



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203203018 U

(45) 授权公告日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201320224206. 3

(22) 申请日 2013. 04. 27

(73) 专利权人 中国大唐集团环境技术有限公司  
地址 100097 北京市海淀区紫竹院路 120 号

(72) 发明人 陆生宽 刘玉新 周建峰 夏爽

(74) 专利代理机构 北京元中知识产权代理有限  
责任公司 11223

代理人 王明霞

(51) Int. Cl.

F22D 1/00 (2006. 01)

F24D 3/02 (2006. 01)

F25B 27/02 (2006. 01)

F25B 15/06 (2006. 01)

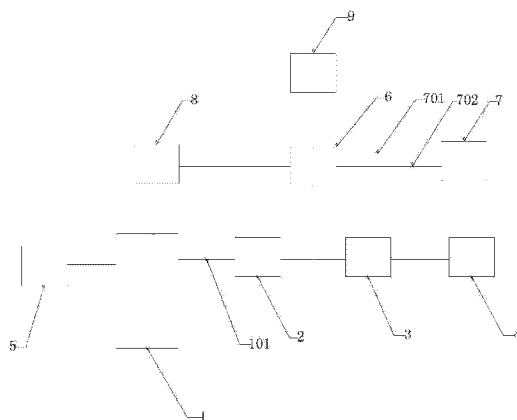
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种脱硫烟气余热利用系统

## (57) 摘要

本实用新型公开一种脱硫烟气余热利用系统,包括锅炉、空预器、脱硫塔、烟囱、汽轮机,其中锅炉的蒸汽输出管与汽轮机连接,作完功后的蒸汽通过凝结水循环管经空预器回到锅炉,锅炉产生的烟气通过空预器后经脱硫塔净化后由烟囱排出大气,所述空预器和脱硫塔之间设置有将烟气中热量置换出来的换热装置,所述换热装置分别与区域采暖系统和锅炉给水系统连接。本实用新型采用换热装置采集锅炉余热以作为各种能源利用装置的供热源,提供多种接口,在不同的时间,不同的季节为不同的设备提供热能,本方案既能做到充分回收烟气余热,又能保证最大限度综合利用回收的热能,达到电厂最大节能效果,提高电厂热力系统的综合效率。



1. 一种脱硫烟气余热利用系统,包括锅炉(1),空预器(2)、脱硫塔(3)、烟囱(4)、汽轮机(5),其中锅炉(1)通过蒸汽输出管与汽轮机(5)连接,作完功后的蒸汽通过凝结水循环管经空预器(2)回到锅炉(1),锅炉(1)产生的烟气通过空预器(2)后经脱硫塔(3)净化后由烟囱(4)排出大气,其特征在于,所述空预器(2)和脱硫塔(3)之间设置有将烟气中热量置换出来的换热装置(6),所述换热装置(6)分别与区域采暖系统(7)和锅炉给水系统(8)连接。

2. 如权利要求1所述的一种脱硫烟气余热利用系统,其特征在于,所述换热装置(6)包括进水箱(601)和出水箱(602)以及连接出水箱(602)和进水箱(601)的多个间隔排列的水管(603),所述水管(603)穿过烟气通道(101),所述进水箱(601)和出水箱(602)上分别设置有与区域采暖系统(7)和锅炉给水系统(8)连接的控制接口(604),所述区域采暖系统(7)包括与出水箱(602)控制接口(604)连接的热循环管(701)和与进水箱(601)控制接口连接的冷循环管(702),在冷循环管(702)上安装有循环泵。

3. 如权利要求2所述的一种脱硫烟气余热利用系统,其特征在于,所述换热装置(6)设置有多且各换热装置(6)之间的各管路分别相通。

4. 如权利要求2所述的一种脱硫烟气余热利用系统,其特征在于,所述控制接口(604)上设置有控制通断的控制阀(605)。

5. 如权利要求1所述的一种脱硫烟气余热利用系统,其特征在于,所述出水箱(602)上设置有与制冷系统(9)连接的控制接口,所述制冷系统(9)包括多台热水型溴化锂吸收式制冷机,以及连接各热水型溴化锂吸收式制冷机的供水管道和回水管,所述供水管道和回水管上设置有循环水泵和切换阀。

