

# 影响发电厂厂用电率的因素探讨

杨 军

(焦作矿务局 热电厂, 河南 焦作 454002)

**摘要:** 厂用电率是发电厂重要的经济指标之一. 降低厂用电率可以降低发电成本, 提高发电厂的经济效益. 结合焦作矿务局热电厂多年来的运行情况, 分析、探讨了影响发电厂厂用电率的有关因素, 指出了降低厂用电率应采取的措施.

**关键词:** 厂用电率; 总耗电量; 辅机设备

**中图分类号:** TM 62 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7332 (2000) 05-0385-03

## 1 影响发电厂厂用电率的因素分析

焦作矿务局热电厂共有 3 台机组, 总容量为 75 MW, 单机容量 25 MW, 属于 1 台锅炉向 1 台汽轮机供汽的单元机组, 其用电量占发电厂厂用电量的 90% 以上, 是锅炉高压辅机和汽轮机高压辅机. 该热电厂单台锅炉的 6 kV 辅机包括 2 台磨煤机 (单机容量 320 kW)、1 台引风机 (315 kW)、2 台送风机 (单机容量 200 kW)、2 台排粉机 (单机容量 220 kW); 单台汽轮机的 6 kV 辅机包括 2 台循环泵 (单机容量 250 kW)、1 台给水泵, 在发电量一定或者相对稳定的情况下, 厂用电率和厂用电量成正比. 如果要降低厂用电率, 就要降低厂用电量, 即要降低锅炉的 6 kV 辅机、汽轮机的 6 kV 辅机的用电量. 这些设备的用电量直接影响厂用电率.

根据长期的运行经验, 影响辅机设备用电量的主要因素有以下几个方面.

### 1.1 环境温度

环境温度越高, 厂用电率将升高. 每年夏季焦作矿务局热电厂厂用电率相对于其它季节要高一些. 表 1 为焦作矿务局热电厂 1998 年、1999 年厂用电率统计情况. 从表 1 可知, 每年的 6~9 月份

表 1 1998 年及 1999 年各月份厂用电率

Tab.1 The auxiliary power ratio of each month in 1998 and 1999

| 年 份  | 月 份  |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      | % |
|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|      | 1    | 2    | 3   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |   |
| 1998 | 8.71 | 8.68 | 8.7 | 8.75 | 9.21 | 9.76 | 9.07 | 9.85 | 9.61 | 9.06 | 8.84 | 8.77 |   |
| 1999 | 8.44 | 8.63 | 8.9 | 8.93 | 8.63 | 8.97 | 9.57 | 9.40 | 9.63 | 8.67 | 8.44 | 8.70 |   |

4 个月用电率最高. 这主要是由于环境温度增高, 致使磨煤机轴承温度升高. 为了避免烧坏磨煤机大瓦, 同时还要满足生产需要, 保证制粉, 就必须减少给煤量, 减少磨煤机负荷. 若制粉量降低, 磨煤机、排粉机运行时间就延长, 就会增开磨煤机和排粉机台数, 使得磨煤机、排粉机用电量增加. 另一方面, 环境温度增高, 循环水泵用电量也相应增加. 循环水泵又称冷却水泵, 除了主要用以供给汽轮机凝汽器冷却以外, 还供给其它设备所需冷却水. 环境温度高, 冷却水温度也高, 有时高达 30℃ 以上, 这样凝汽器冷却效果不好, 汽轮机的真空就要下降. 为提高并维持真空, 就要加大循环水量, 多开循环水泵台数, 使得循环泵用电量增加.

收稿日期: 2000-06-10; 修回日期: 2000-07-16

作者简介: 杨 军 (1972-), 男, 河南焦作人, 助理工程师, 从事电热分场运行工作.

