

工业锅炉的节能改造

赵建勇, 孟丁红

(双喜轮胎工业股份有限公司, 山西 太原 030006)

摘要:介绍工业锅炉节能改造项目。为提高锅炉的燃烧效率及降低排烟热损失,采取加装分层给煤装置、改造炉拱和以省煤的扩展式水预热器代替空气预热器措施。锅炉改造后每产 1 t 蒸汽可节约标煤 23.12 kg,污染物排放量明显降低,经济和环保效益显著。

关键词:工业锅炉;节能;环保

中图分类号:TK22 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)07-0426-03

中英合作能源效率项目是中国科学技术部与英国国际发展部的技术合作项目,由英国国际发展部提供资助。该项目针对山西省目前以煤炭为主的能源消费结构中能源效率低和环境污染严重等问题,采用几项切实可行、费用低廉的先进适用的节能技术,在示范点进行示范,并在全省范围内推广,达到进一步提高能源效率和改善由燃煤引起的环境污染状况的目的。

作为该项目的示范点之一,我公司选择了一台普通的蒸汽生产能力为 $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 的链条蒸汽锅炉进行节能改造,经过调研、初始性能测试、方案论证确立、制定计划及实施等多个阶段,完成了项目的改造及改造后效果测试,并已召开了信息传播研讨会,在全省范围内进行示范、推广。现将工业锅炉的节能改造情况简介如下。

1 工业锅炉节能改造

我公司现有 3 台蒸汽生产能力为 $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 和 1 台 $20 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 的蒸汽锅炉,3 台 $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 锅炉均从 1983 年投入运行,20 $\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$ 锅炉从 1994 年年底开始运行。 $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 锅炉运行时间较长,炉况较差,热效率偏低,具有大多数工业链条锅炉普遍存在的问题。因此确定以其中一台 $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 蒸汽锅炉(3[#])为受试锅炉。英国煤炭研究院及山西省环保局对其进行的一系列性能试验表明,

该锅炉热效率仅为 60%,其 25% 的热损失是由未燃的可燃物造成的输入能量损失(固体未完全燃烧损失),另有 14% 为烟道中的显热损失(排烟热损失)。排烟热损失是由于较高的空气过剩因数所致,同时也由于空气预热器换热效果差,造成锅炉烟道烟气的出口温度高于 180 $^{\circ}\text{C}$ 。另外,由于燃烧空气泄漏于锅炉烟道中,增大了鼓、引风机的负载,导致电能利用效率降低。

在对锅炉进行系统的初始性能测试后,经中英双方研究决定,在提高燃烧效率及降低排烟热损失方面对受试锅炉进行改造。具体采用下述易推广、成本低、见效快的节能技术:①加装分层给煤装置;②改造炉拱;③以扩展式水预热器代替空气预热器。

1.1 加装分层给煤装置

改造前,锅炉用煤靠重力经溜煤管道落到加煤斗,进入炉排时经过挤压已形成非常密实的煤层,且煤块和煤粉杂乱分布,下面的煤粉通过炉排间隙落入炉底,形成漏煤;在煤块比较集中的地方通风量大,形成“火口”,而在细煤集中的地方得不到足够的助燃风量,造成燃烧不充分,大量未燃尽的煤混入炉渣,使炉渣含炭量增大,热效率降低。

为了克服给煤装置的缺陷,选用双辊式分层给煤装置。分层燃烧技术在国内是成熟的专利技术。此次 3[#] 锅炉改造安装的是太原晋西机器厂生产的 ESFG 型双辊分层给煤装置。双辊式分层给煤装置和炉拱的结构如图 1 所示,播煤辊与

筛分器相结合,通过机械给煤方式的改变使进入锅炉的燃煤达到分层的目的。具体运行过程为:通过双播煤辊转动,将原煤滑落到倾斜布置的筛分机构上,经筛分后继续滑落,其滑落的水平方向恰好与链条炉排运动方向相反。由于炉排的运动带动两个播煤辊不断旋转,煤从播煤辊上通过煤量调节板落到筛分器上。在炉排运行中,较大块

