

有关小型锅炉节能的几点见解

朱德仁

(天津市胶合板厂)

工业锅炉作为一种供热设备,广泛应用于人造板生产中。天津市木材公司系统现有蒸发量4吨/时以上的锅炉10余台,年耗煤量达6万吨以上。因此,加强锅炉的科学管理。对节约能源具有重要的意义。结合我系统锅炉管理和运行的状况,谈几点个人见解。

一、认真进行锅炉热效率的测试

提高锅炉热效率是节约燃料的根本途径。根据国务院颁发的节能管理条例,4吨/时以上锅炉热效率要达到65%,10吨/时以上锅炉要达到72%。依照国家标准其正反热平衡的测试误差不得大于5%。我们可以通过对锅炉的反平衡的测试,知道各项热损失的原因,从而找出改进的措施。为了求得各项热损失,需要测量和分析各种数据,其中主要有煤的元素分析或工业分析、锅炉的蒸发量、燃料的低位发热量、灰渣及飞灰的可燃物含量、排烟温度、烟气中的 RO_2 、 CO_2 和 O_2 的含量等。因此。必须安装热工仪表,并保证这些仪表的完好性和准确性,以监察锅炉运行状态,保证锅炉在最佳状态下工作,达到安全经济运行的目的,这是锅炉节能的主要环节。

二、提高锅炉的燃烧效率和整体效率

1. 锅炉不是通用设备,它的效率与燃用的煤种及燃烧方式有密切关系。我系统广泛采用SHL型链排炉。在实践中,我们注意到链排炉对燃料有较严格的要求,我们掌握如下几点:

- (1) 煤种要合适;
- (2) 水分不大于20%,一般在10%左右;
- (3) 灰分在10—25%之间最好;
- (4) 煤的粘结性适中,灰熔点不低于1100℃;
- (5) 燃料要经过破碎筛选,0—6毫米粉末不超过50—55%,煤块的最大尺寸应小于40毫米,一般在25毫米为最好,以保证有良好的通风条件,使煤燃尽。

2. 根据负荷的大小,要掌握燃料层的厚度,

炉排速度,分段送风三者之间的关系。

我厂对一台SHL4—25型芜湖锅炉厂生产的链排炉进行了技术改造,其内容如下:

(1) 把原来只能调4挡炉排速度改为可控硅流无级调速,并用WX型行星摆线减速机 and 具有安全结构的联轴器与炉排主轴直接相连,结构简单紧凑。

(2) 把原来4个配风室改为5个配风室,增加一个前风室,并把五个风室分别封闭,克服了原来四个风室相互串风的缺点,调风情况得到明显好转。

(3) 把原来的10°后拱改为13.5°,改善了燃烧条件,较能适合由于煤种的变化而引起的不良燃烧。由于采取以上的技术措施,经机械工业部第五设计院测定,锅炉的热效率从55%提高到65.2%,成为北方地区使用该厂产的此型号锅炉较好的一台。

3. 在锅炉运行中要选择最佳的过剩空气系数 α

(1) 从图1可知:锅炉的主要热损失是排烟损失 q_2 ,烟气中其他剩余的可燃气体(CO 、 H_2 、 CH_4)因化学不完全燃烧的热损失 q_3 ,未燃尽的碳粒因机械不完全燃烧的热损失 q_4 。当 α 增加时,空气量加大,燃料与空气接触的机会增多。所以, q_3 和 q_4 将下降。但进入的空气温度仅20—30℃左

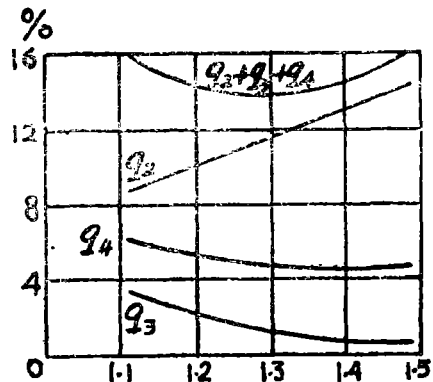


图1 过剩空气与热损失的关系

右,而排烟温度至少130—160℃。空气量增加自然会引起 q_2 的升高。因此, α 增加时, q_2 增加而 q_3 和 q_4 减少,它们的总和为一下凹曲线,并存在一个最低点,相应于该点的 α 值为最佳取值。这时,锅炉的热损失最小,经济性最好。另外,如果盲目增加鼓风量和引风量将会导致排烟热损失的增加,这样既浪费燃料,同时又浪费电力,是很不经济的。

