

35 t/h 抛煤机锅炉的消烟除尘

温志新

(铁道部长春客车工厂动力分厂)

[提要]本文介绍 35 t/h 机械风力抛煤机链条锅炉消烟除尘的改造及其改造效果。

关键词 锅炉改造 消烟除尘 节能

分类号 TK223

我国的抛煤机锅炉容量一般为 10、20、35 t/h,其燃烧方式是悬浮层燃式,该炉排尘浓度常在 5 000~13 000 mg/Nm³,飞灰量大,占总灰量(25~40)%,当煤质改变时常导致烟尘超标,不仅使锅炉热效率降低,而且污染环境。为解决这一问题,国内动力部门将其列为攻关课题。

1 改前状况

我厂热电站的两台 UG—35/3.82—M、P35/39—450Y 型锅炉是无锡锅炉厂生产的中温、中压、机械风力抛煤机链条炉,设计煤种为“Ⅰ”类烟煤,除尘装置配用“C”型离心式旋风除尘器。

该炉由于煤质及设备改变等原因,排除的烟气含尘量达 1 200~1 800 mg/Nm³,黑度达林格曼 4~5 级,严重超过国家规定标准。1986 年曾在原除尘器后面串接一个外径 2.9 m、高 11.75 m 的除尘器和 XMZ60F/1000—30 型压滤机等设备组成离心式水膜除尘系统,除尘效率为 97.5%,整体除尘效率 > 85%。投入运行后,经市环保局测试,烟气含

尘量虽然降至 600~800 mg/Nm³,黑度却仍然为林格曼 4~5 级,还是未能达到国家规定标准。环保测试见表 1,热工测试见表 2。

表 1 环保测试

锅炉型号	热负荷 t/h	炉膛温度 ℃	含尘量 mg/Nm ³	黑度 (林格曼)
P35/39—450Y	30	750~810	751	4.4
UG35/3.82—M	35	780~850	807	4.4

表 2 热工测试

序	项 目	符 号	原设计 %	改造前 %
1	化学未完全燃烧热损失	q_3	0.5	2
2	机械未完全燃烧热损失	q_4	7	18
3	散热损失	q_5	1.07	1.3
4	排烟热损失	q_2	7.29	8.5
5	灰渣物理热损失	q_6	0.363	0.4
6	合计	$\sum q$	16.22	30.2

收稿日期 1993 03 29 修改定稿 1993 11 23

本文联系人 温志新 男 36 工程师 130062 长春市

从环保和热工测试表中看出,炉膛温度仅为750~850℃。比原设计低130~230℃。

q_3, q_4 过高,显然是造成锅炉冒黑烟、热效率下降的主要原因。

2 原因分析

2.1 该锅炉燃用淮南大通烟煤,灰份 $A^r = 18.45\%$,挥发份 $V^r = 32\%$,而实际燃煤挥发份低,灰份大,着火性能差,再加上煤种混杂,煤质不能控制,因此飞灰含碳量高, q_4 损失大。

2.2 两台锅炉,特别是 P35/39—450Y 型锅炉长期在(80~90)% 负荷范围内运行,且运行参数达不到设计值。由于燃料不能充分燃烧而冒黑烟。

2.3 两台锅炉原配套引风机为 Y₄—73—11№12D 自串接水膜除尘装置后,将原 12D 增大到 14D 引风机,其流量由原 85400 m³/h 增加至 103000 m³/h,风压由原 2.68 kPa 增加至 3.94 kPa。由于引风增大,排尘也相应增加。

2.4 黑烟的产生主要是由于燃料燃烧不完全造成,影响 q_3 的主要因素是:燃料挥发份、炉膛过量空气系数,炉膛温度和炉内气流的混合流动状况;影响 q_4 主要因素则是燃料的种类和性质、燃烧设备及炉膛型式、燃烧方式、锅炉负荷、运行水平、炉膛温度、流量及空气流的混合等。

为此,该炉改造的着眼点放在:

1. 提高炉膛温度,力求达到 1000~1300℃。

2. 增加烟气流程,保证燃料燃烧所需的延续时间。

3. 改造或增加空气搅动装置,使氧气与可燃物良好混合和充分接触。

显然,在锅炉后面增设除尘设备不能满

足要求,必须从改造炉内燃烧着手,实施中拱配合二次风法的锅炉改造方案。

3 改造措施

采用中拱配合二次风方法对锅炉进行改造,即在炉膛内架起高温耐火材料浇注的半圆拱,用加强二次风、改变火焰中心位置的方法,形成炉内高温燃烧室,使炉膛温度提高到 1300℃,烟气曲线上升,燃料得到强化燃烧,从而达到消烟节能目的。

