

SHN0.7-0.4/95型水管式热水锅炉的设计

吴明颢 张宝军

(哈尔滨船舶修造厂民用锅炉厂)

【摘要】本文介绍新型水管式热水锅炉的设计经验,目前该型锅炉已广泛推广应用。

关键词 热水锅炉 水管锅炉 设计

1 前言

热水锅炉是热水采暖的主要设备,由于具有热效率高,采暖质量好,工作安全可靠以及系统简单,维修管理方便等一系列优点,在采暖系统中获得广泛的应用。在我国现有约七万多台热水锅炉中,锅炉效率普遍降低,远远不能适应节能的需要。根据东北地区采暖的特点按现有炉型的图纸继续生产是不可取的,必须有新型高效热水锅炉逐步淘汰现有的效率不高且耗钢量大的热水锅炉。

鉴于上述情况我厂经多方面调研设计了SHN型双层炉排新型节能省钢的热水锅炉。

2 锅炉选型

我国现有的热水锅炉大概有下列类型:

- 2.1 由原来的蒸汽锅炉改造而成的热水锅炉,其改装基本合理,但也存在不少问题。
- 2.2 新设计的轿车式的单锅筒锅壳快装锅炉,其设计效率比较低。
- 2.3 按热水锅炉原理设计的新型锅炉,但为数不多。运行较好的更少。

SHN型热水锅炉是在DHN型热水锅炉的基础上取其所长,弃其所短,设计而成的,

供热量为0.7 MW/h,0.4 MPa的新型锅炉。其特点为:其一,锅炉效率高,节能效果好;其二,工作安全可靠;其三,结构紧凑,便于总装出厂。

显然,按通常的热水锅炉设计型式很难满足上述要求,为此,对锅炉型式的选择作了如下比较论证。

其一,水管式结构传热效果好,重量尺寸小,使用方便结构紧凑和具有较高的锅炉效率。

其二,双锅筒比单个大锅壳工作安全可靠。

其三,双层炉排,操作简单,司炉劳动强度有所改善,(相对手烧炉而言),节约燃料,消烟除尘效果明显,煤种适应性强。

据以上种种理由,我们选择双锅筒双层炉排自然循环水管式为本设计的锅炉型式。

3 锅炉简介

本炉为双锅筒横向布置,型号为SHN 0.7~0.4/95/70 燃用Ⅰ、Ⅱ类烟煤,燃料消耗量197.2 kg/h,锅炉设计效率72%,实测效率73%。

燃烧方式采用双炉排燃烧,燃料投于水冷炉排上半明火燃烧,空气由上炉门进入,

收稿日期 1992-09-24

本文联系人 吴明颢 男 31 助工 150027 哈尔滨道外江北航务街1号

由上而下先经干燥层,干馏层,然后进入氧化层。而下炉膛则为焦炭的燃尽区,烟气由上至下到可燃气体燃尽区,并由燃尽区进入第一组对流管束,烟气在对流水管管束烟道中依次横向冲刷对流管 I、II、III、IV 之后在转向冲刷第二组对流管束,最后排入烟囱。

锅炉上筒体内径为 800 mm,下筒体内径为 600 mm,厚度为 8 mm,上下筒身长度均为 2500 mm,且均用 20 g 钢板卷制而成。

锅炉有两个独立的水循环回路,其一为上锅筒,下降管,前集箱,水冷炉排管组成的循环回路。下降管采用 $\Phi 133 \times 6$ 的 20 号锅炉钢管两根,前集箱采用 $\Phi 159 \times 6$ 的 20 号锅炉钢管。水冷炉排管采用 $\Phi 51 \times 3.5$ 的 20 号锅炉钢管,共计 19 根。其二为上锅筒,下锅筒筒和对流管束组成的回路。对流管束采用 $\Phi 51 \times 3.5$ 钢管,总共 168 根,第一组对流管束为上升管,第二组对流管束为受热下降管。所有管材均为 GB3087-82 锅炉无缝钢管。

4 锅炉主要特性

序号	名 称	符号	单 位	数 值
1	锅炉供热量	Q	MW	0.7
2	锅炉工作压力	P	MPa	0.4
3	出水温度	$t_{\text{出}}$	℃	95
4	回水温度	$t_{\text{回}}$	℃	70
5	冷空气温度	$t_{\text{冷}}$	℃	20
6	锅炉效率	η	%	73
7	排烟温度	$Q_{\text{排}}$	℃	180
8	燃料种类	/	/	I、II 类烟煤
9	燃料消耗量	B	kg/h	197.2

