



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107202318 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(21)申请号 201710412457.7

(22)申请日 2017.05.22

(71)申请人 大唐(北京)能源管理有限公司

地址 100097 北京市海淀区紫竹院路120号

申请人 大唐环境产业集团股份有限公司

(72)发明人 张国柱 刘继平 李本锋 张晓明

张钧泰 杨磊磊

(51)Int.Cl.

F22D 1/36(2006.01)

F22D 1/50(2006.01)

F22D 11/06(2006.01)

F23J 15/06(2006.01)

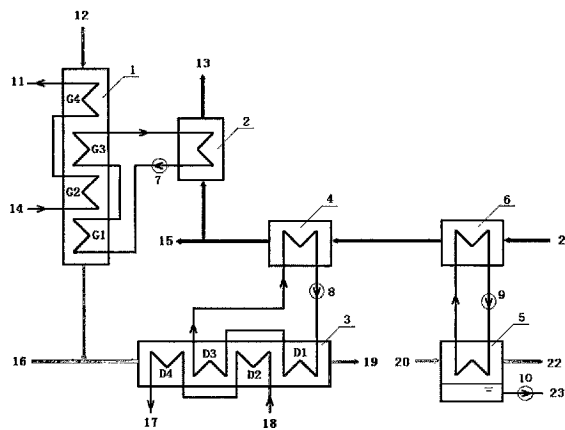
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统

(57)摘要

一种电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,包括一次风加热子系统、暖风子系统、冷风预热子系统,在脱硝装置之后、锅炉空预器之前设置烟气旁路,在锅炉空预器之后汇合至烟气管道,一次风加热子系统设置于烟气旁路;锅炉主送风管路依次经过冷风预热子系统和暖风子系统,在暖风子系统后分成一次风管路和二次风管路;一次风管路通过一次风加热子系统,利用烟气旁路中烟气热量加热一次风;暖风子系统用于加热冷风;冷风预热子系统用于吸收烟气热量进行送风预热,同时回收烟气中凝结水;节能效果大,在节能的同时可实现水的回收,对负荷及环境温度的适应性好。



1. 一种电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,包括一次风加热子系统、暖风子系统、冷风预热子系统,在脱硝装置之后、锅炉空预器之前设置烟气旁路,在锅炉空预器之后汇合至烟气管道,一次风加热子系统设置于烟气旁路;其特征在于,锅炉主送风管路依次经过冷风预热子系统和暖风子系统,在暖风子系统后分成一次风管路和二次风管路;一次风管路通过一次风加热子系统,利用烟气旁路中烟气热量加热一次风;二次风管路连接至锅炉空预器;暖风子系统设置在锅炉空预器后、电除尘设备前的烟气管道,用于吸收烟气热量加热冷风;冷风预热子系统设置在脱硫设备后的烟气管道,用于吸收烟气热量进行送风预热,同时回收烟气中凝结水。

2. 如权利要求1所述的电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,其特征在于,一次风加热子系统包括高温烟气换热器、一次风加热器;高温烟气换热器设置在烟气旁路,一次风加热器设置在一次风管路。

3. 如权利要求2所述的电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,其特征在于,高温烟气换热器内的换热管分为G1、G2、G3、G4四段布置,来自一次风加热器的循环水经中温循环泵加压,依次经过G1、G3段后返回一次风加热器,来自机组给水泵出口的给水经第G2、G4段吸热后与主给水混合,进入锅炉省煤器。

4. 如权利要求1所述的电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,其特征在于,暖风子系统包括低温烟气换热器、暖风器;低温烟气换热器设置在烟气管道,暖风器设置在主送风管路。

5. 如权利要求4所述的电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,其特征在于,低温烟气换热器内的换热管分为D1、D2、D3、D4四段布置,来自暖风器的循环水经低温循环泵加压,依次经过第D1、D3段后返回暖风器,来自机组低压加热器出口的给水经第D2、D4段吸热后与主凝结水混合,进入机组除氧器。

6. 如权利要求1所述的电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,其特征在于,冷风预热子系统包括净烟气换热器、冷风加热器;净烟气换热器设置在烟气管道,冷风加热器设置在主送风管路。

7. 如权利要求6所述的电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,其特征在于,净烟气换热器采用凝结水间接换热,锅炉脱硫设备出口烟气中的水蒸汽在净烟气换热器内凝结,经凝水泵加压后进入水箱供电厂使用;冷风加热器进行预热锅炉的送风。

8. 如权利要求1所述的电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,其特征在于,锅炉烟气在SCR脱硝装置之后、空预器之前分为两路,60-80%的烟气进入锅炉空预器,20-40%的烟气经烟气旁路通过高温烟气换热器。

