



天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格  
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

## 140MW机组锅炉节能降耗措施及其应用

### Measurement on Lower the Consume of Boiler in 140MW Unit and Its Use ABSTRACT

褚福栋 种法瑞 刘成 彭君洋

华电国际十里泉发电厂 枣庄市 277103

**摘要:** 本文分析了十里泉发电厂140MW机组的节能降耗潜力,介绍了降低发电煤耗的措施,给出了降低厂用电耗的措施以及实用节能技术。通过节能降耗前后数据的比较,发现所采取的措施和技术有可观的经济价值和社会价值,是行之有效的。

**Abstract:** The potential of the energy saving and the consume lowering of the Boiler of 140MW Unit in Shili Quan Plant is analyzed at first. Then, the measurement how to lower the coal consume is introduced and the measurement how to lower the power consume and the practical technology of energy saving are given. According to the comparison of the data of the energy saving and the consume lowering, it can be found that the technique is important to society and economy, and is effective.

**关键词:** 节能, 降耗, 措施, 技术

**Key words:** energy saving, lower the consume, measurement and its use

我国煤炭总量虽然丰富,但是人均储量和产量却只占全球平均水平的55%,由于目前我国燃煤发电效率较低,平均只有33%,去年燃煤总量已超过11亿吨,按照现在估计的增长速度,燃煤量的增加将受到来自煤炭供应方面的制约,使得我们面临煤炭在几十年到100年后可能难以为继的威胁,因此提高燃煤发电的效率,降低发电煤耗就成为一个十分迫切的问题。同时,燃煤发电带来的环境污染问题越来越引起我国政府、企业以及世界各国的关注。虽然我国尚未承担减排的任务,但是环境污染的直接受害者首先是本国的人民。2004年我国SO<sub>2</sub>的排放量已超过2255万吨,粉尘排放1095万吨,NO<sub>x</sub>排放量也达到了1500万吨,其中煤基发电排放的SO<sub>2</sub>占总排放量的44.4%,粉尘占27.4%,NO<sub>x</sub>占48%,CO<sub>2</sub>占70%。

为了节约宝贵的资源能源,满足日益严格的环境保护要求,必须围绕煤的高效、清洁利用,探索更科学、更合理的燃煤发电方式,努力提高效率,控制污染。在目前火力发电厂中,煤油等燃料是发电厂的基本原料,而发1千瓦时电耗用多少克标准煤则是衡量发电厂经济效益的一个基础指标。一般来讲,燃料消耗费用约占发电成本的70~80%,我国发电厂供电标准煤耗为431克/千瓦时,比发达国家高80~100克/千瓦时,十里泉发电厂为5台140机组供电煤耗约为384克/千瓦时,如煤耗率降低一克/千瓦时,按90年水平计算,一年可节约标准煤3950吨。火力发电厂的厂用电率一般在6~10%之间,十电历史最好水平为7.54%,如厂用电率每降低0.1%,按90年水平计算可节电395万千瓦时,说明潜力还是很大的。

## 1 降低发电煤耗的措施

### 1.1 省煤节电的主要指标

发电厂主要生产技术经济指标的好坏，直接反映了一个厂的设备状况、技术状况和管理水平。对于电厂运行的经济性来说，可以用效率表示，也可以用标准煤的消耗率表示。

#### 1.1.1 正平衡发电标准煤量

标准燃料是指将不能直接相加的各种不同发热量的燃料，按一定系数折成标准燃料的方法。为了便于考核锅炉的经济性，把燃料的消耗量折合成标准煤进行计算和比较，规定标准煤的应用基低位发热量是29308千焦/千克（7000大卡/千克）。

#### 1.1.2 正平衡发电标准煤耗率

发电标准煤耗率是火力发电厂在生产电能和热能过程中，每发1千瓦时电量平均耗用的标准煤量。

发电标准煤耗率是直接从实测的燃料消耗量计算出来的煤耗率，这种方法是正平衡法。

#### 1.1.3 供电标准煤耗率

供电标准煤耗率，就是向厂外供出1千瓦时电量平均耗用的标准煤量。它是衡量发电厂一项重要的技术经济指标和考核指标，它全面反映了发电厂的综合经济技术水平，同时也是分析和比较其运行设备是否达到设计水平的指标。

