

浅谈 300MW 机组运行生产指标竞赛

徐功林

(徐州华润电力有限公司, 江苏 徐州 221000)

摘 要: 公司开展机组生产指标竞赛目的是为了节能降耗, 提高机组整体安全经济性, 提升公司的社会形象, 使公司的利益最大化, 同时通过竞赛发现优秀的团队和个人。为此公司从上到下每个人都积极的投入到生产指标竞赛中, 逐步分解和细化每一项生产指标, 并进一步完善了奖惩制度。

关键词: 发电; 小指标; 竞赛; 节能降耗; 环保

1 概述

目前徐州华润电力生产指标竞赛项目有: 非停次数、发电量、发电煤耗、综合厂用电率、供电煤耗、管理煤耗、燃油消耗量及小指标竞赛贡献率, 其中小指标竞赛贡献率包括(加权综合厂用电、发电量贡献率、电价比系数、机组可控耗差、锅炉节油率、机组补水率、排烟温度、竞赛耗氨量、脱硫投运率)。公司机组生产指标竞赛主要由发电部牵头, 在其他部门和专业的配合下, 指标竞赛逐步趋于完善和成熟, 并取得了一定的成果。其中小指标竞赛贡献率是将运行人员的主要工作进行细化, 以完成公司的生产任务。

在此作为在集控运行岗位工作九个年头的运行人员, 对生产小指标竞赛中取得的成绩及存在的问题做一个综合阐述, 提出相应的建议, 并分享一些运行经验, 将部分指标量化, 更便于集控运行人员了解和控制各项小指标。

2 发电部小指标竞赛

2.1 加权综合厂用电

加权综合厂用电反应了机组生产中所消耗的电能, 降低生产厂用电率即降低了生产成本, 6kV 辅机电耗占据了机组主要生产厂用电, 也是运行人员主要调整对象。

2.1.1 机侧 6kV 辅机

包括: 两台循环水泵、两台凝结水泵、两台汽泵前置泵、一台电动给水泵。

两台循环水泵都具有高低速, 冬季切换为低速, 夏季切换为高速, 并按照发电部《关于循环水温度, 负荷变化时循环水泵的运行方式》专业规定运行方

式运行。在执行中常遇到专业催促班组启备用循环泵, 若专业盯的不紧, 常常出现备用循环水泵启动不及时, 影响了机组效益, 造成公司利益受损; 而出现这种现象的主要原因是启动备用循环水泵使班组厂用电率上升, 班组绩效受到影响, 班组利益受损, 班组的工作成果得不到体现, 严重打击了班组工作的积极性。为解决这一矛盾并提高班组工作积极性, 在厂用电率计算上去除循环水泵、工频凝泵、前置泵、电泵等不可控电耗, 只统计可控辅机电耗, 此厂用电率的算法仅用于发电部值内竞争, 对于未按专业要求执行定期切换运行方式、启停试验等行

2.1.2 炉侧 6kV 辅机

包括: 五台磨煤机、两台一次风机、两台送风机、两台引风机、四台浆液循环泵、两台氧化风机。

五台磨煤机运行情况依据煤量情况而定, 严格按照发电部锅炉专业规定执行, 尽可能提高磨组平均出力, 降低制粉电耗; 正常运行中, 在保证磨组出力不受影响的情况下, 尽可能降低一次风压, 提高磨出口煤粉浓度, 从而有效降低一次风机电耗; 在保证锅炉燃烧稳定充分的前提下, 控制低氧运行, 可有效降低锅炉烟气量, 从而降低送、引风机电耗; 为防止锅炉缺氧燃烧及督促运行人员及时调节送风量, 对锅炉氧量超出 2.5%~5% 范围外, 按每 5 分钟一个点进行考核, 有特殊情况可申请锅炉专业核减; 对于脱硫专业, 在满足安全及环保的前提下, 尽可能的两台浆液循环泵运行, 其它做备用, 若烟气硫份偏高可先联系集控进行调整, 降低硫份高磨组煤量。

2.2 发电量贡献率及电价比系数

在度电必争的前提下，积极调整峰谷电量比例（即峰多发，谷少发），从而提高电价比系数，使公司的利益最大化。

峰谷平均负荷与电价比系数的关系如下：

$$K=(0.81*P1+P2+1.16*P3)/(P1+P2+P3)$$

若 $K>1$ ，则得出 $P3/P1>1.1875$ ；

若 $K<1$ ，则得出 $P3/P1<1.1875$ ；

若 $K=1$ ，则得出 $P3/P1=1.1875$ ；

K—电价比系数

P1—低谷平均负荷

P2—平谷平均负荷

P3—高峰平均负荷

其中平谷平均负荷 P2 无限多发则电价比系数无限接近于 1。

从以上得出要使电价比系数 $K>1$ ，必须高峰平均负荷 $P3>1.1875$ 倍低谷平均负荷 P1，对应的负荷关系列举见表 1。

表 1 负荷对比

低谷负荷/MW	高峰负荷/MW
180	213.75
190	225.625
200	237.5
210	249.375
220	261.25
230	273.125
240	285
250	296.875

