

# 燃煤发电厂降低厂用电率对策与措施

高壮

内蒙古锦联铝材电厂内蒙古霍林郭勒 029200

**摘要:** 依据当前的发展趋势来看, 燃煤的二次利用, 实现资源利用的最大化是时代进步的要求。燃煤发电已经逐渐走向更高的发展层次, 而我国在燃煤发电方面在近十年得到了突飞猛进的发展。在保障安全环保的前提下, 已运营中的燃煤发电如何能稳定高效的运行, 是燃煤电厂面临的一个重要课题。

**关键词:** 燃煤; 发电; 降低; 厂用电率

## 前言

国家对于低碳环保的需求也与日俱升, 如何更加有效地降低成本, 进而提升企业的整体经济效益是每一个燃煤发电厂都应当考虑的问题。而发电厂内用电率的高低是发电厂生产水平的体现。南宁市三峰能源有限公司生产厂用电率在 2017 年平均为 14.2%, 处于比较高的位置, 为了对全厂设备进行充分节能降耗, 达到降低厂用电率 1% 的目标。从 2017 年中开始通过一系列的节能降耗措施及运行方式的摸索, 有效的降低了厂用电率, 截止 2018 年 12 月底, 2018 年的厂用电率为 12.65%, 降低厂用电率 1.56%, 降厂用电量约 450 万千瓦时, 按照 0.65 元每千瓦时计算, 则每年可为公司增加收益为 292.5 万元。

## 1 技术改造及运行调整

### 1.1 循泵运行方式调整及技术改造

因厂内冷却塔风机使用的是三台 2800 方 / 小时的水轮冷却风机, 4 台 400KW 循环水泵  $Q=2800 \text{ m}^3$ , 36 米扬程; 在水力风机额定流量 8400 方 / 小时内, 循环水回水量决定了冷却塔的冷却能力, 根据天气与循环冷却水温、机组真空、机组汽耗等数据进行比较分析。

为了节约能源及降低厂用电率, 探讨我公司冷却循环水系统节能改造的可行性, 于 2017 年 9 月 25 日下午, 与运行四值对循环水系统的运行方式进行适当调整, 以发现我厂循环水系统中存在的问题, 为下一步节能改造提供数据依据。

#### 1.1.1 运行方式调整内容

(1) 将三台水轮机旁路阀全关, 循环水全部只进水轮机主回路阀 (保证水轮机转速不超额定值的情况下);

(2) 将 1#、2# 凝汽器出口阀由原来 35%-57% 的开度全部打开, 进口阀全开;

(3) 停止一台循泵运行;

(4) 水轮机主回路阀根据水轮机转速及凝汽器出口压力的情况, 调整为  $30^\circ$  左右。

#### 1.1.2 数据比较

经过运行方式调整, 循泵由 3 台运行转为 2 台运行,

并持续运行一段时间后统计的相关数据做比较, 调整前后数据对比如下:

总流量: 由 8400  $\text{m}^3$  降为 6300  $\text{m}^3$  左右;

总功率: 由 1185KW 降为 770KW 左右;

循泵出口压力: 由 0.34MPa 降为 0.24MPa 左右;

凝汽器入口压力: 由 0.14MPa 降为 0.05MPa 左右;

凝汽器出口压力: 由 0.04MPa 降为 0.03MPa 左右;

循环水进凝汽器入口水温: 由  $32.4^\circ$  升为  $32.9^\circ$  左右;

循环水进凝汽器出口水温: 由  $40^\circ$  升为  $44.3^\circ$  左右, 温差由 7.6 升为 11.4;

汽机排气温度: 由  $45^\circ$  升为  $47.6^\circ$  左右;

1# 凝汽器真空: 由 -88.37KPa 降为 -87.1KPa 左右;

2# 凝汽器真空: 由 -90.7KPa 降为 -89.2KPa 左右;

水轮机转速: 由 140 转降为 110 转。

#### 1.1.3 结果分析:

(1) 三台水轮机旁路阀全关, 循环水全部只进水轮机主回路阀, 提高循环水由凝汽器回流至循环水池做功的效率;

(2) 将 1#、2# 凝汽器出口阀由原来 35%-57% 的开度全部打开, 降低了循环水的管道、阀门阻力, 循环水泵出口压力由 0.34MPa 降为 0.24MPa, 凝汽器入口压力由 0.14MPa 降为 0.05MPa, 不会出现生产反映的凝汽器入口端高于 0.15MPa 即漏水的情况; 并且水轮机主回路阀根据水轮机转速及凝汽器出口压力的情况, 调整为  $30^\circ$  左右, 未出现生产之前反映的凝汽器出现虹吸空管而影响凝汽器安全运行的问题;

(3) 停止一台循泵运行后, 流量降低约 2100  $\text{m}^3$ , 功率降低 415KW, 凝汽器真空度有 1-2KPa 下降, 汽机排气温度由  $45^\circ$  升为  $47.6^\circ$ , 未影响机组安全运行, 机组效率有会少部分降低, 但因度电耗气数据未有统计, 暂无法了解效率降低状况。但如提高供水量至原 8400  $\text{m}^3$ , 即可保证机组效率不受影响。

#### 1.1.4 节能方案:

通过分析, 为保证循环水量 8400  $\text{m}^3$  即保证机组效率不受影响的情况下可有以下两个方案:

