

浅谈小型锅炉的技术改造

詹正美 徐振崑

(铁力木材干馏厂)

〔提要〕 本文介绍了将强力蒸汽二次风应用技术引入锅炉燃烧系统所取得的奇效,采用这种技术已改造了数十台不同型号、不同燃烧方式的锅炉。这种改造最大的特点是不动炉体结构省时、省工、省料,并可取得显著效益。

主题词 锅炉 技术改造

近年来由于燃煤供应渠道多变,原煤供应质量普遍下降,给一般工业锅炉的燃烧造成一定的困难,特别是对那些在辅机设备选型上不尽合理的锅炉,其燃烧工况更是恶化之极,并给大气环境造成一定的污染。针对上述情况和现场特点,用强力蒸汽二次风技术和适当调整供风风压的方法,取得了非常明显的经济和社会效益。

一、概 述

锅炉按照设计条件运行能获得较好的经济和社会效益,但这种条件往往办不到。由于实际运行中煤料多变,近年来供应煤质又普遍下降,为锅炉燃烧带来了众多困难,又造成燃煤的极度浪费。多年来我们曾对不同型号不同燃烧方式的国产 VG35—39/450、SG35—39/450、SZD20—13、GZD—1、DZD20—25(AZD—20)、WNL4—13、SHL 6.5—13—A II、SHL4—25—W I 以及国外的 TS—20—39/450、OR—16 型等数十台锅炉进行了不改动本体任何结构的技术改

造,并取得了成功,被改造的这些锅炉共同特点是:

1. 运行中大灰渣含炭量高达30—50%
2. 个别锅炉曾正压运行,向炉外喷烟喷火,由此造成现场运行条件极度恶劣。

经现场观察分析、研究,找到了燃烧不良的原因,并采取了具体的改造措施。

二、安装超小型高速蒸汽二次风群喷嘴

对安装在铁力干馏厂 OR—16型、铁力林业局发电厂 VG35—39/450—M、TS20—39/450、伊春木材加工厂SZD—10—13型,辽宁省扬家仗子矿务局 DZD—20—25(AZD)、江西临安发电厂SG35—39/450型,以及湖南常德酒精厂SZD—20—13的型炉,采用了加装超小型高速蒸汽喷嘴的方法进行了改造。除DZD型炉喷嘴加装在前墙外,其它各型炉均加在后墙某高度处,使高速蒸汽喷向燃烧中心,且喷嘴角度可随时调节,单只喷嘴是截面积为 15mm² 的矩形喷嘴,用耐热

收稿日期: 1989-01-04

不锈钢管压扁制成。运行中使用压力为0.20~0.25MPa。所有这些已改造的锅炉都取得了很大的成功，其中铁力木材干馏厂

OR—16型改形抛煤机炉，经哈尔滨工业大学热工教研室现场热平衡测试结果如下：

1. 测点布置及测试设备说明

(1) 锅炉测点及布置简图如图1。

(2) 过热蒸汽流量、温度、压力、以及给水温度和排烟温度的测量都是使用锅炉操作盘上的仪表，并经过校验。

(3) 排烟处烟气成份用奥尔沙烟气分析器分析。

(4) 排烟含尘量用平衡型含尘测定仪测定。

(5) 蒸汽喷入量用微型毕托管与压差计测定，压差与流量之间的关系在试验前用蒸汽冷凝法标定。

(6) 煤量用炉前给煤机转速表测定，转速表经过现场实测标定。

2. 试验小结

第一种情况（不投蒸汽二次风），见表1，2。

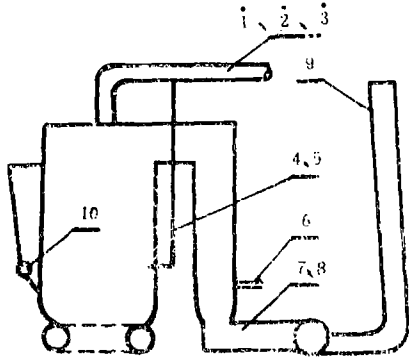


图1 OR—16型炉测点分布图

- 1、2、3—过热蒸汽、温度、压力测量测点
- 4、5—喷入蒸汽压力、流量测点；
- 6—给水温度测点；
- 7、8—排烟温度及烟气成份测点；
- 9—排烟含尘量测点；
- 10—给煤量测点