一种电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统

技术领域

[0001] 本发明涉及锅炉排烟余热回收,具体为一种余热深度利用及水回收系统。

背景技术

[0002] 锅炉的排烟热损失是现代大型燃煤电厂锅炉的主要热损失,占燃料放热量的4%左右,按照传统的火电厂生产流程,这部分热量随烟气排放到大气环境。作为余热资源,锅炉排烟余热具有源温度高、数量大,以及回收利用方便等特点,已在我国火电行业得到了广泛的应用。回收排烟余热并进行高效利用可提高火电机组的热经济性,传统的锅炉排烟余热回收将余热利用于抽汽压力较低的回热加热器,其节能效果一般在1.5g/kWh左右。

[0003] 近年来出现的在余热回收系统设置烟气旁路及暖风器可提高余热回收的品位,实现排烟余热的深度利用。在排烟余热回收系统中引入暖风器及从空预器入口引出烟气旁路等方法,可将余热利用于抽汽压力较高的低压加热器,甚至高压加热器,其节能效果一般可达到3.0g/kWh左右。但是,采用从空预器前引出烟气之后,空预器中的烟气流量减少,烟气换热能力下降,即使增加空预器进口送风温度,空预器出口二次风温度也下降较多,很大程度上抵消了余热回收的效果。为保证一定的二次风温度,在实际系统设计时,烟气旁路流量取值受到很大限制,使得所回收的高品位余热数量减少,影响了系统的节能效果。

[0004] 当采用暖风器的余热回收系统运行在低负荷或环境温度较低的工况时,由于送风温度较低,为控制系统末端的烟气温度、使烟气换热器不出现腐蚀,需要大幅度减少余热回收数量,从而使其节能效果迅速下降。

[0005] 可见在现有系统中旁路烟气流量小限制了使高品位余热的回收数量,且在环境温度较低时烟气换热器易发生腐蚀。

[0006] 另外,现有电站锅炉的空预器多为三分仓,一次风、二次风均进入空预器,由于烟气的热容量比空气大,一次风也被加热至较高的温度。为保证制粉系统安全运行,不得不在加热后的一次风中掺混冷风以控制其温度。以某电厂660MW超临界机组,其空预器出口一次风温度达到了330℃,需要掺混冷风使其温度控制在200℃以下,使系统不可逆损失增加。

发明内容

[0007] 为解决上述问题,本发明提出了设置外置式一次风加热器以提高烟气旁路流量、增加高品位烟气余热的回收数量,并能直接加热至所需温度;通过回收脱硫塔出口烟气余热预热空气,消除烟气换热器的腐蚀并进一步提高余热回收数量;通过冷却脱硫塔出口烟气可获得大量的凝结水以实现水回收。

[0008] 本发明的技术解决方案是这样实现的:

[0009] 一种电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统,包括一次风加热子系统、暖风子系统、冷风预热子系统,在脱硝装置之后、锅炉空预器之前设置烟气旁路,在锅炉空预器之后汇合至烟气管道,一次风加热子系统设置于烟气旁路;其特征在于,锅炉主送风管路依次经过冷风预热子系统和暖风子系统,在暖风子系统后分成一次风管路和二次风管路;一次

风管路通过一次风加热子系统,利用烟气旁路中烟气热量加热一次风;二次风管路连接至锅炉空预器;暖风子系统设置在锅炉空预器后、电除尘设备前的烟气管道,用于吸收烟气热量加热冷风;冷风预热子系统设置在脱硫设备后的烟气管道,用于吸收烟气热量进行送风预热,同时回收烟气中凝结水。

[0010] 进一步地,一次风加热子系统包括高温烟气换热器、一次风加热器;高温烟气换热器设置在烟气旁路,一次风加热器设置在一次风管路。

[0011] 进一步地,高温烟气换热器内的换热管分为G1、G2、G3、G4四段布置,来自一次风加热器的循环水经中温循环泵加压,依次经过G1、G3段后返回一次风加热器,来自机组给水泵出口的给水经G2、G4段吸热后与主给水混合,进入锅炉省煤器。

[0012] 进一步地,暖风子系统包括低温烟气换热器、暖风器;低温烟气换热器设置在烟气管道,暖风器设置在主送风管路。

[0013] 进一步地,低温烟气换热器内的换热管分为D1、D2、D3、D4四段布置,来自暖风器的循环水经低温循环泵加压,依次经过第D1、D3段后返回暖风器,来自机组低压加热器出口的给水经第D2、D4段吸热后与主凝结水混合,进入机组除氧器。