(1) 将现有 4 台循环水泵  $Q=2800 \text{ m}^3$ , 36 米扬程, 改

为  $Q=4200\text{ m}^3$ , 28 米左右扬程的循环泵及更换电机, 两用两备。此方案因改动多, 调节性差, 不建议采用;

(2) 在现有 4 台循环泵中, 选择其中 1 台循环泵改用高压变频器及更换变频专用电机; 2 台循环泵工频运行, 1 台循环泵变频运行 (运行频率约 40HZ), 1 台循环泵工频备用的运行方式, 根据现有资料和计算公式, 流量与转速成一次方关系  $Q1/Q2=n1/n2$ 、电机功率与转速成三次方关系  $P1/P2=(n1/n2)^3$ , 同时考虑泵体效率及管道损失等不可预见性因素计算, 变频运行功率可节能 150KW 左右, 即  $2 \times 400\text{KW} + 1 \times 250\text{KW} = 1050\text{KW}$  运行方式。按年平均系统运行 365 天/年, 每天运行 24 小时, 计 8760 小时/年;  $P_{\text{年}} = 150 \times 24 \times 365 = 1314000$  (度/年); 每年可节约电费 (电价按 0.65 元/度计)  $M_{\text{年}} = 1314000 \times 0.65 = 854100$  (元/年);

节电率可达 12.5% 以上, 厂用电率可降 0.44%。上述计算仅以循环水量  $8400\text{ m}^3$  进行计算, 如若根据冬夏季及生产运行情况进行适当调整, 即循环水量在  $6300-8400\text{ m}^3$  范围进行调整, 还将有更大的节能空间。

通过一段时间以来的运行调整及数据分析, 根据我厂冷却塔冷却能力的配置, 循环水量约  $7500-8100\text{ m}^3$  之间可保证冷却塔全速 136r/min 运行 (即夏季只需保持此水量即可保证冷却塔的冷却能力); 同时冬季及检修时期, 循环水量完全可以降至  $6300\text{ m}^3$  以下亦不影响机组效率, 于是在不影响机组安全运行及运行效率的前提下组织生产于冬季由正常三台循环泵运行减少至两台循环泵运行。将 2# 循环泵改造成变频器调节。夏秋季时, 2 台循环泵工频 1 台循环泵变频运行, 1 台循环泵工频备用的运行方式; 冬季及停炉检修期, 可根据机组排气温度及循环水温度调整至 2 工频或 1 工频 1 变频的运行方式, 达到循环泵最经济运行方式; 此项调整及技改每年降低厂用电量约 200 万千瓦·时。

### 1.2 锅炉给水系统耗能高的清查

根据之前给水系统 4 台给水泵接近满频运行, 给水进炉量远低于额定流量的情况下, 通过排查, 关闭内漏的再循环阀, 并配合汽机组织更换给水泵内漏逆止阀, 从 2018 年 3 月份开始少运行一台给水泵, 仅低负荷运行三台给水泵即满足给水要求, 有效降低运行功率约 200 多千瓦, 每年降低用电量约 180 多万千瓦·时。

### 1.3 压缩空气系统

针对空压机运行以来, 压空系统存在 1/3 空载率问题, 并因工业冷却水末端冷却能力的不足, 一直存在空压机排气温度过高的问题, 最高时候达一百多度, 甚至导致保护跳机, 温度和排气温度影响空气压缩机冷却器的一个重要作用就是提高压缩机的效率降低功耗。据有关资料统计排气温度每下降 10 度功耗也随之降低 3%。在高温季节之前, 对冷却系统全面的检查、维护、保养、清洗或更换冷却效果差的冷却器, 补充润滑油, 把温度控制在适当的范围内, 不仅稳定空气压缩机的运行, 而且不是由于温度的原因使油耗增加。通过组织生产配合查漏减量, 同时每台空压机增加一组冷却器, 排气温度降低至八十多度, 空压机效率得到很大的提高, 此项改造仅投入少量资金即可提高空压机工作效率, 减少了一台空压机运行, 可有效降低运行功率 100KW, 每年可节约电量 80 多万千瓦·时。

1.4 管理方面通过制度限制各种浪费降低厂用电率与此同时, 在生活用电以及照明方面的用电量也不可小觑, 将照明灯管设置进行改进优化, 将各个区域分开、智能操控, 同时参照实际需求详细区分各类照明等级, 依照需求使用电量, 采用节能型的灯具进一步节能, 并增强生活的用电管理工作强度, 达到尽可能降低厂用电率的目的。

### 结语

综上所述, 伴随国家此类节能政策的不断推进, 此类发电企业也应当将工厂用电率作为重要指标以及实现节能的重要路径, 把它看成一个需要长期研究的课题, 借助大量的测试以及详尽的数据分析, 找到最适合以及最经济的适应于发电厂发电工作的管理方式, 确保发电工作的各个方面都得到有效的监管, 实现整个发电过程的安全性、节能性以及稳定性。

### 【参考文献】

- [1] 潘琳, 李汉峰. 发电厂厂用电率计算方法的优化 [J]. 电工文摘, 2012 (06) : 67-72.
- [2] 于洋. 燃煤发电厂降低厂用电率的方法研究 [J]. 技术与市场, 2015, 22 (06) : 109-110.