供电标准煤耗率随着厂用电率上升而增大，也随着发电标准煤耗率增大而上升，它是发电量、厂用电率、发电标准煤耗率的综合反映。

#### 1.1.4 反平衡计算发电标准煤耗率

用反平衡方法计算发电标准煤耗率，就是用反平衡法计算出锅炉效率，机组热消耗来推算燃料消耗率。用这种方法计算发电煤耗率需计算各种效率和损失，可以促进运行工作，改善技术经济指标，更好的了解设备运行性能，掌握锅炉燃烧过程的内在变化规律，从而能够制定提高锅炉效率，降低机组热耗率和降低发电煤耗率的措施。

### 1.2 提高锅炉热效率

锅炉燃烧工况的好坏，在很大程度上影响着锅炉热效率及整个发电厂运行的经济性和安全性。对于火力发电厂锅炉热效率每提高1%，将意味着整个机组效率提高0.35-0.45%，发电标准煤耗率下降4-5克/千瓦时。

在锅炉的燃烧过程中，所需燃料释放的热量并不能全部利用，大部分热量为锅炉吸收，而小部分热量被损失掉，锅炉的有效利用热占输入热量的百分数称为锅炉设备的热效率。

为计算锅炉的热效率，可采用两种方法，正平衡方法和反平衡方法。

计算锅炉热效率的正平衡方法是以测量供入锅炉热量和被有效利用的热量之比。其计算式如下：

$$\eta = Q / B \cdot Q_D^y \times 10^5 (\text{简化式}) \quad (1)$$

式中： $\eta$ — 锅炉正平衡效率（%）

$Q$ — 锅炉总有效吸热量（百万千焦）

$B$ — 燃料消耗量（吨）

$Q_D^y$ — 燃料的应用基低位发热量（千焦/千克）

计算锅炉热效率也可以先计算各项损失，尔后求得效率，用这种方法求得的锅炉效率叫做锅炉平衡效率。其计算式如下：

$$\eta = 100 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6 \quad (2)$$

式中： $\eta$ — 锅炉反平衡热效率（%）

$q_2$ —排烟热损失（5%）

$q_3$ —化学不完全燃烧损失（%）

$q_4$ —机械不完全燃烧热损失（%）

$q_5$ —锅炉散热损失（%）

$q_6$ —灰渣物理热损失（%）

一般大容量锅炉多采用反平衡方法求得热效率，因为反平衡法有利于发现影响热效率的原因，进行分析研究，并找出降低热损失，提高热效率的途径。

### 1.2.1 降低排烟损失 $q_2$

排烟热损失主要指烟气排入大气带走的热量损失。

在室燃炉的各项热损失中，排烟热损失 $q_2$ 是最大的一项约8%左右。排烟温度愈高，热损失愈大，烟气体积越大热损失也越大，因此降低锅炉的排烟温度，可降低排烟热损失。但是要降低排烟温度就需增加锅炉的尾部受热面积，从而增加了锅炉的金属耗量和烟气流动阻力，另一方面如烟温过低，又会引起尾部空气预热器低温段的酸性腐蚀，故排烟温度不允许降的太大，因十电设计煤种的含硫较高。锅炉设计排烟温度为170℃。

经试验计算，排烟温度每下降10℃，约降低热损失0.7%，锅炉热效率增加0.577%，发电煤耗降低2.22克/千瓦时，降低排烟热损失，得从设计上考虑并适当增加锅炉尾部受热面积外，在运行管理方面可采取如下措施：(1)注意监视烟气中氧量的变化及时调整风量，控制合理地过剩空气系数。(2)合理搭配各火咀的运行，控制火焰中心不宜过高。(3)保持各受热面的清洁，及时除焦，定期对水冷壁、过热器等受热面进行吹灰。(4)炉膛及制粉系统漏风过大也将会导致排烟温度升高，因此及进关闭各检查门、人孔门、制粉系统防爆门完好，下部除灰时液压门尽量只开一个，开时不宜过大。(5)制粉时应尽量提高煤粉的干燥度，以减少煤粉在燃烧过程中水分的蒸发增加烟气体积，过多的吸收和携带炉内热量。(6)磨煤机停运时，提高对应的排粉机入口风温。