6. 如权利要求5所述的一种脱硫烟气余热利用系统,其特征在于,所述热水型溴化锂吸收式制冷机分为高温机组与低温机组。

## 一种脱硫烟气余热利用系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及热电领域,具体涉及一种对热电厂锅炉燃烧时的余热进行再利用的系统。

### 背景技术

[0002] 火电厂燃煤锅炉为发电机组的发电提供能量,在利用煤的燃烧值同时也有大量的热能随锅炉烟囱排出,目前火电厂锅炉设计的排烟温度在 120 ~ 150 度左右,但因为各种原因,锅炉运行中实际排烟温度比设计温度还要略高些,对于火力发电厂来说,排烟热损失是锅炉各项热损失中最大的一项。针对这种现状,现有技术中都采用各种余热利用技术,包括用于加热进入锅炉的空的方案,加热进入锅炉的循环水的方案,加热脱硫装置的方案以及进行取暖的方案等。不论是何种余热利用方式其目的都是在不影响锅炉正常运行的情况,最大限度的利用烟气的余热。在上述方案中多是利用余热完成其中的一项目的,未考虑到多方面应用,如对于空气预热来说,在炎热的夏季,空气相对温度较高,再对其加热意义不大,对于取暖来说同样冬季可以需要,但夏季不需要。因此如何充分利用锅炉余热且能够满足不同时期的要求,是一个需待解决的问题。

### 实用新型内容

[0003] 为解决现有技术中火电厂的锅炉余热利用技术应用范围较窄的问题,本实用新型提供一种多方面利用锅炉余热且能够根据情况进行切换的锅炉余热利用系统。具体方案如下:一种脱硫烟气余热利用系统,包括锅炉,空预器、脱硫塔、烟囱、汽轮机,其中锅炉的蒸汽输出管与汽轮机连接,作完功后的蒸汽通过凝结水循环管经空预器回到锅炉,锅炉产生的烟气通过空预器后经脱硫塔净化后由烟囱排出大气,其特征在于,所述空预器和脱硫塔之间设置有将烟气中热量置换出来的换热装置,所述换热装置分别与区域采暖系统和锅炉给水系统连接。

[0004] 为方便不同余热利用设备的连接:所述换热装置包括进水箱和出水箱以及连接出水箱和进水箱的多个间隔排列的水管,所述水管穿过烟气通道,所述进水箱和出水箱上分别设置有与区域采暖系统和锅炉给水系统连接的控制接口,所述区域采暖系统包括与出水箱控制接口连接的热热水循环管和与进水箱控制接口连接的冷水循环管,在冷水循环管上安装有循环泵。

[0005] 为充分利用不同位置上的余热:所述换热装置设置有多个且各换热装置之间的各管路分别相通。

[0006] 为方便管理不同的利用设备:所述控制接口上设置有控制通断的控制阀。

[0007] 为保证夏季余热的充分利用:所述出水箱上设置有与制冷系统连接的控制接口,所述制冷系统包括多台热水型溴化锂吸收式制冷机,以及连接各热水型溴化锂吸收式制冷机的供水管道和回水管,所述供水管道和回水管上设置有循环水泵和切换阀。

[0008] 为适应不同的需冷区域:所述热水型溴化锂吸收式制冷机分为高温机组与低温机

组

[0009] 本实用新型采用换热装置采集锅炉余热以作为各种能源利用装置的供热源,提供多种接口,在不同的时间,不同的季节为不同的设备提供热能,本方案扩大了锅炉余热的利用方式,并能够充分利用季节之间的差异,调整不同设备之间的热量利用率,最大限度的利用余热。为充分实现烟气或锅炉热量的余热利用。具体换热装置可以设置在锅炉的尾部用于吸收火焰的余热,同时其它的换热装置可以分段设置在烟气通道上,以达到余热尽量吸收的目的,各换热装置之间吸收的热量可以相互流通并统一分配,也可以分别用于不同的设备。在夏季锅炉用水及空气的温度相对冬季要高,即使需要再提高温度其余热的利用量也不大,因此本方案采用溴化锂制冷机作为夏季制冷设备,通过溴化锂制冷机可将多余的余热用于制冷,在为工作人员提供舒适环境的同时,也达到了余热充分利用的目的。本实用新型既能做到充分回收烟气余热,又能保证最大限度综合利用回收的热能,达到电厂最大节能效果,提高电厂热力系统的综合效率。