[0014] 进一步地,冷风预热子系统包括净烟气换热器、冷风加热器;净烟气换热器设置在烟气管道,冷风加热器设置在主送风管路。

[0015] 进一步地,净烟气换热器采用凝结水间接换热,锅炉脱硫设备出口烟气中的水蒸汽在净烟气换热器内凝结,经凝水泵加压后进入水箱供电厂使用;冷风加热器进行预热锅炉的送风。

[0016] 进一步地,锅炉烟气在SCR脱硝装置之后、空预器之前分为两路,60-80%的烟气进入锅炉空预器,20-40%的烟气经烟气旁路通过高温烟气换热器。

[0017] 本发明的优点是显而易见的,主要表现在:

[0018] 采用本发明可使某660MW机组煤耗率下降7.0g/kWh,回收水量30-50t/h,具有较大的节能效益及社会效益。

附图说明

[0019] 图1电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统。

[0020] 其中,1高温烟气换热器、2一次风加热器、3低温烟气换热器、4暖风器、5净烟气换热器、6冷风加热器、7中温循环泵、8低温循环泵、9冷循环泵、10凝水泵、11省煤器、12SCR脱硝装置出口、13一次风、14给水泵出口、15二次风、16空预器出口、17除氧器、18凝结水、19ESP电除尘设备、20FGD脱硫设备出口、21送风、22烟囱、23水箱。

具体实施方式

[0021] 以下,将参照附图来详细说明本发明的实施例。

[0022] 如图1所示,电站锅炉排烟余热深度利用及水回收系统由高温烟气换热器1、一次风加热器2、低温烟气换热器3、暖风器4、净烟气换热器5、冷风加热器6,以及中温循环泵7、低温循环泵8、冷循环泵9与凝水泵10组成;

[0023] 在SCR脱硝装置之后、锅炉空预器之前设置烟气旁路,烟气旁路上设有高温烟气换热器1;经过高温烟气换热器1后的烟气旁路与锅炉空预器出口的烟道汇合;其中,锅炉烟气

在SCR脱硝装置之后分为两股,其中一部分60-80%的烟气进入锅炉空预器,另一部分20-40%的烟气引出锅炉后经过高温烟气换热器1分别加热给水及一次风加热器2的循环水;

[0024] 锅炉空预器出口的烟道经过低温烟气换热器3连接ESP电除尘设备;FGD脱硫设备出口烟道经净烟气换热器3连接烟囱;送风管路经过冷风加热器6后连接暖风器4,经过暖风器4之后分成一次风管路和二次风管路;一次风管路经过一次风加热器2后连接磨煤机;二次风管路连接到锅炉空预器。锅炉全部送风先在冷风加热器6中被加热,经过暖风器4之后分为两股,一次风经一次风加热器2后送至磨煤机,二次风仍进入空预器;

[0025] 高温烟气换热器1内的换热管分为G1、G2、G3、G4四段布置,来自一次风加热器2的循环热媒水经中温循环泵7加压,依次经过G1、G3段后返回一次风加热器,来自机组给水泵出口的给水在第G2、G4段吸热后与主给水混合、进入锅炉省煤器;

[0026] 低温烟气换热器2内的换热管分为D1、D2、D3、D4四段布置,来自暖风器4的循环热媒水经低温循环泵8加压,依次经过第D1、D3段后返回暖风器4,来自机组低压加热器出口的给水在第D2、D4段吸热后与主凝结水混合、进入机组除氧器;

[0027] 锅炉FGD脱硫设备出口烟气进入净烟气换热器5,采用凝结水间接换热的方式,循环热媒水经冷循环泵9加压循环,在冷风加热器6中加热锅炉的送风;

[0028] 锅炉FGD脱硫设备出口烟气中的水蒸汽在净烟气换热器5内凝结,经凝水泵10加压后进入水箱供电厂使用。

[0029] 通过本系统,将一次风、二次风分流,只有二次风进入空预器,一次风由外置式一次风加热器直接加热至所需温度;空气进入暖风器之前先经过一个冷风换热器,由脱硫塔出口烟气通过凝结水对其进行加热。

[0030] 在该系统中,由于进入空预器的空气只有二次风,其流量减少,因此在保证一定的二次风温下所需的烟气流量也随之减少,可使旁路烟气流量大幅度增加;旁路烟气的余热大部分用来加热给水,小部分通过循环水间接冷却的方式加热一次风,提高了所回收余热的品位。

[0031] 流经高温烟气换热器1的旁路烟气与空预器出口烟气汇合后,进入低温烟气换热器3,烟气的热量大部分被用来加热冷风(包括一次风及二次风),多余的热量被回收利用于低压加热器系统。