正是由于上述设备在环境温度增高情况下,用电量增加,导致了夏季厂用电率高于其它季节。

## 1.2 煤质

煤的基本成份是碳、氢、氧、氮、挥发性硫以及灰分和水,其中碳、氢和硫是可以燃烧的,其余氧、氮、灰分和水4种成份是不能燃烧的,它们存在于煤中相对地占去了可燃成份的含量。因而相应地降低了燃料发热量。发热量通常是把每千克应用基燃料完全燃烧时发出的热量。灰分和水份是有害成份,通常把含灰份和水份多的煤称为“劣质煤”。煤的发热量越高,制粉用电量越低;煤的发热量越低,制粉用电量越高。如果使用发热低的“劣质煤”,那么要满足燃烧需要,保证锅炉的汽温、汽压就必须提高给粉机转速,加大给煤量,相应的制粉量也要增加,这样制粉系统的磨煤机、排粉机运行时间就长,或者增开磨煤机、排粉机台数,这样,用电量就要增加。如果使用发热量高的“优质煤”,那么相同条件下能满足锅炉燃烧需要的粉量就少,相应制粉量亦少,磨煤机排粉的运行时间就短,用电量也少。

表2是2000年4月17日至19日磨煤机、排粉机3d用电量占发电量百分比与入炉煤发热量对比表。从表2可看出,当煤的发热量为5614 kJ/kg时,排粉机用电量占发电量的0.78%,最低。

表2 辅机用电量占发电量的百分比与煤发热量的对比

Tab.2 Percentage of the electricity consumption of auxillary machine to the quantity of electricity generated in comparison with the quantity of the caorics of coal

| 项 目                          | 日 期   |       |       |
|------------------------------|-------|-------|-------|
|                              | 4月17日 | 4月18日 | 4月19日 |
| 煤的发热量/(kJ·kg <sup>-1</sup> ) | 5376  | 5195  | 5614  |
| 磨煤机用电量占发电量百分比/%              | 2.06  | 2.10  | 1.85  |
| 排粉机用电量占发电量百分比/%              | 0.82  | 0.83  | 0.78  |

煤含水份多,制粉用电量也增加。雨季时煤所含水份增加,导致干燥煤能力下降,磨煤机、排粉机运行的时间就会延长。同时,给煤机时常滞粉,给煤量少等,也会使磨煤机、排粉机效率低,用电量增加。

## 1.3 其它因素

### 1.3.1 凝汽器结垢

汽轮机的凝汽器也叫冷凝器,它起两方面的作用,一是建立并维持真空,提高热力系统循环热效率;二是将汽轮机的排汽凝结为水,以便回收工质,重新送回锅炉作为给水使用。焦作矿务局热电厂采用的是表面式凝汽器,冷却水不与乏汽直接接触,乏汽通过冷却水管表面与冷却水进行热交换。此时乏汽是在很低的饱和温度下发生凝结,故能形成很高真空。汽轮机运行一段时间后,凝汽器里的冷却水管要结垢,影响与乏汽的热交换,汽轮机的真空就要下降,必须加大循环水量,增开循环泵来维持真空。对凝汽器清洗除垢,必须降低发电机负荷后才能进行。

### 1.3.2 凉水塔网格板结垢

焦作矿务局热电厂供水系统采用的是循环供水系统,利用凉水塔冷却从凝汽器中出来的冷却水,冷却以后,再由循环泵送回凝汽器内重复使用。运行一段时间后,凉水塔内的网格板要结垢,影响冷却效果。循环泵进水温度高,汽轮机真空会降低,需要增开循环泵台数,因此循环泵用电量就要增加。凉水塔更换网格板后,循环泵用电量占发电量的百分比将下降。

### 1.3.3 磨煤机内钢球补充与更换

磨煤机施转时,利用其内部钢球相互碰撞将煤砸成所需的煤粉细度。如果内部钢球少了,或磨损变小了,磨煤机的出力就要减少,那么制相同细度的煤粉,就要延长磨煤机、排粉机运行时间,用电量将增加。

### 1.3.4 给水系统运行方式

焦作矿务局热电厂给水系统采用母管制运行。当3台发电机同时运行,负荷低于60 MW时,只

需要开3台给水泵,就能满足3台锅炉的供水需要,可以省去1台泵的用电量.如果不采用母管制,必须开3台给水泵,这就增加了用电量.

