了原有的密封风扇底座,增设了永磁调节器。

该永磁调速器采用了电子驱动方式,通过在 DCS 上增加了一个操作接口,通过永磁调速器对负荷进行调整,实现了对电机的节能。改造的内容有:

(1)基座 680 毫米的相对延伸。

(2)电动机在 680 mm 的反向方向上向风扇运动,并且在其中设置一个永磁调节器。

(3)在 DCS 屏幕上增加一个控制屏幕,可以对永磁调节器的开度进行人工控制,增加了水泵的速度显示,并通过比例-积分-差分-PID 闭环自动控制,并根据主管道的压力进行自动报警。

(4)电力和信号线缆的长度不足,需要重新铺设。为执行器增加电力电缆,从电力机房向电动机铺设电力电缆,采用三相 4 线制,每条电缆的断面面积为 2.5mm<sup>2</sup>。

### 5.2 运行最优后的作业调节需求

(1)操作值班人员应确立密封空气调节是差压调节的理念。

(2)值班人员必须保持目标压力在 3.5~4.5 kPa 范围内

(3)本研究的目标设定值原则上为 4 kPa,而降低目标值的条件是每台磨机的风压差都在 3.5 kPa 以上,而提高目标值的条件是每台磨机的风压差都在 3.5 kPa 以下或系统扰动过大的条件下进行。

(4)为了判定目标压力差的精确度,并决定压差目标设置,监控盘要注意各个磨煤机密封风压、密封风母管压力、冷/热一次风母管压力的变化。

(5)起停磨对压差有 0.25~0.3 kPa 的干扰,所以在压差设置低的情况下,要提前调整定值,不要使差压低联动备用风机

(6)在发现有比密封式风母管和一次冷主管压力差 1 kPa 的情况下,必须立即与维修人员联系,以确定测点的精度。

(7)运转值班人员在调节磨煤机一次风冷、热风门时,要注意磨机各个磨气间的差压变化。

(8)停止研磨后,必须按照要求及时关闭气阀。

(9)巡检人员要密切注意磨煤内部密封圈的漏风变化,如有明显的变化,应向主值报告调整风压,或联系维修人员对密封环进行维修。

## 6 结论

总之,在我国的火力发电企业的节能减排工作中,存在着许多不足之处,必须要把重点放在科学的节能减排技术上,这样才能更好地体现出电厂锅炉的节能减排效果。本文通过对燃煤电厂锅炉节能降耗技术的实践,对解决该问题具有一定的启发意义。

### 参考文献

- [1]李治宝.中速磨煤机密闭式通风系统的优化研究.电厂辅助设备,2017,38(3):40-43.
- [2]朱道华.提高给煤机运行故障率的方法.电力安全技术,2017,19(9):47-49.