

LSA型蒸汽锅炉和热水锅炉的设计

林秉刚 王锡文 陈起铎

[提要] 本文介绍了LSA型立式锅炉的结构设计和性能特点。指出该型锅炉采用新型燃烧方式,具有节能和减少环境污染两大特点,是一种新型先进的立式锅炉型式,很有实际应用价值。

主题词 水管锅炉 产品设计

节能是我国的一项基本国策。而净化空气、实施环境保护,则是近年来我国日益重视的大事。

普通LSG立式锅炉,虽然在我国早已进行系列化生产,但由于手烧固定炉排燃烧不良,燃烧效率不高,节能和环保指标往往不能符合国家规定要求。许多立式锅炉由于锅炉效率低和排烟浓度高而被淘汰。

近年来,为了发挥立式锅炉的固有特点,开发工业锅炉新产品,完成工业锅炉产品更新换代,国内一些地区正在大力研制下饲燃料立式锅炉。此类锅炉在国内个别地区虽有其成功的应用经验,但因产品图纸封锁,在黑龙江省省内,至今仍然是个空白。

黑龙江省地处寒带,工业锅炉拥有量多,需求量大。立式锅炉容量小,占地少,作为小型采暖锅炉,很受用户欢迎。但多年来,一直没有合乎节能和环保要求的较好产品。为了填补省内空白,消除立式锅炉在煤耗和消烟除尘方面的弊端,开辟立式锅炉应用的新途径,研制新型先进的立式锅炉,显然有其相当现实的意义。因此,七〇三研究所研究设计了一批LSA型蒸汽锅炉和热水锅炉,产品已于一九八六年通过省级技术鉴定,现已进行系列化的批量主产,运行效果良好。

一、锅炉设计介绍

LSA型锅炉,是抽板顶升下饲燃料机械炉排明火反烧立式水管锅炉。按供热量不同,设计有LSA10—4/95和LSA30—4/95两种热水锅炉;而按蒸发量不同,又设计有LSA0.2—4和LSA0.5—4两种蒸汽锅炉。

锅炉本体与普通立式水管锅炉基本上一样,主要由锅壳、炉胆、内外封头、内外弯水管、U形下脚圈和炉门等组成。炉膛内布置有 $\phi 51 \times 3.5$ 的水冷壁管,增大炉内辐射受热面,增强传热。锅壳外有 $\phi 51 \times 3.5$ 组成的耳形排管,呈错列布置,其上下两端都与锅壳外壁相连接,构成锅炉的对流管束受热面。

烟箱焊制于锅炉外壳,并将对流管束包围其间,构成对流烟道。

烟气由设置于炉胆与锅壳之间的炉膛出口窗,分左右两路进入布置有耳形排管的对流烟道,横向冲刷对流管束,同时加热锅壳外壁。左右两路的烟气,各自绕锅壳半圈后,在烟箱出口处相互汇合,最后经烟箱出口进入烟囱而排入大气。

锅炉给水(或循环水)自锅炉本体外壳侧面下部引入。主汽阀接口或出水阀接口均设在锅炉外壳的上部封头上。炉内水冷壁辐射受热面和受热较强的对流管束为锅炉上升管,受热较弱的对流管束为锅炉下降管,二者组成锅水的自然循环回路。

锅炉按汽炉、水炉不同,分别设置必要的锅炉阀门仪表等附件。汽炉增设水位表,水炉增设温度计。由于具有较高的蒸汽重力分离高度和较大的容汽空间,且此型锅炉通常对蒸汽湿度要求不高,故本型汽炉不另设蒸汽分离设备。