[0032] 冷风在进入暖风器3之前先在冷风加热器6中被加热,其热量来自脱硫塔出口的烟气。由于脱硫塔出口烟气温度一般在60℃左右,其中含有大量的水蒸汽,湿烟气在净烟气换热器5中的换热系数可达到 $200\text{J}/(\text{m}^2\text{K})$,是干烟气的换热系数4-5倍;湿烟气在被冷却降温时其中的部分水蒸汽凝结为水,在净烟气换热器底部汇集后被凝水泵收集送往水箱。由于湿烟气包含的热量很大,即使环境温度较低时,冷风加热器的出口空气温度也能控制在较高的数值,这一方面弥补了烟气余热被大量利用后加热一次风、二次风热量的不足,另一方面在较低的环境温度或运行负荷下也能保证进入暖风器的冷风温度,防止设备的腐蚀。

[0033] 通过上述措施,本系统在深度回收锅炉排烟余热并进行高效利用的同时,可实现湿烟气的水回收。与现有技术相比,优点如下:

[0034] (1) 节能效果大。对某660MW超临界机组计算表明,该方案可使机组的煤耗率下降 $7.0\text{g}/\text{kWh}$;

[0035] (2) 在节能的同时可实现水的回收。对上述机组计算表明,其回收水量为30-50t/

h,且环境温度越低、回收水量越大;

[0036] (3) 对负荷及环境温度的适应性好。与现有系统相比,本系统在机组运行负荷或环境温度下降时节能量基本不变,大大提高了余热回收系统的热经济性;

[0037] (4) 投资回收期短。

[0038] 既可用于新建机组,也可用于现有机组改造,具有广阔的应用前景。

[0039] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的解释,并不用于限制本发明,尽管对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

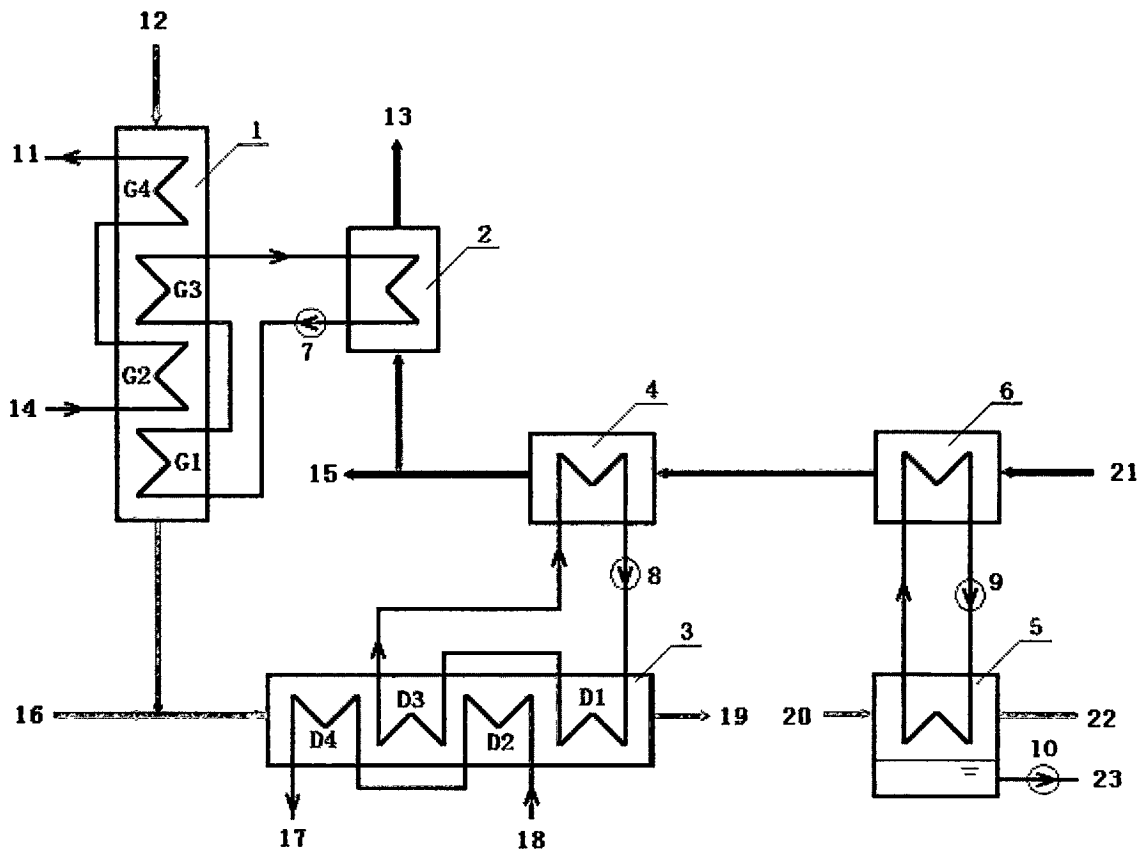


图1