

SHW₃₆₀⁶--10/160-H(A)型汽水 两用锅炉的设计与运行

董 珊 凌人滨(哈尔滨建筑工程学院)

〔提要〕本汽水两用锅炉的特性是可以同时供应蒸汽和热水,又可单独作为蒸汽锅炉或热水锅炉运行,这三种形式的运行可以很容易切换。供应蒸汽和热水的比率也可任意改变。其供水温度可在低于相应压力下的饱和温度 20℃ 以下任意调节,调节范围为 95℃ - 160℃。它对于既需要热水采暖又需要蒸汽的用户特别方便。

主题词 汽水两用锅炉 倾斜式往复炉排 褐煤和烟煤

一 概 述

随着全国大、中、小城市区域锅炉房供热的发展,对较大容量的热水锅炉的需求量不断增加。在我国三北地区的一些工厂企业、医院、学校……等用户,除需要热水采暖,同时也需要对工艺生产、消毒、烘干等供应生产蒸汽。对这些用户,如选用汽水两用锅炉,锅炉房内只需一种型式的锅炉,并向互为备用,显然,对锅炉房设计、管理、运行和维修带来方便条件,并可减少锅炉房的初投资。再者,目前我国对工业锅炉或供热锅炉的煤炭供应,品种很不稳定,要求锅炉的燃烧设备适应较广泛的煤种,SHW₃₆₀⁶--10/160-H(A)型锅炉的设计就是按照这种要求设计的。

此锅炉是自然循环,来自热网的回水引入铸铁省煤器,然后直接进入上锅筒,在锅筒内有给水分管,一部分给水送入对流管束下降区入口管段,一部分送给水冷壁下降管

的入口处。在对流管束区为自然循环,但对于水冷壁循环回路,因在下降管入口处设一简单引射装置,因此,它是由强制循环和自然循环组成的复合循环。由于该引射装置的设置考虑到使其不影响单独自然循环的畅通,故在锅炉启动、停炉或突然停电状态下,仍可保持良好的自然循环条件,以避免引起水击或水冷壁管过热。

汽水两用锅炉的独到之处是它可以同时从上锅筒引出蒸汽和热水。引出的饱和水用混合器与热网回水混合,使供水温度在低于相应压力下的饱和温度 20℃ 以下任意调节,调节范围为 95℃ - 160℃。蒸汽和热水的比率可任意调节。该锅炉可单独作蒸汽锅炉运行,也可按锅筒蒸汽定压方式的热水锅炉运行,还可按满水状态下作热水锅炉运行。但当满水作为热水锅炉运行时,按照国家热水锅炉系列参数要求,当工作压力为 1.00MPa (10kgf/cm²) 时的供水温度为 130℃。这三种运行方式的切换很易通过切换主蒸汽阀和供回水主阀达到目的。

该锅炉采用了高速气流的旋风燃烬室,

在烟气进入对流管束前分离烟气中的炭粒,因而获得了良好的消烟降尘效果。其燃烧设备是倾斜式往复炉排。煤种适应性强,可燃低位发热值的褐煤和烟煤(从12560J/kg到20934J/kg,即3000kcal/kg到5000kcal/kg)。炉排片为耐热炉片,不需经常维修。

二 锅炉结构

此为双横锅筒倾斜式往复推动炉排锅炉,双横锅筒位于炉膛后部,上锅筒直径为 $\phi 1200\text{mm}$,下锅筒直径为 $\phi 1000\text{mm}$,两锅筒中心距3600mm。对流管束直径 $\phi 51 \times 3.5\text{mm}$,顺排布置,烟气横向冲刷管束,分三个烟道,烟气呈“ ∞ ”型,平均烟气速度为10.15m/s。

炉膛布置有“人”字形侧墙水冷壁,后墙水冷壁下段吊挂耐火砖形成低而长的后拱,并将炉膛隔离成燃烧室和燃烬室,后墙水冷壁下端设下集箱,上端直接与上锅筒相连接。水冷壁管径为 $\phi 63.5 \times 3.5\text{mm}$,其上、下直径均为 $\phi 219 \times 7\text{mm}$ 。水冷壁下降管共有 $\phi 108 \times 4.5\text{mm}$ 的六根管子,从上锅筒两端引出。前墙设有前拱,并在煤闸板处设一水冷壁以冷却煤闸板,其中介质参与锅炉水循环。燃烧室出口烟窗设在后墙偏右侧部分。

燃烬室布置在后拱上部空间,燃烬室入口烟速为15.3m/s。室内只布有后墙水冷壁和少许几根从后拱下部延伸上来的侧墙水冷壁管,以利于保持燃烬室温度水平,其烟气出口设在后墙左侧。

