

浅谈燃煤发电厂降低厂用电率对策与措施

赵庆国

(山西漳山发电有限责任公司, 山西 长治, 046021)

[摘 要] 介绍了我公司二期 2*600MW 机组厂用电率长期偏高, 机组经济性差的现象, 并提出来降低厂用电率的对策与措施。

[关键词] 机组 厂用电率 经济性

1 概述

随着电力供需矛盾进一步缓和, 发电利用小时明显下降, 发电厂生产经营形势严峻。在竞价上网和煤炭市场化的大背景下, 如何降低发电成本增强盈利能力, 降低发电成本将是经营型企业长期生存的目标。火力发电机组的主要经济技术指标有发电量、供电煤耗和厂用电率。这些指标之间都是相互联系相互影响的, 如厂用电率每变化 1% 对供电煤耗的影响系数为 3.499%, 负荷率每下降 1 个百分点影响厂用电率升高 0.06 个百分点。降低厂用电率必须从多方面入手, 本文主要从优化辅机运行方式为突破口, 保证机组安全稳定运行的前提下, 降低厂用电率。

山西漳山发电有限责任公司二期 2*600MW 机组配备锅炉为亚临界一次中间再热强制循环汽包炉、正压直吹式制粉系统; 汽轮机为亚临界、三缸四排汽、中间再热直接空冷凝汽式汽轮机; 发电机采用自并励静止励磁系统同步发电机, 电动给水泵给水, 综合厂用电量设计为 8%。

2 我厂 2*600MW 机组厂用电率现状

表 1 部分 600MW 火电机组 2004 年度
厂用电率指标数据比较

Tab.1 Comparison of annual auxiliary power consumption
rates for part of 600MW thermal power units

电厂名称	机组号	容量 MW	厂用电率 %	锅炉产地	汽轮机产地	发电机产地
盘山	4	600	4.65	哈锅	哈汽	哈电
盘山	3	600	4.78	哈锅	哈汽	哈电
邹县	5	600	4.90	日本	日本	法国
哈三	3	600	5.04	哈锅	哈汽	哈电
托克托	1	600	5.33	哈锅	日本日立	日本日立
邯峰	1	660	5.35	美国	德国	德国
华能德州	5	660	5.57	德国巴威	GE	GE
元宝山	2	626.9	5.64	德国	法国	法国
聊城	2	600	5.87	英国	上汽	上电
沙角 C	3	660	6.31	美国	英法	英法

从表 1 对比可以发现，我厂厂用电率远远高于国内同等容量机组，在竞争中明显处于劣势，因此降低厂用电率刻不容缓。

厂用电量包括发电过程中的生产耗电量和非生产耗电量。生产耗电量最主要的就是辅机电机的耗电量。从厂用电率定义可知，要降低厂用电率必须从降低生产耗电电量入手。

生产过程中主要辅机转机包括风烟、制粉、凝结水、高压给水、循环水系统等大容量高压电机以及真空泵、空冷风机、各类油泵等 0.4KV 电压等级辅机。漳山发电公司 10KV 高压电机主要参数如表 2 所示：

表 2 10KV 主要高压辅机电机容量及配置参数

设备名称	容量/KW	数量/台	型式
电动给水泵	11000	3	筒式多级给水泵
引风机	6000	2	变频静叶可调轴流式
脱硫增压风机	未知	1	动叶可调轴流式

一次风机	2240	2	动叶可调轴流式
凝结水泵电机	2100	2	变频立式长轴轴流泵
送风机	1700	2	动叶可调轴流式
磨煤机	560	6	中速辊式磨煤机
辅机循环水泵	500	4	单级双吸中开蜗壳式卧式离心泵
炉水循环泵	247	3	单吸入-双排放/漩涡
空冷风机	90KW	64	变频轴流风机

3 降低厂用电率的对策与措施

设备运行方式实际上一般都是采用冗余设计，主要是为保证一定的备用容量，避免因辅机故障或正常检修而影响机组运行的稳定和安全。机组设备在安装调试阶段，从安全的角度考虑在运行方式多采用热备用或旋转备用。因此，正式运行后主机和辅机的运行方式都有一定程度的优化空间。在保证安全的前提下实现运行方式的优化，既可节约大量厂用电又可延长设备检修周期从而节省设备维护费用。降低厂用电，必须是以安全为基础的，因此，一节约厂用电必须以机组安全稳定运行为前提，不能因为片面追求降低厂用电率而对机组安全产生影响；二是节能降耗工作忌讳“眼高手低”，必须坚持抓大不放小，以取得更大效益。

从表格 2 可以看出：我厂电动给水泵、引风机、一次风机、凝结水泵等设备耗电量较大，因此降低厂用电量应该主要在这几个辅机上采取措施，效果较好。

3.1 电动给水泵

目前我厂在夜间低负荷时采取单电动给水泵运行，以降低厂用电率，经过几年摸索运行，发现效果较为明显，厂用电率平均下降 1%~2%。

由于我公司机组投入 ACE，负荷频繁摆动，在夜间执行单电泵措施和恢复双泵运行时较难把握，常常造成厂用电量的不必要损失。因此应该加强与电力调度中心的沟通，为执行单电泵措施提供良好保障，进一步降低厂用电量。