通过以上负荷对比可有效直观的控制电价比系数，若个别班组电价比系数大于 1，为了提高电价比系数则可能会平谷电量少发，则违背了度电必争，公司的利益受到影响；为了避免这种想象发生，发电部值内电价比系数竞赛，平谷电量不计入电价比系数计算。

2.3 机组可控耗差

2.3.1 机组可控耗差计算包括以下参数：

主汽压、主汽温、再热汽温、再热汽温减温水量

2.3.2 主汽压滑压曲线控制

主汽压按照规程规定的滑压曲线控制在目标值 $\pm 0.2\text{MPa}$ 以内，只要主汽压设定值及时跟踪，均能满足要求，在机组负荷增减幅度大于 10MW 以上时，压力跟踪滞后，锅炉煤量会出现较大过调量，致使主再热汽温大幅波动，特别是启停磨过程中。

解决这一问题的办法通常所采取的措施有：

机组增负荷及启磨时：

(1)在负荷曲线增加较大时间段，提前 5 分钟控制主汽压在上限运行；

(2)下摆燃烧器摆角，每次操作幅度不大于 5%，每次操作间隔 5 分钟以上，确保燃烧稳定；

(3)给煤机煤量下移至下层磨组，磨组按从下至上带满最大出力；

(4)依照每台炉燃烧特性，按锅炉规程及锅炉专业规定及时调整辅助风；

(5)提前暖磨，小风量启磨，给煤机指令按每 10 分钟 10% 的速率增加；

(6)启磨前，将主再热汽温控制在 539°C ，以防超温。

机组减负荷及停磨时：

(1)在负荷曲线降低较大时间段，提前 5 分钟控制主汽压在下限运行；

(2)上摆燃烧器摆角，每次操作幅度不大于 5%，每次操作间隔 5 分钟以上，确保燃烧稳定；

(3)保证 A、B 磨出力不小于 30T/H 前提下，磨组尽可能的让上层磨带满出力；

(4)依照每台炉燃烧特性，按锅炉规程及锅炉专业规定及时调整辅助风；

(5)在保证磨组振动不大的前提下，提前将待停运磨给煤机指令按每 10 分钟 10% 的速率减小，同时收小磨组风量；

(6)停磨前，将主再热汽温控制在 542°C 以上，以防低温。

2.3.3 运行中降低再热汽温减温水量的方法

(1)降低过热器一级减温器后温度；

(2)下摆燃烧器摆角，每次操作幅度不大于 5%，每次操作间隔 5 分钟以上，确保燃烧稳定；

(3)降低炉膛出口烟温偏差，从而降低再热汽温两侧偏差；

(4)减温水大时，增加锅炉吹灰次数；

(5)利用烟气挡板，降低通过低再侧烟气流；

(6)给煤机煤量下移至下层磨组，磨组按从下至上带满最大出力；

(7)减少锅炉漏风率；

(8)保证煤粉燃烬的前提下，降低送风量。

2.4 锅炉节油率

锅炉节油措施有：

(1)加强燃运配煤加仓管理，确保 A、B、C 主力磨组煤质（流动性好、挥发分高、热值 4800 大卡以上、可磨性好）；

(2)A、B、C 主力磨组原煤仓煤斗改造为旋转煤斗，有效防止断煤；

(3)就地加强原煤仓监视，防止原煤仓挂壁、搭桥；

(4)确保原煤仓仓位显示的准确性，防止烧空仓；

(5)A 磨燃烧器改造为少油点火燃烧器，降低启停机用油；

(6)严格控制启停机节点，有关锅炉投油阶段所做的试验，提前安排好，缩短试验时间；

(7)投油助燃期间，按锅炉专业规定合理控制油枪数量，随着燃烧好转（就地火焰金黄色、火焰充满度好、火检模拟量>60%以上、火检开关量不闪、锅炉负压稳定、汽包水位稳定），及时撤油枪；