表 1

反平衡试验

平均负荷 kg/h	耗煤量 kg/h	低位发热量 kJ/kg	温 度 °C	压 力 MPa	各项损失 %	锅炉效率 η%	烟尘排放量 kg/h
15 530	2 627.8	23 383	385.8	3.83	$q_2 = 10.2$ $q_3 = 1.1$ $q_4 = 17.6$ $q_5 = 1.4$	69.7	123.6

表 2

正平衡试验

平均负荷 kg/h	耗煤量 kg/h	低位发热量 kJ/kg	温 度 °C	压 力 MPa	各项损失 %	锅炉效率 η%	烟尘排放量 kg/h
15 530	2 627.8	23 383	385.8	3.83		73.6	123.6

第二种情况（投入蒸汽二次风）三个工况，见表3。

表 3

正平衡试验

平均负荷 kg/h	耗煤量 kg/h	低位发热量 kJ/kg	温 度 °C	压 力 MPa	喷入蒸汽量 kg/h	锅炉效率 η%	排烟含尘量 kg/h
16 450	2 456.2	23 383	359.9	3.71	180	81.6	38.1
16 340	2 502.2	23 383	361.6	3.67	190	80.4	40
15 600	2 523.4	23 383	359.4	3.76	220	75.6	96.8

由此得出:

(1) 向炉内喷入适量蒸汽是有益的, 可使锅炉效率由73.6%提高到技改后平均试验效率79.2%, 相对节煤率 7.1%。

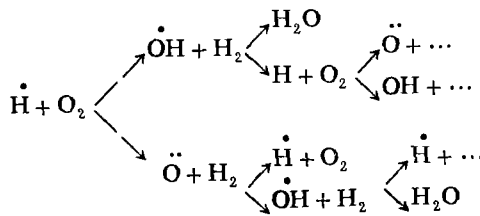
(2) 含尘量由 3400 mg/Nm³ 下降到 1200mg/Nm³, 烟尘排放量由原来的123kg/h 下降到 38kg/h。

(3) 综合考虑锅炉效率及烟尘排放量以及经济效益, 较合适的蒸汽喷入量为180-200kg/h, 约占锅炉总蒸发量的 1.1~1.25%。

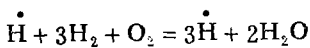
三、强力蒸汽二次风的作用机理

强力蒸汽二次风与一般锅炉沿用的老式低速蒸汽二次风的根本区别在于“强力”和“高速”, 它的作用机理大致为:

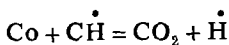
1. 低温高速蒸汽与炽热的高温粉尘相撞, 可能破碎成更小的粉粒, 从而增加其表面燃烧面积。



在前两个步骤中, 每消耗一个自由原子“基”就产生两个“基”, 就象链结一样的链式反应, 上述反应中所产生的 \dot{H} 、 \ddot{O} 、 $\dot{O}H$ 等都是中间活性产物, 由于它们的参预将大大加速其燃烧反应, 当氢燃烧时:



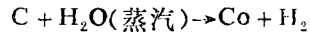
当燃烧 Co 并有水蒸汽存在时:



由于中间活性产物的不断增多, 使燃烧反应的效果, 要比单纯物质之间的反应成百

2. 飘浮在空中的煤粉颗粒, 在强烈的蒸汽二次风幕下, 被迫又落到炉排上进行二次再燃烧。

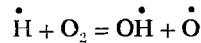
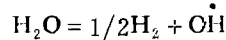
3. 在炉膛空气不足的区域, 蒸汽与炽热的炭粒相接触可产生水煤气便于燃烧。



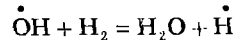
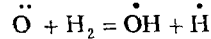
4. 延长了粉粒在炉膛内的运行路程, 从而增加了其燃烧时间。

5. 三原子汽体(水蒸汽)的加入, 可提高炉膛的黑度^[1]并增加了其炉膛内的辐射吸热量,

6. 在炉膛高温情况下, 水蒸汽“可能”被离解成自由原子“基”^[2,3]并可能发生链分支反应。



该反应又将引起更细的链分支反应



或者表示为:

