

火电厂辅机经济运行方式研究及改进建议

王衍凯

国家能源蓬莱发电有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i11.5813

[摘要] 本文主要介绍了火电厂辅机的概述与分类,详细阐述了辅机设备在火电厂运行中的重要作用以及电力现货市场下火电厂辅机设备经济运行方式研究的意义。文章指出,火电厂辅机是电力系统的重要组成部分,其运行状态直接影响火电厂的稳定性和经济性。通过实施这些改进措施,可以优化火电厂辅机设备的经济运行方式,提高设备的效率,降低运营成本。文章还展望了火电厂辅机未来的发展趋势,包括电力现货市场制度的不断完善、智能化技术的应用、环保要求的不断提高等。

[关键词] 火电厂; 电厂运行; 改进措施; 经济性

中图分类号: TM62 文献标识码: A

Research and improvement suggestions on the economic operation mode of auxiliary equipment in thermal power plants under the environment of electricity spot market

Yankai Wang

National Energy Penglai Power Generation Co., Ltd.

[Abstract] This article mainly introduces the overview and classification of auxiliary equipment in thermal power plants, and elaborates on the important role of auxiliary equipment in the operation of thermal power plants, as well as the significance of studying the economic operation mode of auxiliary equipment in thermal power plants under the electricity spot market. The article points out that auxiliary equipment in thermal power plants is an important component of the power system, and its operating status directly affects the stability and economy of thermal power plants. By implementing these improvement measures, the economic operation mode of auxiliary equipment in thermal power plants can be optimized, equipment efficiency can be improved, and operating costs can be reduced. The article also looks forward to the future development trends of auxiliary equipment in thermal power plants, including the continuous improvement of the electricity spot market system, the application of intelligent technology, and the continuous improvement of environmental protection requirements.

[Key words] thermal power plant; power plant operation; improvement measures; economy

引言

火电厂辅机在电力生产过程中扮演着至关重要的角色,它们作为火电厂正常运行的必要支撑,确保了火电厂生产的高效、稳定。这些设备可靠性要求高,直接影响机组的效率,并纳入可靠性考核,设备制造难度大,技术含量高,又是节电的重点^[1]。

1 火电厂辅机经济运行方式现状研究

1.1 国内外辅机经济运行方式比较

在火电厂运营中,辅机经济运行方式的差异对整体能效和经济性具有显著影响。国内外火电厂在辅机经济运行方面存在明显的差异,这些差异主要体现在运行理念、技术支持以及管理策略等多个维度。

国内外火电厂辅机经济运行方式的差异源于多方面因素。

在运行理念上,国外火电厂更注重辅机的优化运行和节能减排,而国内火电厂则更侧重于满足电力需求和保证设备稳定运行。在技术支持方面,国外火电厂已经广泛采用了先进的控制技术和智能化管理系统,实现了辅机的高效运行和精细化管理。而国内火电厂在技术应用方面相对滞后,仍需加强技术创新和升级改造。

先进国家与地区在辅机经济运行方面积累了丰富的成功经验。例如,他们通过采用先进控制技术,实现了辅机的精准控制和自动调节,从而提高了设备的运行效率和稳定性。同时,他们还通过优化调度策略,实现了辅机与主机的协调运行,进一步提高了整体能效。加强设备维护也是提高辅机经济运行水平的关键措施之一^[2]。

1.2 存在问题及原因分析

在火电厂辅机经济运行的过程中,存在一系列的问题,这些问题的存在不仅影响了火电厂的运行效率,也增加了其运营成本。以下是对这些问题的详细分析。

辅机设备运行效率不高是当前火电厂面临的主要问题之一。火电厂辅机设备在运行过程中,由于设备老化、技术落后等原因,导致其运行效率普遍不高。这些设备在长时间运行过程中,由于磨损、腐蚀等因素,其性能逐渐下降,能耗逐渐增大,从而降低了火电厂的整体运行效率。一些辅机设备的技术水平相对较低,无法满足现代火电厂对高效、节能的需求,这也进一步加剧了设备运行效率不高的问题。

运行调度策略不够优化也是影响火电厂辅机经济运行的重要因素。在火电厂的运行过程中,运行人员需要根据实际情况对辅机设备进行合理的控制,以实现经济运行。然而,由于运行人员经验不足、管理粗放等原因,导致调度策略不够优化。这不仅造成了资源浪费,还降低了辅机设备的运行效率。