3.1 炉内增设中拱

根据该炉结构特点,在不改动炉体结构的基础上,在炉内增设带有一定冷却装置的“中拱”,在拱角下侧增设卫燃带。目的是减少炉膛吸热量,增加辐射热。

3.1.1 拱体结构

如图 1 所示,拱体结构为 4230(跨距)×3200(总宽)×230(拱厚)mm/根,拱体呈圆弧状,比较牢靠稳定,拱体高度介于凝渣管和抛煤行程最高点之间,以保证中拱的反辐射效果。UG35/3.82—M 型锅炉为 4 根拱,P35/39 450Y 型炉为 6 根拱,拱间距均 ≥ 300 mm(距离太近易导致拱间结焦,降低拱的寿命)。上述布置可使炉膛及辐射受热面热负荷增大,有利提高炉温强化锅炉燃烧。

3.1.2 耐火材料

炉内增设中拱后使炉膛温度提高,因此,对中拱耐火材料的耐火度,耐火强度等都有一定的要求。我们选用特别配制的耐高温耐火材料,其耐火度 ≥ 1400℃,耐火强度 ≥ 5.35×10^6 Pa。

3.1.3 施工

在灌注时,加强振捣,并严格执行《耐高温耐火材料施工工艺》。在中拱弧顶留 10 毫米的膨胀缝,中拱两端留 50 毫米膨胀间隙并保证中拱的养生期及烘炉曲线。

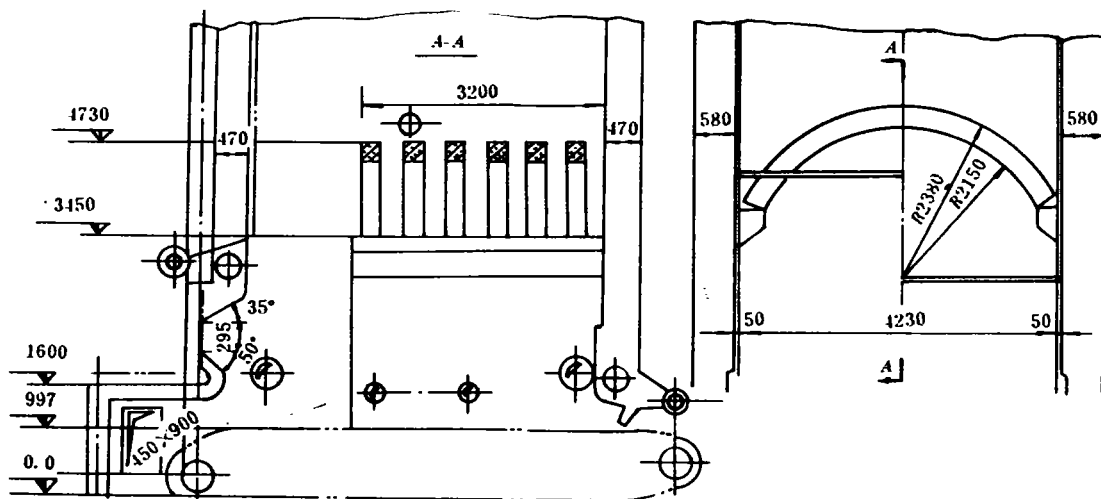


图1 拱体结构

按上述要求施工,可确保中拱可靠性。

3.2 改进二次风

为达到燃料与空气充分混合后,使可燃物延长停留时间,炉内前后墙的二次风嘴喷射角度和数量作了如下较大的改进,详见图2。

3.2.1 前墙

该炉原前二次风喷嘴管为6根,且围绕三台抛煤机中心线左右对称倾斜67.5°,喷嘴中心线间距为600mm,整排风嘴下倾35°。改进后使前墙二次风喷嘴管增加到14根,喷嘴间距为300mm,整排风嘴下倾20°。

3.2.2 后墙

原后墙二次风喷嘴管为6根,且喷嘴管间距为640mm,整排风嘴上仰15°。改进后使后墙二次风喷嘴管增加到12根,喷嘴间距为300mm,整排风嘴上仰10°。喷嘴排列间距大于300mm,才能达到增加风量、搅拌充分的目的。