### 1.2.2 降低化学不完全燃烧热损失 $q_3$

化学不完全燃烧烟气中含有残余的可燃气体的造成的。这些可燃气体中主要是一氧化碳，有时还有少量的氢及甲烷等。在煤粉炉中 $q_3$ 一般不超过0.5%。

影响烟中可燃气体含量的主要因素，一般来说炉内过剩空气系数过小氧气供应不足，会造成 $q_3$ 的增加。一氧化碳在低于800~900℃的温度下很难燃烧，所以炉膛温度过低时即使其它条件均好， $q_3$ 也会增加。此外是炉膛结构原因会造成燃料在炉内停留时间过短使 $q_3$ 增大。一千克碳在完全燃料时可发出32657千焦的热量，如果没有完全燃烧而变为一氧化碳，那只能产生17000多千焦的热量，大部分热量将会损失。燃烧中如一氧化碳产生0.1%，约多耗煤0.5%，二氧化碳每下降1%，排烟热损失约增加1%，浪费燃料1.2%。

### 1.2.3 降低机械未完全燃烧热损失 $q_4$

机械不完全燃烧热损失指灰渣中还含有未燃尽的碳，是以飞灰和炉渣中残碳的含量以百分数来表示。这项热损失是仅次于排烟热损失的又一项较大的热损失。

机械未完全燃烧热损失的大小，主要影响因素是飞灰中残炭的含量，它与燃料中灰份含量有关，与锅炉热负荷炉膛结构，燃烧方式及司炉的操作调整水平有密切关系，在燃烧的锅炉中如调整不当，这项热损失会接近排烟的热损失。

煤中灰份和水分愈多，挥发份含量越少，煤粉越粗则 $q_4$ 越大，适当地提高煤粉细度将会使 $q_4$ 降低。

在锅炉设计上，气粉有较好的混合条件和较长的炉内停留时间则会降低 $q_4$ 减小，锅炉热负荷过高，煤粉在炉内来不及烧透；负荷过低炉内温度降低，则都会 $q_4$ 增大。

#### 1.2.4 降低散热损失 $q_5$

锅炉在运行中汽包，联箱、汽水管道、炉墙等的温度均高于周围空气的温度，因而一部分热量会散失到空气中，形成锅炉的散热损失。

影响散热损失的主要因素是锅炉容量、锅炉表面、周围空气温度、炉墙结构等。其中保温材料的使用，保温质量的好坏与此项损失有直接关系。保温越差损失越大，据资料介绍每1平方米耐火墙的热损失为1674.72千焦/小时，汽温在500℃以上时，蒸汽管道或法兰、阀门有1平方米未保温每年浪费约10吨燃料。

#### 1.2.5 降低灰渣物理热损失 $q_6$

锅炉炉渣排出携带的热量损失，为灰渣物理热损失。

灰渣物理热损失的大小主要与燃料中灰含量的多少，炉渣占灰量的份额，以及炉渣温度高低有关。因此，对燃烧锅炉来讲合理地排渣方式将有助于降低这项热损失。

#### 1.2.6 锅炉漏风对燃烧经济性的影响

炉膛和烟道的严密性，对机组运行的经济性有很大的影响。漏风直接导致排烟热损失增加，而且烟道的漏风处愈接近炉膛其影响就愈大；这是因为受热面的辐射热量与烟气温度的四次方成比例，所以由于经过炉墙的不严密处向炉膛内漏入冷空气而降低了炉膛烟气温度，以致辐射热量大量减少。炉膛或锅炉其它任何一部分的热交换不良，都可使该部分以后的受热面的热负荷增加。如炉膛漏风时，水冷壁的热负荷降低，过热器前的烟气温度因而升高，使得过热汽温度增高到允许数值以上。由于漏风进入炉膛从而降低热风的需要量，也减少通过空气预热器的空气流量，于是热风温度将会剧烈地增高。因此空气预热器的受热面会处于严重的高温状态下。另外，由于空气预热器中的风速降低，使空气预热器效率降低，导致排烟温度增加。