采用抽板顶升下饲燃料机械传动炉排是本型锅炉的一大特点。其燃烧机理与一般层状燃烧方式明显不同。燃煤由抽板顶升下饲炉排自下而上顶入炉膛,而空气则由炉缸四周及中心处的小孔进入。煤自上而下延伸燃烧,共分成五个燃烧层。自下而上第一层为生煤层,是燃料的来源层;第二层为预热层,进行燃煤的预热、干燥;第三层为干馏层。燃煤中的挥发物由此分解逸出,并随空气进入炉膛燃烧;第四层为燃烧层,是煤的主燃区;第五层为还原层,也是炉渣层,炉渣中的可燃质在高温炉膛中充分燃烬。炉渣从设置在炉膛前面的炉门清除出去。

本燃烧装置可按锅炉负荷变化的要求,随意调整煤量和空气量,加煤和给风均由控制箱集中控制,实现了自动化,减轻了司炉人员的劳动强度。

这种明火反烧的方法,是燃烧方式的重大改革。由于燃料能在炉膛中充分燃烧,因此气体不完全燃烧损失和固体不完全燃烧损失都比较小,燃料燃烧效率明显提高,锅炉效率因而也就较高,满足JB 2816—80《工业锅炉产品技术条件》标准要求。另一方面,由于进行自上而下的延伸燃烧,炉内消烟除尘效果显著,锅炉烟尘排放指标相当令人满意,完全符合GB 3841—83《锅炉烟尘排放标准》。

二、锅炉性能特点

1. 燃烧方式独具一格,不但燃烧效率高,而且实现了燃烧自动化;
2. 锅炉效率较高,可达68%左右,省煤节能的效果显著;
3. 炉内除尘效果优良,烟尘排放指标先进;
4. 结构紧凑,占地面积小;
5. 锅水循环良好,运行安全可靠;
6. 可按锅炉本体和抽板顶升燃烧装置两大部件组装出厂,安装和使用均很方便

THE DESIGN OF LSA STEAM AND HOT WATER BOILERS

Lin Binggang, Wang Xiwen, Chen Qiduo

Abstract

This paper gives a brief description of the design and performance characteristics of LSA vertical boilers. A new type of vertical boiler with energy conservation and low environmental pollution features, the said boiler uses an advanced combustion method and has a significant potential in engineering applications.

Key words: water tube boilers, product design

东方电站成套设备公司成交

巴基斯坦3台 $\times$ 220吨/时沸腾炉发电工程

1987年9月中旬应巴基斯坦水力电力开发署(WAPDA)的邀请,东方电站成套设备公司与中国机械进出口公司(CMC)高级代表团访巴,签订了向巴方拉克拉电站提供 3×5 万千瓦沸腾炉成套发电设备合同。该合同总价为7050万美元,包括三套5万千瓦发电机组设备供货、安装、调试、培训及监督一年的商业运行。工程交钥匙日期为1991年3月。

拉克拉电站燃用当地高硫劣质煤(含硫量约5.2%、低位热值约11723.04千焦/公斤),其锅炉采用美国FW公司的沸腾床燃烧技术与石灰石脱硫技术。沸腾炉出力为220吨/时,过热蒸汽参数为9.81兆帕(100大气压)与540℃,将由东方锅炉厂与FW公司联合设计,东方锅炉厂制造。是我国至今生产及出口的最大的沸腾炉装置。

该发电工程投标成功历经艰苦,是在美国、西德、意大利及日本等国激烈竞争下,经过东方电站成套设备公司及东方锅炉厂的最大努力,在经贸部、中国驻巴使馆及四川省政府大力支持下取得的。

对此项目巴方尤为重视,9月派人亲自到东方锅炉厂、永荣电厂(东方锅炉厂沸腾炉用户)东北鸡西、上海实地考察中国及东方锅炉厂的沸腾炉技术。

该项目的成交标志着我国大型沸腾炉发电技术及产品首次走进了国际市场,是我国大型成套火电设备第三次出口(第一次:巴基斯坦21万千瓦古杜电厂;第二次:巴基斯坦21万千瓦贾姆肖罗电厂),是今年电工行业又一件大事。

——卓文