(8)消除系统“跑冒滴漏”；

(9)制定节油奖惩制度，提高运行人员积极性；

(10)加强设备维护及巡检力度，确保燃烧系统可靠性。

2.5 机组补水率

降低机组补水率措施有：

(1)确保机组除盐水供水水质；

(2)消除汽水系统“跑冒滴漏”；

(3)严格执行汽水系统加药制度，确保汽水品质合格；

(4)杜绝汽水工质浪费，加强考核力度；

(5)对及时查找出不合格汽水工质进入系统内的行为，进行重奖；

(6)加强设备维护及巡检力度，提高设备可靠性。

2.6 排烟温度

锅炉排烟损失占锅炉损失比重最大，降低排烟温度可有效提高锅炉效率，在运行中降低排烟温度的措施有：

(1)保证磨组出力前提下，降低一次风压，可有效降低炉膛出口温度，并可降低空预器一次风漏风率；

(2)磨组出口温度控制在上限运行，提高热一次风利用率，可有效增加空预器换热量，从而降低排烟温度；

(3)通过下摆燃烧器摆角、磨组煤量下移、运行下层磨组等方式降炉膛火焰中心下移；

(4)严格按照锅炉专业规定对锅炉及空预器吹灰，保证受热面清洁；

(5)巡检中加强炉膛观火孔、人孔门、炉底水封、空预器等巡视，减少锅炉漏风率；

(6)停炉后，及时清洗受热面；

(7)保证煤粉燃尽的前提下，实施低氧燃烧，从而降低锅炉烟气量。

2.7 竞赛耗氨量

公司为响应环保要求，履行社会责任，对徐州华润一二期锅炉进行脱硝改造。部门为了提高脱硝投运率降低脱硝考核及降低生产成本，部门新增了耗氨量竞赛，具体竞赛规则如下：

2.7.1 脱硝投运率的统计

运行参数同时满足下列条件判定为脱硝投运

(1)烟囱入口NO_x折算排放浓度<100mg/M³；

(2)脱硝效率（一二期取AB侧的平均值）>50%；

(3)机组负荷>50%；

(4)喷氨流量>5kg/h，

(5) A或B稀释风机电流>5A。

Pi测点数据采集周期为1分钟。

2.7.2 竞赛耗氨量统计数值规定

设实际喷氨量（分A、B侧时则两侧相加）为Qkg/h

$$\text{计算喷氨量} = \begin{cases} 2.75 * Q & (NO_x \geq 90) \\ Q & (50 < NO_x < 90) \\ 1.5 * Q & (NO_x < 50) \end{cases}$$

2.7.3 单机月度脱硝投运率

投运率<96%的班组，不参加该项目指标奖金分配，该项目奖金由≥96%班组分享。

2.7.4 单机月度脱硝投运率

投运率<96%的班组，月度绩效该项目强制按照第五名计算。月度脱硝投运率≥96%的班组，绩效按照高低顺序排名。

2.7.5 运行中降低NO_x生成及排放的措施有

(1)利用低氮燃烧器改造成果，辅助风按以下配风卡配风：

低氮燃烧器配风卡参考值

项目	180MW	210MW	240MW	270MW	300MW
SOFA4	100	100	100	100	100
SOFA3	100	100	100	100	100
SOFA2	0	50	100	100	100
SOFA1	0	0	0	100	100
OFA	50	50	50	100	100
EE	20	20	20	20	20
E	20	20	20	20	20
DE	20	20	30	30	30
D	20	20	20	20	20
CD	50	50	50	50	50
C	20	20	20	20	20
BC	50	30	30	30	30
B	20	20	20	20	20
AB	50	30	30	30	30
A	20	20	20	20	20
AA	70	70	70	70	70

(2)氧量控制在 2.5%~3.5%，并依据煤种的情况，在保证煤粉燃尽的前提下，氧量控制在下限运行，并保持稳定；

(3)运行中控制脱硝反应装置入口 NO_x 浓度在 $\pm 100\text{mg/M}^3$ 范围内波动，防止自动调节跟不上，引起 NO_x 排放超标，造成环保考核；

(4)按专业要求对脱硝装置进行定期吹灰，确保反应装置清洁；

(5)定期维护脱硝系统各个测点，确保脱硝系统参数的准确性。

2.8 脱硫投运率

在脱硫考核期（即：机组启动后出力达到额定的 50% 开始到机组解列前出力降到额定的 50% 为止）内，脱硫设施出口混合烟气二氧化硫浓度小时均值小于等于 200mg/m^3 时段作为脱硫系统的投运时间，其投运时间占考核期总时间的百分比为脱硫投运率。

保证脱硫投运率的有效措施：

(1)执行定期切换工作，确保备用脱硫设备正常备用；

(2)避免单元机组三台及以上原煤仓配高硫煤；

(3)高硫煤禁止直接加仓，要合理掺配；

(4)确保石灰浆液品质；

(5)定期维护脱硫系统测点，确保各个参数的准确性。

3 结束语

机组生产指标竞赛目的是为了节能降耗，提高机组整体安全经济性，提升公司的社会形象，对有损公司利益的行为，要严厉制止。

参考文献：

- [1] 徐州华润电力有限公司.徐州华润一、二期2×320MW运行规程锅炉部分[Z].
- [2] 徐州华润电力有限公司.徐州华润一、二期除灰脱硫运行规程[Z].
- [3] 徐州华润电力有限公司.徐州华润发电部机组运行值际竞赛技术方案[Z].
- [4] 江苏省135MW及以上燃煤机组脱硫电价考核管理规程（试行）[Z].

作者简介：

徐功林，徐州华润电力有限公司发电部集控副值，E-mail: paul7567172@163.com。