3.2.3 因二次风量增加,(鼓风机型号未变)将导致一次风量不足,为确保一、二次风效果,我们在不改动鼓风机的基础上将二次风机入口改装成吸入室内风,使一、二次风都

有相应提高,确保了二次风效果。喷嘴管径为 $\Phi 60 \times 3$ 。

4 改造效果

两台锅炉经上述改造后,运行情况明显好转,煤质适应性强,烟尘排放指标良好。

4.1 热工测试

该锅炉经半年多时间连续运行后,经长春市环保局测试(热工测试结果如表3所示),烟

表3 热工测试结果

序	项 目	原设计 (%)	改造前 (%)	改造后 (%)
1	排烟热损失	7.29	8.5	7
2	机械不完全燃烧热损失	7	18	4.4
3	化学不完全燃烧热损失	0.5	2	0.1
4	灰渣物理热损失	0.36	0.4	0.36
5	散热损失	1.07	1.3	1.02
	合计	16.22	30.2	12.83
	效率	83.78	69.8	87.17

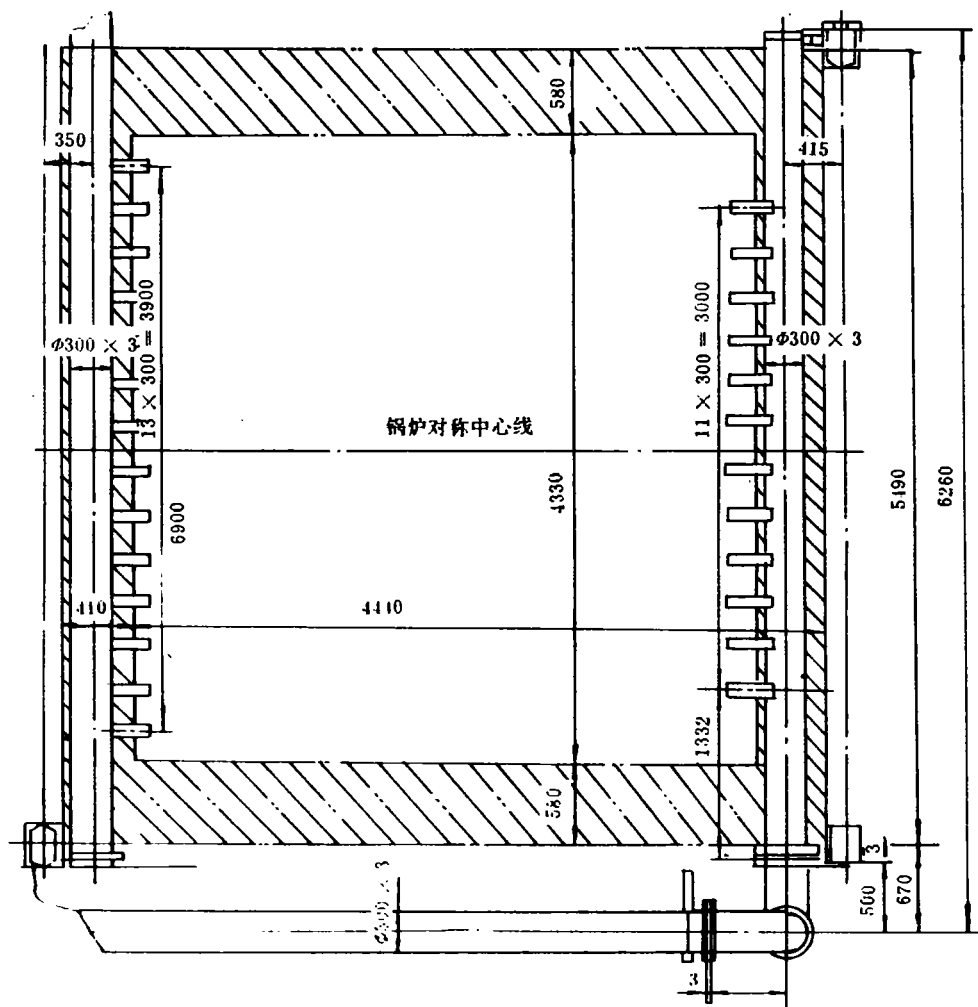


图 2 二次风改造图

尘测试结果较令人满意,改造后的烟气林格曼黑度小于一级,含尘量小于 400 mg/Nm³,达到了 GB3841—83《锅炉烟尘排放标准》。

4.2 经济效益

从该炉每年节省的主、辅设备维修费用、节煤、向市环保局缴纳排污费及罚款等等和锅炉改造后每年取得经济效益,总计 134 万元(两台炉),而且工程改造费不到 2 万元,效益十分可观。