锅炉烟道内的漏风将增加烟气量，烟气阻力也增大，同时加大引风机的耗电量。空气预热器不严密处的漏风还可使送风机和引风机增加电量损耗。

炉膛漏风过大，使引风机不能满足吸风量的需要炉膛内过剩空气系数相应降低，此时燃烧过程延长，部分未燃的燃料和未完全燃烧的残物进入锅炉烟道，因此产生很大的化学和机械不完全燃烧损失；同时半还原的气层及燃料过程的延长使水冷壁上部和过热器结焦，破坏传热的均匀性和锅炉各部的水循环。实践证明：炉膛漏风系数每增加0.1排烟温度将随之增加3~8℃，排烟热损失增加0.2~0.4%。

表2-1 锅炉各部区段最大允许漏风系数

设备名称	结构型式	漏风系数 $\Delta a_e$
炉 膛	膜式水冷壁的煤粉炉	0.05
垂直烟道内的过热器及省煤器	索形钢管式	0.02
空气预热器	回转式	0.2
除尘器	水膜式	0.05
烟 道	砖砌烟道每10米	0.05

#### 1.2.7 保持汽压、汽温的允许范围内运行

在锅炉燃烧过程中，必须将蒸汽参数控制在允许范围内变化，才能使整个机组处在较高的经济工况下运行。

1) 主汽压力变化的影响。汽压波动对于安全运行和经济运行两方面都有较大的影响。汽压超压运行对设备危害较大。由于机组应力变化过大，将危及锅炉设备各承压部件的安全，影响使用寿命。汽压过低将减少蒸汽在汽轮机中作功的焓降，使蒸汽做功能力下降。在出现设备缺陷的特殊情况下，机组往往采用滑压运行虽减少了蒸汽的进汽节流损失，但汽耗量却大大升高，机组整体经济性下降。因而应尽可能提高设备的完好水平，在高负荷情况下应避免采用滑压运行。

2) 主要汽温度变化的影响。主汽温度的急骤变化将引起金属热应力增大，造成汽轮机动静部分碰触，叶轮、叶片及隔板磨损影响到轴向推力变化而缩短机组寿命。汽温下降排汽焓相应下降，不过总的理想焓降是减少的。蒸汽温度下降级的内效率也受影响特别是末级由于蒸汽温度的上升级效率下降特别显著，理想焓降的减少和内效率的降低使机组出力降低，热效率也明显下降。

3) 汽温偏离额定数值过大会影响整个机组的安全性和经济性，影响汽温变化的主要因素：(1)燃料性质变化。燃煤的挥发份、水分、灰份的改变使炉膛火焰、炉膛出口烟温、烟气的体积、流速及对流过热器的吸热量发生变化，引起汽温的改变。(2)风量及其分配的改变。当送风和引风配合不当使炉膛负压变化，火焰中心位置飘移影响汽温的变化；当总风量不变的情况下，可参照冷态试验数据调整上、下排二次风的大小来改变火焰中心位置。(3)受热面的清洁程度。水冷壁、过热器等受热面积灰、结焦、结垢将引起温度变化。(4)运行中给水温度变化。饱和蒸汽温度改变，减温水量的改变会引起主汽温度的变化。因此在燃烧过程中要及时分析汽温变化的原因，掌握煤种特性调整燃烧方式，加强对变工况运行的联系，均能使汽温调整在较稳定的状态下运行，使之产生较好的经济效果。

### 1.3 减少机组启停次数，合理缩短开停机时间。

机组在启停过程中要消耗部分电量、燃料并损失部分蒸汽。因此减少机组的启停次数，在不影响机组寿命的前提下合理缩短机组启、停时间可降低损耗。如十电锅炉改装点火小油枪，使点火用油由原来的15吨/次，降至0.1吨/次。开机前采用锅炉静压上水的方法，在不开泵的情况下用除氧器的水压将水送入锅炉，从而节省了厂用电量。锅炉点火前采用邻炉加热的方法，用邻炉汽源迅速加热炉水温度缩短了锅炉点火升温时间，节约了点火用油。