5 锅炉设计特点

5.1 采用水管结构

目前小容量热水锅炉的受热面,多为烟管结构。全部采用水管结构还不多见,从传热

效果看,在烟速和管径相同时,采用烟气在管外横向冲刷水管管束(水管结构)的传热系数相当于采用管烟气在管内纵向冲刷烟管管束(烟管结构)的传热系数的两倍以上,也即受热面可以节省一半以上。

本锅炉采用水管结构,在对流受热面不增加的情况下,锅炉本体的排烟温度在 180℃,锅炉效率可达到 73% 以上。

5.2 采用双锅筒柔式结构

一般快装炉的锅壳直径通常都较大,且暴露于炉膛之中,受到高温火焰的直接辐射,锅炉常发生鼓包事故,工作安全可靠性较差,本设计改用两个较小的锅筒直径,上锅筒直径 $\Phi 800$ mm,下锅筒直径 $\Phi 600$ mm,并都受到密集对流水管管束的保护,提高了锅炉工作安全可靠性。

考虑到锅炉受热后的膨胀和安全性,上下锅筒对流管束、水冷炉排管、下降管、前集箱的连接均采用柔式结构,以保证受热后锅炉材料受力均匀。

5.3 采用双层炉排燃烧方式

双层燃烧是小型锅炉中一种新的燃烧方式,是近几年来发展起来的,它具有燃烧稳定,能保证锅炉出力、节煤、节电、消烟除尘、操作简便、运行安全和煤料的适应性较强等特点。因此,本锅炉采用双层燃烧方式,双层燃烧方式现已在很多地区推广应用。

6 锅炉性能特点

综上所述,与普通同容量烟火管快装锅炉比较,本锅炉具有如下显著优点:

- 6.1 锅炉效率较高。
- 6.2 受热面金属耗量较低。
- 6.3 锅炉安全可靠性有所提高。
- 6.4 锅炉制造安装工艺有所简化。
- 6.5 锅炉燃烧效率有所改善。
- 6.6 锅炉结构易于总装出厂。

- (79) **Experimental study of Fluidized Dense-Phase Coal Powder Transport and Metering**.....Yan Weiping, et al. (*Xian Communications University*)

Through an experimental study and related tests the stable transport of fluidized dense-phase coal powder has been achieved and the variation of the fluidized bed coal dust flow rate under normal and supercharged pressure with fluidized bed pressure drop identified, thus successfully resolving the problem of normal fluidized flow of coal powder. Described in the paper are the basic principles of metering techniques by the use of fluidization method and the automatic metering system employed by the authors with the metering precision being verified. **Key words:** *fluidization, power dust transport, coal power metering*

- (83) **On the Optimal Coordination of Air and Fuel Flow in Industrial Boilers**.....Huang Shengqi, et al. (*Wuhan Biological Product Research Institute*)

This paper deals with an optimal method of coordinatng air and fuel flow rate with a view to attaining efficient combustion and energy-saving. **Key words:** *boiler, fuel and air flow ratio*

- (85) **Design of SHN 0.7-0.4/95 Type Water-Tube Hot-Water Boiler**.....Wu Minbiao, et al. (*Civil boiler Works of Harbin Ship Repair Yard*)

The authors present their design experience of a new type water-tube hot-water boiler, which has currently found wide applications among heat-enegy users. **Key words:** *hot-water boiler, water-tube boiler, design*

- (87) **Boiler Furnace Flame Detection**.....Niu Xia Sen (*Shanghai Marine Equipment Research Institute*)

Based on the physical and chemical phenomena taking place during fuel combustion the author has come up with some commonly used methods for the detection of combustion flame of boilers. Presented in the paper are also the working principle and characteristics of several kinds of detection elements as well as the installation, operation and maintenance of flame detectors. **Key words:** *combustion, flame detection, radiating light, wave length, spectrum response, photo-optical effect*

- (91) **The Economic Benefits and Application Prospects of PG5361 Steam Injected Gas Turbine Generating Sets**.....Zou Jiguo, et al. (*Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute*)

A brief account is given of the first in China steam-injected gas turbine generating set with the economic benefits resulting from its operation being analysed and potential application prospects discussed. **Key words :** *gas turbine, steam injection, economic analysis, application*

- (94) **Distribution Unequalness Analysis of Utility Boiler Uncheduled Shutdown Hours**.....Zhu Jianning (*Nanjing Electrical Engineering Technical School*)