4.3 社会效益

锅炉改造不但取得了可观的经济效益,

而且也取得了显著的社会效益。锅炉烟囱不再冒黑烟,净化环境,治理了公害,大大地造福于社会。此改造项目成果荣获 90 年国家级优秀质量管理小组奖。

参 考 文 献

- 1 张永照,陈听宽,黄祥新等编,工业锅炉,西安交通大学锅炉教研室,机械工业出版社,1982年
- 2 张松涛编,工程燃烧学,上海交通大学出版社,1989年
- 3 金定安,曹子栋,俞建洪等编,工业锅炉原理,西安交通大学出版社,1987年10月 (孙显辉 编)

solid basis for the design and practical application of the new type bluff body combustion device. Key words; saw-toothed bluff body, return-flow region

开缝钝体燃烧器对四角切向燃烧锅炉的适应性 = Adaptability of Slotted Bluff Body Burners to a Tangentially Fired Boiler [刊, 中]/Ma Xiaoqian, et al. (Central China University of Science & Technology) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(4). -216~221

With a slotted bluff body being compared with an ordinary bluff body and from the viewpoint of jet expansion angle, jet rigidity, primary air rate and return flow, etc. discussed in this paper is the adaptability of slotted bluff body burners to a tangentially fired boiler. Key words; burner, boiler

美国 Nucla 电站 420t/h 循环流化床锅炉燃烧、传热及污染物生成的研究 = A Study on the Combustion, Heat Transfer and the Generation of Pollutants in a 420t/h Circulating Fluidized Bed Boiler of Nucla Power Station in the USA [刊, 中]/Liu Hao, Huang Lin, et al. (Central China University of Science & Technology) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(4). -222~228

The 420t/h circulating fluidized bed boiler of Nucla Power Station ranks among the earliest highcapacity circulating fluidized bed boilers in the world. During the long-term operation of the said station the above-mentioned boiler had systematically undergone various tests on such a wide range of aspects as combustion efficiency, boiler heat loss distribution, heat absorption distribution, heat transfer, desulphurization, gas pollutant emissions, etc. Relevant semi-empirical relations have been obtained as a result of the processing of test data. Key words; circulating fluidized bed, heat transfer, combustion, blow-down, USA

DHL29-1.6/150/90 锅炉的炉内改造 = The Modification of a DHL29-1.6/150/90 Hot-water Boiler [刊, 中]/Chen Yixiu, Gao Xiqiang (Boiler Department of Heilongjiang Provincial Labor Bureau) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(4). -229~231, 253

This paper dwells on the comprehensive technical modification of a travelling grate hot-water boiler and the resulting significant improvements. Key words; boiler modification, boiler furnace, stoker, boiler arch

35t/h 抛煤机链条锅炉的消烟除尘 = The Smoke Abatement and Dust Removal for a 35t/h Chain Grate Stoker-fired Boiler [刊, 中]/Wen Zhixin (Changchun Passenger Train Factory) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(4). -232~235

The author gives a description of the modification work aimed at smoke abatement and dust removal and performed on a 35t/h wind-powered chain grate stoker-fired boiler and the positive results of the modification. Key words; boiler modification, smoke abatement and dust removal, energy saving

高频声波炉内的除尘技术的应用研究 = An Applied Study of High-frequency Sound Wave-based In-boiler Dust Removal Techniques [刊, 中]/Huang Qianghua, Li Junrui (A Subdivision of Tianjin University) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(4). -236~240

This paper briefly describes the importance of in-boiler dust removal, the construction of a combustion-supporting dust removal device based on the use of high-frequency sound waves, instructions for its use and an analysis of its working principle. A smoke dust dispersion test performed on a SHL20 boiler shows that the in-boiler smoke dust removal by high-frequency sound waves can be regarded as relatively effective for both coarse and fine smoke particles. An extremely important design parameter is the outlet steam range of the high-frequency sound wave-based combustion-supporting dust removal device. A steam range computation has been performed in connection with the modification of a