### 1.4 合理配比一、二次风

在实际运行中可以发现，#1、#2、#3、#4角的二次风量的调节开度基本一致，其实这个调节方式是错误的，因为在400t/h大修之后所做的二次风均匀性实验发现，各二次风门的开度与风量并不是成正比关系。火焰中心横向推力的大小与炉内气流的旋转强度，即炉膛四角射流的旋转动量矩有关，其中，二次风射流的动量矩是起主要作用的。而二次风的开度与二次风射流的动量矩成线型关系，因此对四个角的二次风开度要进行适当调整。甲侧的烟气旋转动量比较大，如果二次风调整与乙侧一样大，就会造成甲侧的火焰中心有所上移，因此会造成甲侧烟气温度因此也必须对二次风的改变调节方式。因为炉膛的旋转方向为左旋，因此个角火嘴的倾斜程度不一样。既射流轴线与两边墙的夹角不等，一般情况下，射流左侧的压力大于右侧的压力，使射流向左偏斜。因此投入#1、#3火嘴对甲侧的烟温影响比较大，投入#2、#4角的火嘴对乙侧的烟温影响比较大；因此在投停火嘴时必须要有选择性。

通过以上分析可以对降低甲乙侧烟温偏差主要采取以下对策：

1) 降低或提高部分火嘴的一、二次风速。

2) 降低#2角的二次风量，将甲侧旋转动量减弱，使甲乙侧的旋转动量达到平衡，同时使火焰中心拉向乙侧。

## 1、降低厂用电耗的措施

### 2.1 降低送风机、引风机耗电量

厂用电的消耗直接影响到供电煤耗率，影响到全厂的净效率，是火力发电厂主要经济指标之一。按照96年计划发电量计算，厂用电率每降低0.1%，全年就可节电385万千瓦时，因比大力节约厂用电量有着重要的经济价值。

为了降低厂用电量，可以从减少辅机的富裕容量，改造辅机的特性，调整辅机的运行方式方面入手。在厂用电耗中，占最大比重的是锅炉的吸、送、排、磨和汽机的给水泵，循环水泵的耗电量。根据统计资料表明，这几项占整个厂用电量的84.5%，因此降低厂用电率不但要有较高的负荷率外，还要对这几个影响厂用电的主要耗电设备进行更新改造。

根据90年统计资料表明，送、吸风机的电耗占全部厂用电的20.69%，大约耗电6867万千瓦时，如果将送、吸风机电耗降低1%，那么全年可节约68.7万千瓦时电量。降低送、吸风机的电耗首先降低送、吸机富裕功率。在炉膛内保持正常的过剩空气量，及时消除烟道系统的漏风，保持炉膛内最小负压（负压愈大，漏风量愈大），改善烟道通流条件，加大足够的断面，在转弯处装置导向板，以减少烟道的烟气阻力。十电根据送风机的风量、风压，更换了送风机电机（#1、#2炉），将送风机叶轮直径割小50mm（#3、#4、#5炉），降低电耗40~60千瓦，每台全年节电28万千瓦时。

随着机组参加调峰的需要，风机耗电量占厂用电量的比重的增加。因此对风机效率、风量、风压进行必要试验的基础上逐步进行改造以满足机组调峰的需要，达到进一步节电的目的。如#5炉送、吸风机加装液力偶合器后，用电单耗分别降低0.067%和0.235%，按照平均负荷10万千瓦计算，每月节约电量4.824万千瓦时和16.92万千瓦时，在此基础上实现其每台炉风机的改造，将会取得更好的效果。

### 2.2 降低磨煤机、排粉机耗电量

根据90年统计表明磨煤机、排粉机电耗量占全部厂用电量的18.8%，因此制粉系统的电耗影响着整个厂用电量，是耗电量较大的设备。

磨煤机的电耗与负载关系不大，即空载电耗较大，磨1吨煤所需电量负载率降低时上升较大，为了降低电耗应通过试验确定最佳的煤粉细度，及时补充钢球并严格钢球质量，合理地调整磨煤机风温风量，使磨煤机在经济状态下运行。锅炉运行人员在实践中不断的探索，采用了较科学的二炉三磨的运行方式，使每班两台炉可减少磨煤机2小进运行时间，这样每年可节约厂用电122.5万千瓦时。

排粉机84年以前使用7—29/17D型，效率只有41%，在省科试所的帮助下，先后更换5—36/18D型排粉机和风箱，经试验效率提高到73%，电机功率由原来的572千瓦降为446.5千瓦，从而降低了制粉系统的耗电量。