根据实际的测定和运行实践表明,一般小型锅炉在炉膛出口处的过剩空气系数控制在1.3—1.5左右。

(2) 过剩空气系数 α 的计算方法

a. 用烟气分析仪测得烟气中全部成分并用下式计算。

完全燃烧时

$$\alpha = \frac{1}{1 - 3.76 \times \frac{O_2}{100 - (RO_2 + O_2)}}$$

式中: RO_2 ——为烟气中三原子气体含量(%),
也是二氧化碳表的指示值;

O_2 ——为烟气中氧含量(%)。

不完全燃烧时

$$\alpha = \frac{1}{1 - 3.76 \times \frac{O_2 - 0.5CO - 0.5H_2 - 2CH_4}{100 - (RO_2 + O_2 + CO + H_2 + CH_4)}}$$

式中: CO ——为烟气中一氧化碳含量(%);

H_2 ——为烟气中氢含量(%);

CH_4 ——为烟气中甲烷含量(%)。

b. 利用二氧化碳表测得烟气中 CO_2 成份, 近似计算

$$\alpha = \frac{RO_{2max}}{RO_2}$$

式中: RO_{2max} ——在煤中一般含量在18—20%。

c. 可以根据氧量表测得烟气中的 O_2 成份, 近似计算

$$\alpha = \frac{21}{21 - O_2}$$

(3) 减少漏风, 降低排烟温度

漏风是锅炉的大敌, 但这一问题往往容易被忽视。某厂一台手烧炉在烧煤改烧油期间, 仅由于一个炉门敞开着(油枪从炉门处插入)和下部不用的炉排遮盖不严, 致使漏入大量冷风, 排烟处的过剩空气系数高达3.4之多, 从而造成排烟损失显著增加(达35%), 锅炉效率不到50%, 浪费大量燃料。此外, 漏风多, 造成排烟体积增加, 还会使锅炉排

烟阻力加大, 引风机电耗增加, 也额外增加了能量消耗。所以, 应注意锅炉整体的密封性, 防止锅炉墙体、烟道、看火孔、出灰门、进煤口、省煤器、空气预热器等处的漏风, 从而提高锅炉热效率, 节约燃料。

三、加强传热过程

1. 锅炉炉水, 必须严格执行国标GB 1576—79 低压锅炉水质标准。同时, 在锅炉运行时要安装使用吹灰器, 达到管内无水垢, 管外无积灰。

a. 锅炉受热面无水垢时传热量(图2)

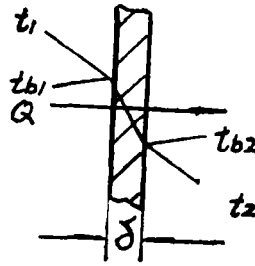


图2. 无水垢时的传热量

$$Q = \lambda \frac{H(t_{b1} - t_{b2})}{\delta} \text{ 大卡/时}$$

式中: H ——受热面积(米²);

t_b ——管壁温度(℃);

δ ——管壁厚度(米);

λ ——导热系数(大卡/米·时·℃);

Q ——传热量(大卡/时)。

如果, $\delta = 0.004$ 米, $t_{b1} = 181$ ℃, $t_{b2} = 175$ ℃,

$\lambda = 39$ 大卡/米·时·℃

则: 单位面积上的传热量

$$Q = 39 \frac{1 \times (181 - 175)}{0.004} = 58.5 \times 10^3 \text{ 大卡/时}$$

b. 锅炉受热面有水垢时传热量(图3)

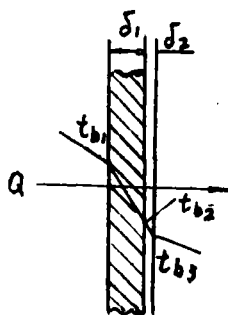


图3 有水垢时传热量

$$Q = \frac{H(t_{b1} - t_{b2})}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}}$$