燃烧室容积热负荷为 $1801.6 \times 10^3 \text{KJ/h} \cdot \text{m}^3$ ($431 \times 10^3 \text{kcal/h} \cdot \text{m}^3$),燃烬室与燃烬室

平均容积热负荷为 $1003.2 \times 10^3 \text{KJ/h} \cdot \text{m}^3$ ($240 \times 10^3 \text{kcal/h} \cdot \text{m}^3$)。燃烧室出口烟温1071℃,燃烬室出口烟温为900℃。

尾部设有60根1.5m长铸铁省煤器一组,锅炉炉墙为重型炉墙。锅炉设有鼓引风机和除尘器。

锅炉燃烧设备为倾斜20°的往复推动炉排。整个炉排面是由活动炉排和固定炉排各九排交替放置而组成。炉排片有长缝、无缝和夹缝等三种炉排片。长缝炉排片宽97.6mm,长295mm。炉排下面设三个风室,为单侧进风,有利于锅炉房的风道布置。进风口尺寸足够大,以使进风口风速小到不致太影响炉排下的均匀通风。炉排工作最高频率为7次/分,可动炉排片行程为40mm。炉排传动用调速电机来调节推动速度。

煤斗设在第一、二排炉排上面,有煤闸板用以调节煤层厚度。

三 锅炉的运行

同时供应热水和蒸汽的汽水两用锅炉能否正常运行,锅炉房的汽水两用管路系统的设计将起到很大作用,单台锅炉的汽水两用管路系统简图如图1:

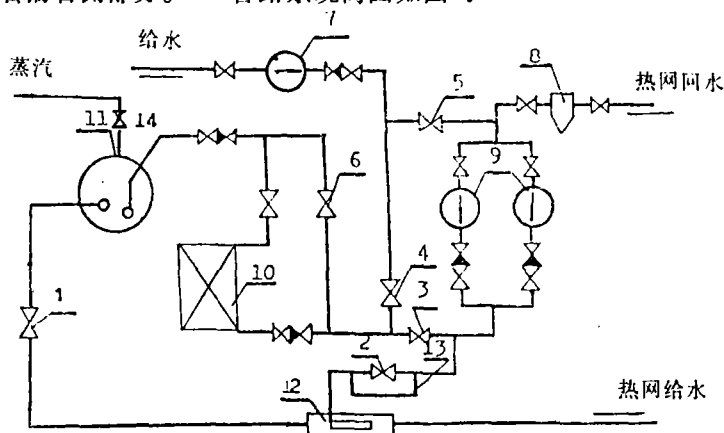


图1 单台锅炉的汽水两用管路系统简图

1.热水出水阀 2.混水阀 3.锅炉进水阀 4.锅炉补水阀 5.网络补水阀 6.省煤器旁通阀 7.补给水泵 8.除污器 9.网络循环水泵 10.省煤器 11.上锅筒 12.混水器 13.旁通管 14.主蒸汽阀

网路回水经除污器、循环水泵、省煤器进入上锅筒。锅炉热水由上锅筒引出,随即向下进入混水器。在这里,锅炉饱和水与部分热网回水进行混合,其温度下降 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 以上,而压力下降不多,从而保证了过热水在送入网路 and 用户系统后,不因沿途阻力和位置升高引起的压力下降而汽化。调节混水阀2的开度可改变进入混水器的网路回水量,也即改变网路回水量和锅炉饱和水量的混合比。从而可起到改变网路供水温度的目的。为了防止误操作引起的完全关闭混合阀,在混合阀处安装了不带阀门的旁通管。

操作情况:一般情况下阀门6常关。锅炉冷态启动时,首先关闭阀门1和3,切断锅炉与热网的联系。锅炉按照一般蒸汽锅炉运行,直到锅筒蒸汽压力达到按照系统定压要求给定的压力,此时锅炉补水由阀门4控制;同时,热网通过阀门5进行补水,并将阀门2开启到一定程度,启动循环泵,按照热网一般情况进行操作,待热网循环水泵出口压力升高到接近给定压力(稍低于此时的锅炉蒸汽压力),此时进行并网。首先打开阀门3,然后渐开阀门1,即可将热水送入热网。在并网前可以保护锅炉处于供出蒸汽状态,并网时仍保持连续供应蒸汽,其结果达到同时供应热水和蒸汽之目的。网路供水温度之调节通过阀门2进行,而锅炉供出热水之负荷大小则通过阀门1进行调节。正常运行时仅用阀门4进行补水,象蒸汽锅炉运行时一样进行操作以保持锅筒的正常水位。这时整个热网容水量皆成为锅炉的水容积,所以阀门4的操作频率较一般蒸汽锅炉的补水阀为低,给手控操作带来方便。