### 2.3 低负荷下采用经济运行

锅炉燃烧工况的好坏，无论是对锅炉机组，或是整个发电厂的运行的安全、经济都有着极大的影响。在安全方面，燃烧过程是否稳定直接关系到锅炉运行的可靠性。例如：燃烧过程不稳定将引起蒸汽参数发生波动，炉膛温度过低将影响燃料的着火和正常燃烧，容易引起炉膛熄火。炉膛温度过高或火焰中心偏斜将可能引起水冷壁、过热器结焦或烧损设备，并可能增大过热器的热偏差，造成局部管壁超温。优化燃烧调整使燃料完全燃烧，炉膛温度场和热负荷分布均匀，则更是达到安全可靠运行的必要条件。在经济方面，锅炉燃烧的好坏直接影响锅炉运行的经济性。燃烧过程的经济性要求合理的风粉配合，一、二次风配比和送、引风配合。此外，还要求保证适当高的炉膛温度。合理的风粉配合就是要保持最佳的过剩空气系数。合理的一、二次风配比就是要保证着火迅速，燃烧完全。合理的送、引风配合就是要保证适当的炉膛负压。无论是在正常稳定工况或是在改变工况运行时，对燃烧调整得当，就可以

减少锅炉各项热损失，提高锅炉效率。对于140MW发电机组，锅炉热效率每提高1%，将使整个机组效率提高约0.3%~0.4%。这样标准煤耗即可降低3~4g/KW.h。

## 2、 实用节能技术的应用

### 3.1 推广节能技术不断进行设备改造

十里泉电厂#1、#2机组属于125机组前期产品，机组热耗高，实际运行性能和设计水平相比有较大差距。投产初期由于设计制造、安装等原因机组一直处于能耗高运行不稳定状态。如煤种设计为混煤而实际燃用烟煤，含硫大发热量高，锅炉严重结焦。辅机配用动力较大，厂用电量较高。自90年起，先从解决安全生产问题入手，对锅炉燃烧系统、输煤系统、除灰系统等进行重点改造治理。锅炉改进了喷燃器调整了喷燃器角度，实行优劣煤混合配比掺烧，并加强了燃烧调整，解决了炉膛严重结焦问题。锅炉承压部件采取了防磨措施，减轻了锅炉“四管”频繁泄漏。磨煤机电机，碎渣机电机进行加固，解决大电机鼠笼条频繁损坏等问题。水泵、风机大部分进行了节能高效改造，为节能降耗创造了有利条件。

锅炉装设过热器吹灰器，有效地提高了传热效果，吸风机加装蒸汽吹灰装置，解决了频繁人工清灰降负荷的问题。采用小油枪点火，直至采用无油点火，降低了发电油耗。86年以前五台炉每年燃油都在1000吨以上，86年以后在总结几年锅炉燃烧的基础上，结合我厂燃用煤种特性，喷燃器布置方式等具体情况，研制出了适合我厂锅炉燃烧特点的小油枪点火装置，利用大修机会安装了预热室燃烧器。开始先用小油枪点火燃煤粉，达到理想效果后又大胆进行了用火把直接点燃煤粉的尝试，并收到可喜的效果。多年来的实践证明，利用小油枪点火装置，在锅炉启、停和低负荷稳定燃烧少用油或不用油方面发挥了重大作用，节油效果是显著的。油耗量由86年的1840吨下降到88年的148吨，并为机组调峰创造了良好条件。

### 3.2 加强经济调度深入开展小指标竞赛

（一） 根据电网下达的负荷，实行内部等微增调度，坚持按等微增调度曲线分配各机负荷，让微增率低的机组多带负荷，微增率高的机组少带负荷，以获得机组负荷的经济分配。

（二） 采用耗差分析的方法计算分析每台机组的运行情况，通过对每台机组的发电标准煤耗率、锅炉热效率、汽机热耗率的计算比较，及时准确地反映出影响各项耗差的因素，为解决运行中出现的问题，为制订生产计划提供量的概念。

（三） 开展以运行四值小指标竞赛为重点的社会主义劳动竞赛，是提高运行整体素质全面完成各项经济指标的重要环节，四值竞赛活动通过对单项经济技术指标如：发电量、厂用电率、煤耗率、燃油耗量、汽温、汽压、给水温度、排烟温度、氧量、飞灰可燃物、辅机单耗、抄表合格率等一系列小指标的考核，确保大指标的完成。