式中, δ_1 、 δ_2 ——为管壁厚和水垢厚度(米);

λ_1 、 λ_2 ——为管壁和水垢的导热系数(大卡/米·时·℃)。

如取水垢厚度为1毫米,水垢导热系数为 $\lambda_2 = 1.5$ 大卡/米·时·℃则单位面积传热量为

$$Q = \frac{1 \times (181 - 175)}{\frac{0.004}{39} + \frac{0.001}{1.5}} = 7.8 \times 10^3 \text{ 大卡/时}$$

与此同时,由于热阻增大,壁温将会升高到

$$t_{b1} = \frac{Q}{H} \left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \right) + t_{b2}$$

$$= \frac{58.5 \times 10^3}{1} \times \left(\frac{0.004}{39} + \frac{0.001}{1.5} \right) + 175 = 220^\circ\text{C}$$

即 $220^\circ\text{C} - 181^\circ\text{C} = 39^\circ\text{C}$, 升高 39°C 。

从以上分析可知,锅炉结水垢(积灰情况相同)与不结垢相比,传热量将下降7.5倍。如果要保持相同的传热量,则必须增加燃料量,这样不但浪费燃料,(据有关资料介绍,水垢厚度为1.5毫米时,燃料量增加6%,5毫米时增加15%,8毫米时增加34%)同时,造成金属壁过热,还会引起水循环的破坏,锅筒管群等腐蚀,缩短锅炉寿命等一系列恶果。

四、加强管道保温,降低管道的散热损失

管道保温(包括管道附件),往往不会引起人们的十分注意,要知道管道热损失要占总热量的5

—8%,如果蒸汽温度为 300°C 的管道有1平方米未保温,年浪费煤约7吨。此外,保温费用又要占管网总费用的25—40%。所以,选择好保温材料和保温层厚度是很重要的。

1. 保温材料选择要求

- (1) 导热系数 $\lambda < 0.12$ 大卡/米·时·℃;
- (2) 耐热温度要合适;
- (3) 容重轻,一般为600千克/米³;
- (4) 吸水性低,化学稳定性好,不腐蚀金属;
- (5) 耐振动,使用寿命长,施工方便。

我厂采用导热系数为0.03—0.05大卡/米·时·℃的岩棉和矿渣棉,保温层厚度为50毫米、外径108毫米的保温管道,保温效果良好。在夏季实测中,管内蒸汽温度为 200°C 时,保温层外表面温度只有 36°C ,并且施工方便。

2. 保温材料厚度的确定

在选择保温层厚度时,应采用经济厚度为宜,即在国家规定的补偿年限中,总费用为最小的保温厚度。管道保温后一般保温层外界的温度为 25°C 时,保温材料外表面温度不得超过 50°C 。

保温层厚度计算推荐公式:

$$\delta = 2.75 \frac{d^{1.2} \lambda^{1.35} t^{1.73}}{q^{1.5}} \quad (\text{毫米})$$

式中: δ —保温层厚度(毫米)

d —未保温管外径(毫米)

λ —导热系数(大卡/米·时·℃)

t —裸管外表面温度(℃)

q —允许散热量(大卡/米·时),一般允许散热量取值范围在100—500大卡/米·时。

印尼胶合板出口量将会猛增

1988年,印尼预计其胶合板出口创汇将比1987年增加25%,从20亿美元到25亿美元。

世界上最大的阔叶树材胶合板出口国印尼的胶合板出口量已从1981年的77.4万m³提高到1987年的630万m³。其主要市场是日本、中国、美国、中东、新加坡、台湾和西欧,并欲在非洲和澳大利亚打开市场。据印尼木质人造板协会主席说,出口量增加的原因是印尼的胶合板价格低、质量好。在日本,有85%的胶合板市场被印尼占领,而以前,日本市场上的胶合板多来自南朝鲜、台湾。

这位主席还说:“印尼还应发展胶合板应用工业,如家具。随着胶合板加工应用方面的发展,我相信世界胶合板市场将会逐渐被印尼所控制”。

张男男译自《WORLD WOOD》1988, 7