四、汽水两用系统的设计与投运简况

到目前为止,已设计了三个汽水两用供热系统,现分别简述如下:

一是哈尔滨建筑工程学院分部供热系统,担负20万平米建筑面积供热,生活用汽(如热水供应,饮水和食堂等),以及试验室用汽等,锅炉房容量为5台6t/h汽水两用锅炉,热网设两个系统,分别由2台、3台锅炉供热。热水采暖参数为 $110/70^{\circ}\text{C}$ 。该锅炉房于1986年冬部分投运,但由于蒸汽负荷不常用(分部现正处于建设阶段),平时没按设计工况运行。在进行锅炉热工测试时,三个工况送汽和热水负荷的比例是(锅炉燃用高于二类的烟煤):

1. 蒸汽4.18t/h, 热水220MW($1.87 \times 10^6 \text{kcal/h}$)

2. 蒸汽4.65t/h, 热水190MW($1.65 \times 10^6 \text{kcal/h}$)

3. 蒸汽6.8t/h, 热水96MW($0.83 \times 10^6 \text{kcal/h}$)

当时正值五月,为避免教室和宿舍温度太高,热水温度控制在 $60\sim 70$ 之间,锅炉定压为392.3KPa(4kgf/cm²)。

二是鹤岗市五粮库高温水 $150/90^{\circ}\text{C}$ 汽水两用供热系统。热水负荷为粮食烘干塔、挂面烘干,部分采暖系统。蒸汽负荷为低温水热交换器用汽,热水供应,浸油车间等一些生产工艺用蒸汽。锅炉房容量为3台6t/h汽水两用锅炉,于1988年1月2日部分投运,两台锅炉并联运行。锅炉经常在735.5KPa(7.5kgf/cm²)表压下运行,供水温度为 150°C ,回水温度有时高达 115°C (用热设备没调整好)。有时锅炉压力升到784.8KPa(8kgf/cm²)。供水温度为 155°C 。该系统投运以来一直连续运行。虽未安装自动给水装置,蒸汽负荷波动较大,但水位波动仍较平稳,这是由于热水系统是个大蓄热器,起到自调节作用之故。

三是四平汽车改装厂 $130/70^{\circ}\text{C}$ 高温汽水两用系统。热水供采暖系统。蒸汽负荷为车间暖风机用汽,生产用汽,热水供应等,还有低温水热交换器用汽。锅炉房容量为3台6t/h,此系统于1987年8月开始安装,于1988年冬季投运。(完)

4. Comprehensive utilization of gas turbine power station in petroleum refineries.....Ye Zide (17)

Abstract

This paper is devoted to a preliminary study of the combined operation of a gas turbine power station and heating furnaces during the process of petroleum refining. Also discussed in this paper are certain aspects concerning its economy, feasibility and some possible problems which may arise in connection with the operation of the combined unit.

Key Words: gas turbine power generation, heating furnace, combined unit, economy, feasibility

5. Development of marine reversible gears.....Zheng Dingtai(22)

Abstract

This paper gives a description of the development worldwide of marine reversible gears during the last 30 years or so, with a detailed discussion of astern adjustable torque converter coupling and its advantages.

Key Words: gear transmission unit, astern running, hydraulic torque converter

6. The development prospects of waste-heat boilers

.....Wu Yisan(27)

Abstract

A comprehensive review is given in this paper of the recent developments in waste-heat boilers in the USA, Japan, USSR and China, with some proposals being put forward for their further growth and development.

Key Words: waste-heat boiler

7. The design and operation of SHW₃₆₀⁶ - 10/160 - H(A) steam/Water boiler

.....Dong Shan, Ling Renbin(36)

Abstract

This steam/water boiler is capable of supplying steam and hot water simultaneously, and also operates solely as a steam boiler or hot water boiler. Switching between these three operation modes can be easily conducted and the supply ratio of steam and hot water changed at will. The water temperature can be adjusted as required to within 20℃ of the saturation temperature at the corresponding pressure, with the ranging of regulation being between 95℃ and 160℃. It offers special convenience for users who are in need of both hot water for space heating and a steam supply source.

Key Words: steam/water boiler, tilting reciprocating grate, brown coal and bituminous coal

8. Dynamic mathematical model and digital simulation of 35t/h fluidized bed