### 附图说明

[0010] 图 1 本实用新型的结构示意图;

[0011] 图 2 本实用新型的换热装置示意图;

[0012] 图 3 水管的截面示意图。

[0013] 附图中标号说明:1- 锅炉、101- 烟气通道、2- 空预器、3- 脱硫塔、4- 烟囱、5- 汽轮机、6- 换热装置、601- 进水箱、602- 出水箱、603- 水管、604 控制接口、605- 控制阀、7- 区域采暖系统、701- 热水循环管、702- 冷水循环管、8- 锅炉给水系统、9- 制冷装置。

### 具体实施方式

[0014] 如图 1 所示,本实用新型的一种脱硫烟气余热利用系统,包括锅炉 1,空预器 2、脱硫塔 3、烟囱 4、汽轮机 5,其中锅炉 1 的蒸汽输出管与汽轮机 5 连接,作完功后的蒸汽通过凝结水循环管经空预器 2 回到锅炉 1,锅炉 1 产生的烟气通过空预器 2 后经脱硫塔 3 净化后由烟囱 4 排出大气,所述空预器 2 和脱硫塔 3 之间设置有将烟气中热量置换出来的换热装置 6,所述换热装置 6 分别与区域采暖系统 7 和锅炉给水系统 8 连接。

[0015] 本方案在锅炉 1 的烟气通道 101 上安装相应的换热装置 6,降温后的烟气再进入脱硫塔 3 净化,在利用烟气中热量的同时,为脱硫塔 3 内烟气的充分净化提供了保证,也可以减少原锅炉专设的烟气降温装置,以节省成本。烟气置换后升温的置换介质可实现不同的利用目的,具体的利用包括为冬季采暖的区域采暖系统 7 提供热水,以减少原区域供暖系统 7 的负担或替换原区域供暖系统 7 中的供热装置 6;或可为锅炉用水进行预热以减少锅炉的负担。上述两种方式可以同时进行也可以独立进行,如区域采暖系统 7 只在冬季使用,在不需要的时候可以关闭相应的系统。在同时使用时也可以利用通过流量阀控制相应置换介质流量的分配。本实用新型采用换热装置 6 采集锅炉余热以作为各种能源利用装置的供热源,提供多种接口,在不同的时间,不同的季节为不同的设备提供热能,本方案扩大了锅炉余热的利用方式,并能够充分利用季节之间的差异,调整不同设备之间的热量利用率,最大限度的利用余热。

[0016] 如图 2 所示,为了提高烟气中热量的置换率,本方案的换热装置 6 包括进水箱 601

和出水箱 602 以及连接进水箱 601 和出水箱 602 的多个间隔排列的水管 603, 所述水管 603 穿过烟气通道 101, 所述进水箱 601 和出水箱 602 上分别设置有与区域采暖系统 7 和锅炉给水系统 8 连接的控制接口 604。进水箱 601 用于连接各个热量利用设备的回水管或补水管, 而出水箱 602 用于存储并分配经水管 603 加热后的热水, 换热用的水管 603 根据实现烟道情况可以设置多根, 相互之间间隔一定的距离, 可以设置相应的循环泵以控制水管中水的流速达到充分吸热的目的, 如图 3 所示, 具体的水管 603 采用扁平截面, 其两侧端与烟气的进出方向相对, 这样的结构能够不影响烟气的流速且充分吸热。为方便为锅炉给水系统提供热水, 本方案通过管道直接与锅炉给水系统连接, 在管道上设置相应控制流量的控制阀和控制流向的分流阀, 以方便控制流量和流速, 同时在不需要热水时也方便关闭。为控制区域采暖系统 7 的供热, 本方案的区域采暖系统 7 包括与出水箱 602 控制接口 604 连接的热热水循环管 701 和与进水箱控制接口 604 连接的冷水循环管 702, 在冷水循环管 702 上安装有循环泵。在冬季使用暖气时再通过控制接口打开相应的热水循环管和冷水循环管, 利用出水箱中的热水为整个采暖管道提供散热的热水。当采暖区域不大时, 可以出水箱提供的热水作为全部的供热方式, 如果采暖区域较大时, 可以将出水箱提供的热水作为采暖系统加热设备的补充。