倍的增加^[2,3]。

由于强力蒸汽二次风加入炉膛, 明显地改善了炉内燃烧工况, 从实践和理论上均可得出既节能又可消烟的满意效果。

四、SHL型及OR—16型链排锅炉的技术改造

安装在伊春市上甘岭林业局和乌依岭林业局铁力干馏厂的 SHL型和 OR—16型链排炉, 由于燃烧极度恶化, 给安全与经济运行

带来极大困难，这些锅炉的共同特点是，单侧进风和送风风压选得过高（SHL型与3057Pa）针对不同的特点采取了与抛煤炉不同的技术改造方案：

1. 安装超小型强力蒸汽二次风，并掌

握向炉内的蒸汽喷入量大致为总蒸发量的1—1.5%，采取了与抛煤炉不同的安装角度和双向喷射法（抛煤炉为单向）其中一束喷向燃煤的起燃点，另一束喷向燃烧中心（图2）。

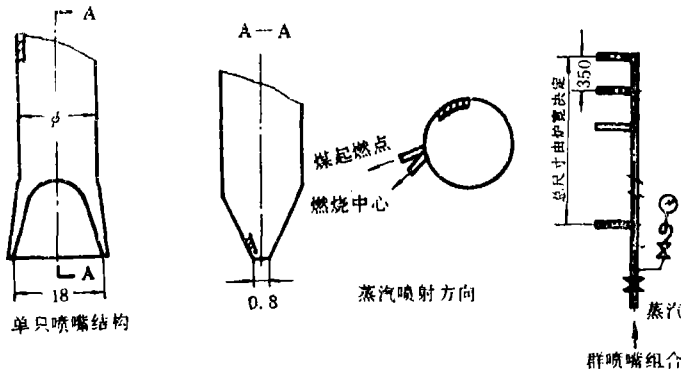


图 2 喷嘴结构及蒸汽喷射方向图

采用此措施后可提高前旋温度，并使煤的着火点大大提前，用隐丝式高温光学温度计现场测量，一般可使炉膛最高温度由1000℃左右提高到1100℃以上，煤的大灰渣含炭量大幅度下降，对SHL型炉，经多次取样化验，其大灰含炭量可由50%下降到23%以下，如果漏煤和飞灰条件不变，经计算可使这种锅炉效率提高19%以上。

2. 降低炉排下的供风风压和均匀风室风压，为降低供风风压，利用送风机出口风压的剩余压头，制成空气烟气射流器，以引射高温烟气，提高送风温度。为均匀供风室内的风压，在其内加装了均压调风板，从而使其燃烧工况有了明显的变化。

3. 为降低膛内的水冷程度，在两侧墙增设了高约80cm的燃烧带。

4. 对原设计烧无烟煤的SHL4—13—W₁型炉，在其炉排前侧，增加了一个供风室，改变了原设计2m内无供风的条件，使燃煤着火点提前。

通过对不同型号，不同燃烧方式和不同压力级别的锅炉技术改造实践，我们认为应用超小型蒸汽二次风技术，均可收到极为满意的效果。

参 考 文 献

- [1] 西安热工研究所，东北电力局技改局编。燃煤锅炉的燃烧调正实践方法。中国建设出版社，1974
- [2] [美] 欧文·格拉斯曼著，赵惠富等译。燃烧学。科学出版社，1983
- [3] 范从振，周强太著。锅炉设备（上册）。中国工业出版社，1961

（下转46页）

An Experimental Investigation of the Ignition of Coal Briquettes on Chain Grate Stokers

Wang Fang, Liu Zhun, Liu Baodong

(*Qinghua University*)

Abstract

To alleviate and to curb atmospheric pollution and to conserve energy, it is necessary to popularize the practice of firing coal briquettes instead of run-of-mine coals, especially for travelling grate stokers. To study the combustion process of coal briquettes, the authors have built a test rig, which is designed to simulate the peculiarity of the combustion process of the coal layer on a travelling grate. Experiments to measure the ignition time delay and the downward propagation speed of the ignition front of coal briquettes and run-of-mine coals were performed. It was found that the propagation velocity of the ignition front had an important influence on the stable ignition of coal briquettes. On the basis of these studies, measures to ensure a stable ignition of coal briquettes are proposed.

Key Words: *Chain grate stokers, combustion, test, coal briquettes*

(上接第50页)

Some Comments on The Technical Renovation of Small Boilers

Zhan Zhengmei Xü Zhenkun

(*TieLi Factory for Timber Dry Distillation*)

Abstract

The remarkable economic results obtained by the introduction of forced steam secondary blast into a boiler combustion system are described in the present paper. Several dozens of boilers of various type with different combustion methods have been reconstructed by applying the above-cited technology, which has the following conspicuous features: no change in boiler construction, economy in time, labor and material, and significant economic results.

Key Words: *boilers, technical renovation*