的煤滚动半径大,滚落在最前面,先行铺在炉排上,随着炉排不断前进,煤层的最下面总是大块,中块、小块和煤粉依次在中、上层。因此,煤按粒度大小分层铺在炉排上,煤层均匀疏松,透气性得到改善,通风阻力减小,增强了风、煤混合效果,大大改善了燃料的着火和燃烧条件,使煤能够燃尽,显著提高了热效率。

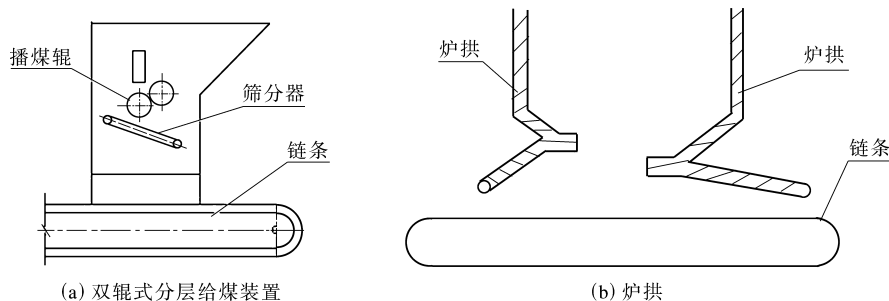


图1 双辊式分层给煤装置和炉拱示意

1.2 炉拱改造

原炉拱烟气出口阻力大,存在正压燃烧缺陷,现将炉拱改为双人字拱,如图1所示。

改造后,前后拱覆盖率合理,在前后拱区形成一个强烈的回流旋涡,实现引燃、混合、沉降飞灰且减轻拱区正压燃烧的综合功能,提高了热效率^[1]。

改造后炉拱基本参数为:炉排有效长度 6.5 m,前拱长度 1.5 m,前拱高度 1.2 m,后拱长度 3.8 m,后拱高度 0.85 m,后拱烟气出口速度 $14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

1.3 以扩展式水预热省煤器代替空气预热器

对于不同的炉型、炉况及投资回报要求,以扩展式水预热省煤器代替空气预热器目前尚存争议,但对于此次改造的3[#]锅炉,采用这种方法可以有效地解决改造前空气预热器由于堵塞和泄漏造成的烟和热损失问题。本次改造在3[#]锅炉上采用3级省煤器代替原空气预热器,总换热面积及吸热量不变。其中第1级省煤器采用钢管式,以消除给水温度高于130℃时带来的金属材质问题;第2和第3级省煤器仍采用铸铁材料。

由于增加了两组省煤器,尾部烟气可进一步加热给水,提高了热效率。采取这一措施还避免了原空气预热器压力降过大以及由此带来的风机能耗提高等其它弊端。

2 改造效果

3[#]锅炉改造后,对其进行了一系列的性能测试。试验结果表明,锅炉的热效率由60%提高到67%,蒸汽实际生产能力由 $8.5 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 提高到 $9 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上,燃烧效率由65%提高到77%,烟气出口温度由180℃降到160℃以下,排烟热损失由14%下降到9%。加装分层燃烧系统后明显改善炉排上煤的燃烧状况,炉渣含炭量由原来的55%降至16.8%。

3 效益分析

(1)经济效益

锅炉经过改造,1 t煤产生的蒸汽由6.2 t提高到7.3 t,每产1 t蒸汽可节约标煤23.12 kg,每年按7 200 h(300 d)计算,可节约标煤1 664 t。

该锅炉改造项目投资总额为19万元,其中分层给煤装置4万元、炉拱改造2万元、省煤器改造14万元。投资回收期约为1.6年。

(2)环保效益

该项目的一个重要部分是将能源效率提高带来的环保效益加以量化。改造后,对锅炉排放的氧气、二氧化硫、一氧化碳、一氧化氮、二氧化碳和烟尘进行连续监测,结果如图2所示。由图2可