设备维护管理不到位也是导致火电厂辅机经济运行问题的重要原因之一。一些火电厂在设备维护管理方面存在不足,如维护不及时、保养不当等。这些问题导致设备故障频发,性能下降,从而影响了火电厂的整体运行效率。同时,设备维护管理不到位还可能导致安全隐患,对火电厂的安全运行构成威胁^[3]。

此外,人员培训不到位,个别运行人员和维护管理人员水平参差不齐,主观能动性差,对工作完成不够到位。辅机经济运行节能管理机制不完善,分工不明确也是影响火电厂辅机经济运行的原因之一。

2 改进措施与建议提出

2.1 提升辅机设备效率的技术手段

在火电厂的运营过程中,辅机设备的效率直接影响到整个发电系统的经济性和环保性。为了提升辅机设备的效率,需要采取一系列的技术手段。

2.2 提升辅机设备效率的运行调度策略

2.2.1 积极探索节能举措,利用峰谷电价差,将化学制水、脱硫制浆和脱水等工作集中安排在白天电价低谷时段进行,消纳部分发电量,尽最大努力做到多发优质电。

2.2.2 主要运行指标每周进行统计分析,偏离目标值的及时分析原因并提出对策,指导运行方式调整;每月对节能工作进行总结,分析影响指标升高的因素并制定整改措施。

2.2.3 以蓬莱电厂为例,针对不同运行工况制定辅机设备节能措施。

(1) 机组正常运行及调峰、调频时辅机设备节能措施:

锅炉侧:

风烟系统。送风机变频调节,动叶开度保持86%以上;机组负荷180MW时氧量控制在4.4~4.6%,机组负荷250MW时氧量控制在3.4~3.6%,机组负荷300MW时氧量控制在2.4~2.6%;一次风机采用变频调节,一次风压不低于8KPa。

燃烧系统。按照二次风门调整指导建议调整,避免无组织配

风。喷燃器摆角尽量往下摆,减少减温水量。

制粉系统。磨煤机低负荷或煤质较好的情况下,可停运一台磨煤机;磨煤机电流维持110A左右,磨煤机料位维持900~1000Pa。磨煤机分离器出口温度维持65~70℃,根据煤质适当调整磨煤机出口温度,尽量减少冷风量。容量风调节门在自动位,开度一般控制在35~45%。磨煤机停运后,无防冻要求时根据轴承温度及时停运油泵。

暖风器系统。送风机暖风器,根据入炉煤含硫量和空预器冷端综合温度灵活掌握,暖风器疏水水质化验合格后回收至凝汽器。机组停运后立即停运暖风器。

除渣系统。捞渣机补水,工业水自动补水,补水电磁阀不内漏,尽量保持捞渣机无溢流。

空压机。主厂房空压机两台运行,两台备用。除灰空压机,双机运行时保持两台运行,单机运行时,根据灰量情况,判断是否单台运行,保持最小运行方式。

空预器。SCR脱硝系统正常投入期间,密切监视空预器差压的变化,加强空预器吹灰,减轻空预器积灰腐蚀堵塞。

电除尘系统。电除尘高频电源,自动连续方式运行,设定值与机组负荷、灰量成正比变化。

汽机侧:

汽动给水泵。两台汽泵并列运行,控制方式锅炉自动,工作汽源为四抽,开、停机时,切换至备用汽源辅汽。

除氧器。除氧器滑压运行,工作汽源为四抽,辅汽备用。除氧器排氧门在微开状态。除氧器溶氧控制,除氧器正常运行时主路、旁路电动门关闭,每四小时微开主路排氧电动门排氧20分钟,给水溶氧升高可提高排氧间隔时间和排氧时间。

主给水管路。30%BMCR负荷以下为给水旁路方式,30%BMCR负荷以上为主给水管路。

循环水泵。夏季(海水温度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$)四台运行,#1、#2机组独立运行。春秋季节($12^{\circ}\text{C} \leq \text{海水温度} < 25^{\circ}\text{C}$)三台运行,一台备用,#1、#2机联络运行。冬季海水温度 $< 12^{\circ}\text{C}$,每台机组一台运行,一台备用,#1、#2机组独立运行。

真空泵。#1、2机组设三台真空泵,机组正常运行,C真空泵运行、另两台连锁备用。机组启动,可以启动两台真空泵短时运行,以迅速建立凝汽器真空,机组真空正常后,停运一台水环式真空泵备用。

定滑压运行方式。当AGC投入R模式时,为保障AGC调节品质,机组定压运行,汽机可采用顺序阀运行方式。当机组负荷小于220MW时,可以适当降压运行,AGC未投入或投入O模式时,负荷在278MW及以上,采用定压运行方式,顺序阀控制;负荷160~278MW之间,采用滑压运行方式,顺序阀控制。