[0017] 为充分实现烟气或锅炉热量的余热利用, 本方案的换热装置 6 设置有多个且各换热装置 6 之间的各管路分别相通。具体换热装置可以设置在锅炉的尾部用于吸收火焰的余热, 同时其它的换热装置可以分段设置在烟气通道 101 上, 以达到余热尽量吸收的目的, 各换热装置 6 之间吸收的热量可以相互流通并统一分配, 也可以分别用于不同的设备。为方便控制各利用设备, 本方案在换热设备的控制接口 604 上设置有控制通断的控制阀 605。通过控制阀可以控制流向各设备的热能, 使用余热的利用更加灵活。为提高夏季余热的利用率, 本方案在出水箱 602 上设置有与制冷系统 9 连接的控制接口, 所述制冷系统 9 包括多台热水型溴化锂吸收式制冷机, 以及连接各热水型溴化锂吸收式制冷机的供水管道和回水管, 所述供水管道和回水管上设置有循环水泵和切换阀。在夏季锅炉用水及空气的温度相对冬季要高, 即使需要再提高温度其余热的利用量也不大, 因此本方案采用溴化锂制冷机作为夏季制冷设备, 以充分利用夏季余热为厂区的中央制冷空调提高能量, 避免余热的利用受季节的影响。溴化锂制冷机的主要能耗为低品位热能, 而热电厂锅炉或烟气的余热正是溴化锂制冷机的最佳热能, 通过溴化锂制冷机可将多余的余热用于制冷, 在为工作人员提供舒适环境的同时, 也达到了余热充分利用的目的。为充分利用不同温度的余热, 本方案将热水型溴化锂吸收式制冷机分为高温机组与低温机组。由余热温度最高的换热设备为高温机组提供热能, 以保证重要区域的制冷温度, 而置换后温度较低的热能用于低温机组, 用于提供冷风。通过对置换后热水温度的划分, 使制冷能够应用于不同的目的。

[0018] 本实用新型采用高温钎焊镍基渗层强化传热元件, 可降低排烟温度  $20 \sim 40^{\circ}\text{C}$ , 同时采用低流速、旁通流量、相变换热等技术提高金属壁温, 通过与制冷系统的耦合计算, 确定进、出口冷介质的最佳温度, 从而能够将回收的低品位热能更好地利用到空调和采暖系统上。在采暖季节, 锅炉排烟余热回收系统产生的  $60 \sim 80$  度热水, 通过热水循环泵及相对应的管道、切换阀供应给本厂区或者集中供热用户, 从而减少了机组供热汽耗和能耗; 在非采暖季节, 锅炉排烟余热回收系统产生的  $80 \sim 95$  度热水, 通过相对应的管道、切换阀供应给凝汽器真空提高节能控制系统和制冷系统, 从而解决了凝汽器真空提高节能控制系统需

要部分热能来驱动系统内部部分设备的问题,提高了汽轮机功量输出,同时提高了凝汽器真空提高节能控制系统的综合节能效果。换热装置产生的热水可作为热水型溴化锂吸收式制冷机的驱动热源,再根据用冷要求将制冷机分为低温组制取 10 ~ 15℃的冷水,用于厂区空调用冷,高温组制取 20 ~ 25℃的冷水,用于厂区相关设备冷却用冷。

[0019] 本实用新型既能做到充分回收烟气余热,又能保证最大限度综合利用回收的热能,达到电厂最大节能效果,提高电厂热力系统的综合效率。

[0020] 以上所述仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型作任何形式上的限制,虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本实用新型,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本实用新型技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本实用新型方案的范围内。