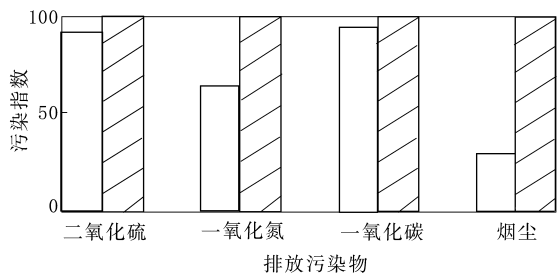


图2 锅炉改造前后污染指数对比

改造前污染指数为100。

见,能源效率的提高相应带来了环保效益的提高,污染物排放量明显降低,二氧化硫降低9%,烟尘排放浓度降低70%,这对提高山西省工业地区大

气质量有重要意义。

4 结语

中英合作工业锅炉改造项目的实施表明,工业锅炉存在很大的节能潜力。据统计,全国有工业锅炉40多万台,年耗煤3亿多吨,平均热效率不到65%,因此工业锅炉的改造,特别是分层燃烧技术的采用,对我国链条锅炉能源效率的提高具有较大的示范意义。

参考文献:

[1] 韩昭沅. 燃料与燃烧[M]. 北京:冶金工业出版社,1984.

收稿日期:2005-03-22

双星轮胎为军用车辆配套

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

2005年4月,刚刚完成检修任务并成功开产的双星东风轮胎有限公司接到生产11R18和12.5R20军用越野半钢子午线轮胎的任务。接到任务后,双星东风轮胎有限公司技术人员迅速行动,对轮胎的结构和配方进行优化,对生产工艺进行改进。经过不懈努力,产品质量得到了提高,轮胎各项性能均达到或超过相关军用产品标准要求。

在目前军用轮胎市场竞争激烈的情况下,双星东风轮胎有限公司将不断强化质量控制,提高产品市场竞争力,为更好地服务国防,也为重振双星东风轮胎有限公司雄风打下坚实基础。

(双星集团 张艾丽 陈平供稿)

青岛软控被评为中国企业“未来之星”

中图分类号:F27 文献标识码:D

近日,青岛高校软控股份有限公司(以下简称青岛软控)被《中国企业家》杂志评为第5届中国企业“未来之星——最具成长性的中小企业”,位列第11名。“未来之星——最具成长性的中小企业”评价每届27家,共有105家企业先后获此殊荣。

青岛软控以信息技术为核心,机械设备为载体,通过管控一体、软硬件结合的方式,为橡胶轮胎企业提供整体解决方案。公司主营产品达国际先进水平,可完全替代进口产品,并出口10余个国家和地区,为多家国际知名企业选用。

截止2004年,青岛软控承担国家级科研项目10余项,获国家科技进步二等奖1项、省市科技进步奖6项,通过ISO 9001:2000质量管理体系认证和软件企业CMM2级国际认证,并先后被评为山东省十大优秀软件企业、国家优秀高新技术企业、中国软件欧美出口工程试点企业和国家引智示范单位。

为快速达到国际先进水平,青岛软控采取国际技术合作战略,先后与斯洛伐克Matador、Konstrukta和美国Farrel等企业开展信息化装备技术合作,并与Rockwell、西门子、三菱和SMC等多家著名自动化产品供应商建立了战略合作伙伴关系。

(青岛高校软控股份有限公司 王锐供稿)

普利司通在墨西哥建新厂

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

英国《欧洲橡胶杂志》2005年187卷2期34页报道:

普利司通计划在墨西哥蒙特雷建一生产轿车轮胎和轻载轮胎的工厂。该厂投资约为2.2亿美元,主要生产大轮辋直径的超高性能轮胎。

新厂将采用普利司通BIRD技术,这是普利司通首次将这项技术用于海外。

蒙特雷厂将是普利司通美洲股份公司的一家子公司,雇员约200人,预定于2007年7月投产。

该厂是普利司通在墨西哥的第3家工厂,也是该公司在23个国家生产轮胎的第49家工厂。

(涂学忠摘译)