(2) 机组启动时辅机设备节能措施:

锅炉侧:

根据机组系统状态及启动参数要求,尽量推迟风烟系统启动时间。机组点火前启动一侧风阻,机组并网前启动另一侧风阻。

锅炉冷态启动时,三台炉水循环泵运行,日内启停时,维持两台炉水泵运行。机组负荷180MW且三台炉水泵运行时,停运一台炉水循环泵。

风烟系统启动前8小时,投入电除尘大梁、瓷轴加热;风烟系统启动前2小时,投入电除尘阴阳极连续振打、灰斗气化风系统,全部电场运行稳定后阴阳极振打改为周期运行方式;风烟系统启动前1小时,投入电除尘高压电场运行。

入炉煤热值不低于5000大卡且机组负荷达150MW燃烧稳定时,对角停运两只等离子,监视锅炉燃烧稳定;负荷160MW时,停运全部等离子。

机组正常后,全面排查汽水系统内漏阀门。根据汽品质情况,及时关闭锅炉定排、调整连排调门开度至最低。加强与化学人员沟通,水质合格后及时停止排污。

汽机侧:

机组启动时,启动一台汽前泵运行,锅炉上水,锅炉点火时一台小机冲转,当锅炉起压后,用一台汽泵上水,条件不满足时,可采用其他方式上水。另一台汽泵在冷态时初负荷暖机结束前半小时冲转,热态启动时汽轮机冲转前冲转。

锅炉点火前2小时启动循环水泵、凝结水泵等动力设备,进行汽封暖管,保证暖管疏水充分,投入汽封,接着启动真空泵,真空建立后锅炉即可点火。

除氧器备用汽源不要投入过大,控制锅炉上水温度 $<90^{\circ}\text{C}$ 。

开机前若凝汽器进行注水查漏,保持凝汽器高水位用来向除氧器上水。

机组启停过程中,凝汽器不放水,水位高时,倒至临机。

(3) 机组停运时辅机设备节能措施:

锅炉侧:

若机组为日内启停,预计风组可停运2小时以上时,锅炉熄火,停运风组。发电机解列后,立即停运一侧风组。

引风机、送风机停运后动叶执行机构停电,停运各油泵、冷却风机,磨煤机停运后,停运低压油泵、减速机油泵。

锅炉熄火30分钟后停止电除尘高压电场运行,3小时后停止电除尘阴阳极振打系统;电除尘停运后输灰系统保持运行,待灰

斗积灰输净后(一般需要24—48小时,可通过增加下料时间、根据输灰压力来确定),停运电除尘大梁及磁轴加热,输灰完毕后及时停运对应气化风机、除灰空压机运行。

汽机侧:

机组打闸后,及时停运SOB。

停机后及时关闭凝汽器补水手动门,除氧器停止加热后,及时停运除氧器循环泵。

小机打闸后,及时停运汽前泵,停运EH油系统,根据需要及时停运小机润滑油系统。

汽轮机打闸后20小时或主蒸汽压力降至 0.5MPa 时(以先到为准),开启主蒸汽管道关闭的疏水气控门。机组破坏真空后,及时手紧轴封各供汽门、辅汽联箱疏水等阀门,尽快降低排汽温度,排汽温度低于 50°C 时停止循环水泵和凝结水泵运行。

当所有用户停运后,停止闭式循环水泵运行。

缸温低于 150°C 后停止盘车装置、顶轴油泵运行。

气体置换结束,停止密封油、润滑油系统运行。

3 总结与展望

针对上述问题,本文提出了针对性的改进建议。通过提升辅机设备效率的技术手段、提升辅机设备效率的运行调度策略、提升辅机设备效率的设备维护管理、加强人员培训和技能提升、制定辅机经济运行节能管理制度的手段,可以有效提升火电厂辅机运行经济性,帮助火电厂适应复杂多变的电力市场,获得更大的收益,增加其核心竞争力。

[参考文献]

[1]王俊新.火电厂辅机智能维修决策系统研究[D].武汉大学,2005.

[2]王琛,方彦军.基于辅机经济性运行的负荷分配专家系统研究[J].热力发电,2010,39(06):56-59.

[3]郭存瑞.基于交直流混合供电技术的火电厂辅机低电压穿越治理技术研究[J].内蒙古石油化工,2016,42(03):122-125.

作者简介:

王衍凯(1987--),男,汉族,山东泰安人,国家能源蓬莱发电有限公司,中级工程师,本科,研究方向:火电厂辅机经济运行。