电动给水泵频繁起停，降低了电泵寿命，同时在单电泵高负荷运行时，给水泵频繁在非工作区运行，存在安全隐患；同时单电泵运行时，如果运行电泵故障，对机组安全运行存在较大威胁，这也要求我们应该加强监视。

3.2 引风机和脱硫增压风机

加强检测锅炉尾部烟道减少锅炉漏风,提高空气预热器扇形板投入率和提高自动跟踪性能减少空气预热器的漏风,减少引风机出力,降低厂用电率。

我公司在基建时同步安装了脱硝系统,但运行初期脱硝系统并未投入运行,同时也未对脱硝系统阻力特性进行大量实验,因此设计安装的引风机容量偏大,即使在机组满负荷运行时,引风机仍有较大裕量,因此存在较大浪费。

在当今环保要求愈来愈高的形势下,环保部已经要求各电厂取消脱硫旁路挡板,然而引风机出口烟气必经增压风机,存在一夫当关万夫莫开之势,一旦脱硫增压风机跳闸,机组必须停运,因此拆除脱硫增压风机,降低机组厂用电率,增强机组安全运行系数,实乃一举两得之事也。

3.3 一二次风机和磨煤机

一次风量应该既能满足煤粉中挥发分着火燃烧所需的氧气,又能满足输送煤粉的需要。二次风在煤粉气流着火后混入,供给煤中焦炭和残留挥发分燃尽所需的氧量,以保证煤粉完全燃烧。

通过检测确定常用煤种的基本特性,研究煤种的燃烧特性,以确定合理的一二次风速、风量和风温,加强锅炉调整,在保证安全和燃烧完全的前提下使锅炉在最佳过量空气系数下运行以减少送风机出力,降低引风机出力,降低厂用电量。

根据煤质特性,确定合适的加载压力和磨煤机出口分离器开度,保证煤粉细度和均匀性,保证锅炉燃烧。根据锅炉负荷确定磨煤机运行数量。通过勤调细调使得各参数最终达到一个平衡状态,这样既保证燃烧充分,又可降低风机电耗。

3.4 强制循环泵、凝结水泵和辅机循环水泵

我公司强制循环泵为双泵运行,以无节约余地。辅机循环水泵冬季采用双机单泵运行,在运行方式上已经节省了大量厂用电量了。机组正常运行中,凝结水泵采用变频单泵运行,可以根据机组满负荷工频单泵运行时需求量,减少叶轮级数或者叶片长度,以减小泵的多余出力和运行阻力,以降低用电量。

3.5 空冷风机

我公司采用 64 台空冷风机强制对流冷却排汽的直接空气冷却凝汽器,因为空气的传热系数是水的 1/200,同湿冷机组相比较,这决定了我厂凝汽器耗电量较大,如何在现有基础上降低耗电量成为降低厂用电量的重中之重。

在运行中背压和厂用电量常常成为互相影响的两个因素，降低背压时空冷耗电量增长，降低厂用电量时机组背压升高导致机组煤耗升高汽耗机组经济性下降。因此通过试验计算确定不同负荷时对应的阻塞背压和最佳背压，以保证机组不在阻塞背压下运行（冬季）。夏季空冷风机大部分超频运行，应该通过加强空冷翅片的清洗工作，增强对外换热系数，增加散热量降低背压，提高机组运行效率。

随着#4 机组空冷增容的投产运行，空冷耗电量将进一步升高，通过计算确定哪种冷却器冷却效率最高进而确定春秋季节二者汽量分配，进而决定厂用电率的高低，必将成为运行中调整重点对象。

4 结束语

运行中机组参数不会偏离设计值太大，这也就决定了在运行中采取任何的对策与措施，只能小幅度的降低厂用电率，收效甚微。如果想大幅度降低厂用电率只能采取大的技改方案，比如电动给水泵改为汽动给水泵运行，空冷凝汽器改为湿冷凝汽器，一次风机或者送风机引风机改为变频或汽动运行，如此才能大幅度降低厂用电率。然而技术改造需要经费较大时间较长，需要电力设计院进行深入的计算与分析，需要从长计议。因此决定了我厂盈利能力差，在竞争中处于劣势。

高耗能行业的节能降耗工作对解决我国能源问题至关重要,也是实现我国”十二五”节能降耗目标的根本保证,因此节能降耗工作已列入发电企业的重点工作项目。降低厂用电率是发电企业直接增加产出提高能源转化效率的有效途径，通过相互借鉴经验和自主创新改革，坚持不懈，共同把降低厂用电率实现节能降耗这项工作抓好做好也是发电企业的一项基本社会义务。

参考文献：

[1]刑希东. 600MW 火电机组降低厂用电率措施 中国电力节能降耗 第 40 卷 第 9 期 2007 年 9 月