随着小指标竞赛的深入开展，要把以各车间为单位的小指标竞赛搞活，形成一个以专业为基础，促进全厂四值竞赛开展的群众性自觉自愿的活动，为节能降耗献计献策，将会产生巨大的经济效益。

### 3.3 机组运行参数对经济指标的影响

参照90年华东中试所及华东地区16个主要火力发电厂热力试验在闸北电厂#16机上试验结果，根据几年来我厂各台机组试验数据，把机炉几种主要参数变化对机组经济指标的影响计算如下，供参考：

#### 3.3.1. 计算条件

根据全厂五台机组试验结果，不投暖风器，主汽压力13.24兆帕，主汽温度550℃，再热蒸汽温度550℃，事故喷水流量17吨/小时，循环水进水温度夏季30℃，春秋季节25℃，冬季15℃，全厂五台机平均热耗率9043千焦/千瓦时，锅炉反平衡热效率90%，管道效率99.5%。

### 3.3.2各参数变化对经济指标的影响

1. 主汽压力每降低0.5兆帕  
汽机热耗率增加29.604千焦/千瓦时  
发电煤耗率增加1.128克/千瓦时
2. 主汽温度每降低10℃  
汽机热耗率增加24.484千焦/千瓦时  
发电煤耗率增加0.9329克/千瓦时
3. 再热汽温每降低10℃  
汽机热耗率增加28.1219千焦/千瓦时  
发电煤耗率增加1.07152克/千瓦时
4. 事故喷水流量每增加10吨/时  
汽机热耗率增加40.5148千焦/千瓦时  
发电煤耗率增加1.5437克/千瓦时
5. 给水温度每降低10℃  
汽机热耗率增加25.5889千焦/千瓦时  
发电煤耗率增加0.975克/千瓦时
6. 锅炉排烟温度每增加10℃  
锅炉反平衡效率降低0.576%  
发电煤耗率增加2.2215克/千瓦时
7. 锅炉飞灰可燃物每增加1%  
锅炉反平衡效率降低0.3568%  
发电煤耗率增加1.3715克/千瓦时
8. 暖风器出口风温从60℃增加到90℃  
汽机热耗率增加22.064千焦/千瓦时  
锅炉反平衡效率降低1%  
发电煤耗率增加4.7218克/千瓦时
9. 予热器漏风率从15%增加到20%  
锅炉反平衡效率降低0.29%  
发电煤耗率增加1.114克/千瓦时

### 3、 结 论

2006年是十里泉发电厂创建国际一流年，在各项指标中140机组国际标准煤耗是367克/千瓦时，十电煤耗最好水平是376克/千瓦时，与国际同类机组标准煤耗相差9克。十电在节能降耗活动中坚持眼睛内向，深挖潜力，加强过程控制，健全有效的科技进步机制，开发、引进转化和技术革新；提高员工素质，加强岗位培训。在实际生产中采用最佳运行方式，不断探索使之产生较好的经济效果。

下表是十里泉发电厂在2006年开展节能降耗活动中，经济技术指标竞赛，与05年指标比较：

表4-1 一月份指标对照表

			送风机耗电	排粉机耗电	磨煤机耗电	煤耗
--	--	--	-------	-------	-------	----

	厂用电率%	吸风机耗电率%	率%	率%	率%	千瓦/时
2005年	8.1	1.1	0.45	0.58	1	378
2006年	6.72	0.95	0.43	0.55	0.95	375

由上表可以看出，开展节能降耗活动，通过技术革新、设备改造，调动员工的积极性，有可观的经济价值和社会价值的，是行之有效的。

#### 参考文献

- [1] 刘润来、郭连帮. 锅炉设备运行[M]，北京，中国电力出版社，1999
- [2] 纪同明、王保有. 锅炉技术[M]，北京，中国电力出版社，1999
- [3] 李同策、匡为民. 十电125锅炉大修后#2机组热力试验报告，内部资料，2001

文章作者： 褚福栋 种法瑞 刘成 彭君洋

发表时间： 2007-03-15 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)