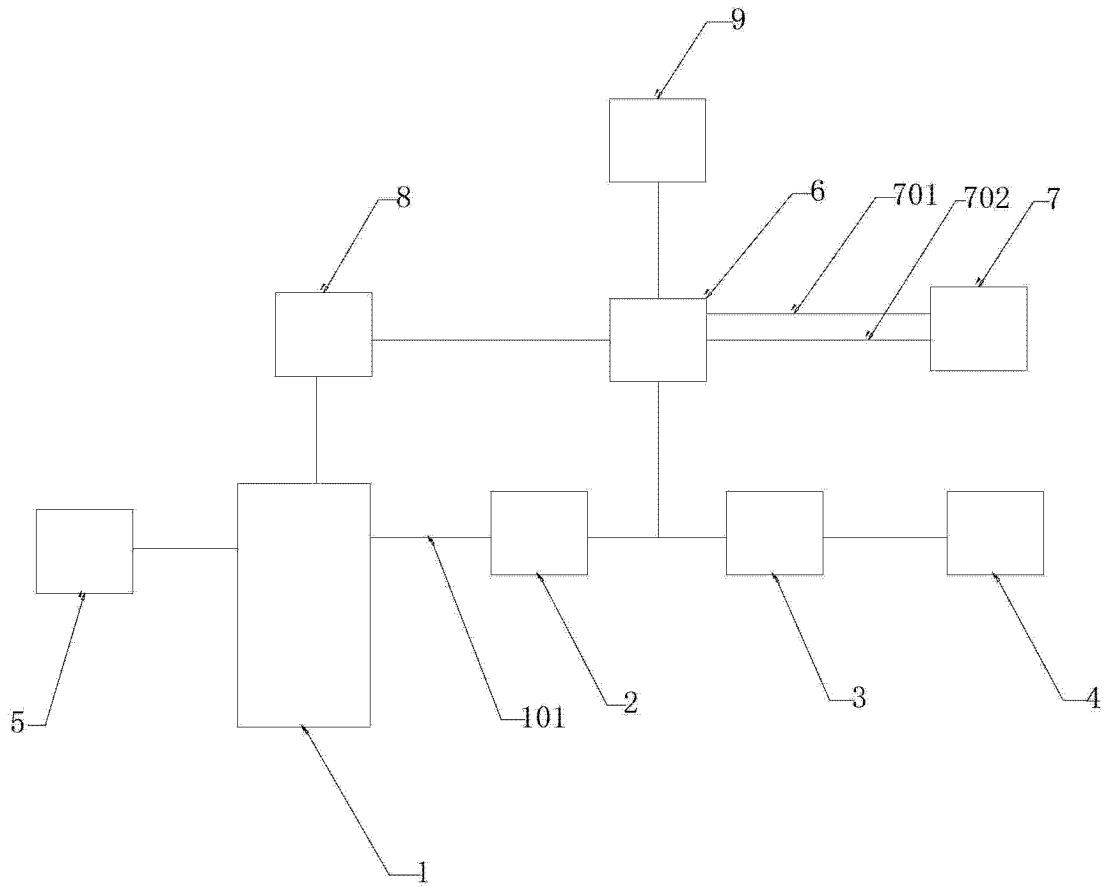


图 1

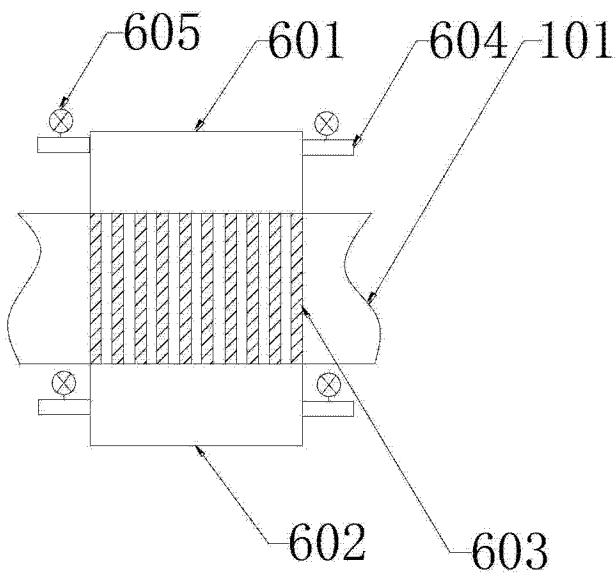


图 2

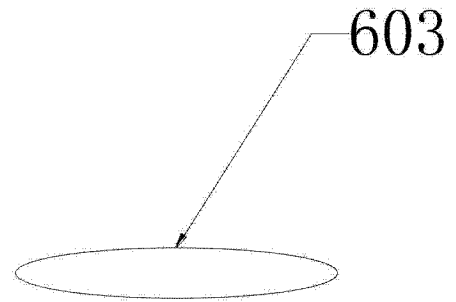


图 3