### 1.3.5 运行人员的技术水平

送风机、引风机用电量的变化,除了和锅炉运行工况有关外,还和运行人员操作水平有很大关系.为了使燃料在炉内的燃料正常进行,必须向炉膛内送入燃烧所需的空气,并随时排出燃烧后生成的烟气.鼓入空气的风机称为送风机,用以抽出烟气的风机叫引风机.靠送风机、引风机维持炉膛负压,以免火焰喷出炉外.炉内负压不宜过高,否则将增多漏入炉膛和烟道的风量,增大排烟热损失,使引风机的能耗增加.调节送风机、引风机和其它一些设备,在满足要求的负压下使得锅炉的燃烧运行工况达到最佳状态,是一个复杂过程.对于锅炉而言,燃烧稳定、运行工况良好是主要的,要保证这一点,风机用电量可能上升.减少风机负荷,就可能影响锅炉稳定燃烧、运行工况和效率.如何处理好两者的关系,就需要操作人员有一定技术水平.

### 1.4 发电量

发电量对厂用电率有直接影响.起动发电机,需要起动相应的磨煤机、排粉机、送风机、引风机、循环泵等辅机.其中除了磨煤机、排粉机在制粉较多并满足生产需要时可以停止运行外,其它辅机一经起动是不能停止运行的,任何一台设备停止运行都能造成停机、停炉.因此,不能以减少设备运行时间来减少用电量.所以发电机负荷越高,各辅机设备效率越高,用电量占发电量百分比越低,厂用电率越低.发电机负荷越低,各辅机效率越低,用电量占发电量百分比越高,厂用电率越高.根据测算发电机负荷为23 MW时给水泵效率是62%,满负荷即25 MW时效率为65%.表3为焦作矿务局热电厂1999年7月份辅机用电量占发电量的百分比.其中1日至18日是2台发电机运行.18日至31日是3台发电机运行.当3台发电机运行时,辅机用电量占发电量百分比明显下降.

表3 辅机用电量占发电量百分比

| 日期     | 磨煤机  | 排粉机  | 送风机  | 引风机  | 循环泵  | 给水泵  |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| 1~18日  | 2.14 | 0.74 | 0.82 | 1.24 | 1.45 | 1.41 |
| 18~31日 | 2.01 | 0.69 | 0.80 | 1.18 | 1.31 | 1.33 |

## 2 降低厂用电率的措施

① 夏季做好设备降温工作; ② 做好煤质化验选用发热量高的“优质煤”; ③ 选用合适化学药剂加入循环水中,防止凝汽器、凉水塔网格板结垢,定期对凝汽器清洗除垢、更换凉水及塔网格板; ④ 定期补充更换磨煤机内钢球; ⑤ 对辅机设备进行技术改造,提高其效率; ⑥ 加强技术培训,提高运行人员的技术水平和操作水平,根据发电负荷,勤操作,勤调整,相互密切配合,使机组运行在最佳状态.

## Factors affecting the auxiliary power ratio of power plants

YANG Jun

(Cogeneration Power Plant of Jiaozuo Mine Bureau, Jiaozuo 454002, China)

**Abstract:** The rate of electricity consumption is the most important economic indexes of power plant. It is possible to decrease the cost of generating electricity and increase the benefit of power plant by reducing the rate of electricity consumption. The factors affecting the electricing consumption rate of power plant are analyzed and the methods by which the power plant reduces the rate of electricity consumption is found.

**Key words:** auxiliary power ratio; the total consumption of power; aided device equipment

(本文责任编辑 毋爱君 宫福满)