



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102454980 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201010511583. 6

JP 2001239129 A, 2001. 09. 04,

(22) 申请日 2010. 10. 19

US 2006099902 A1, 2006. 05. 11,

CN 101140072 A, 2008. 03. 12,

(73) 专利权人 上海成信建业节能科技有限公司
地址 201107 上海市闵行区纪展路58号1号
楼A区北侧

审查员 张晴

专利权人 成信绿集成股份有限公司

(72) 发明人 袁一军 王金旺

(74) 专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理
事务所 31216

代理人 张恒康

(51) Int. Cl.

F22D 11/06 (2006. 01)

F23L 15/00 (2006. 01)

F23J 15/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006144043 A1, 2006. 07. 06,

CN 1108745 A, 1995. 09. 20,

CN 1519529 A, 2004. 08. 11,

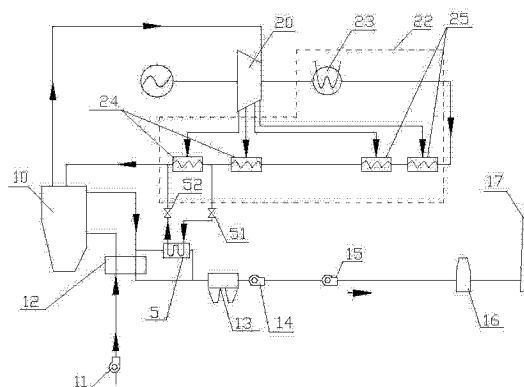
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,即在锅炉排烟道的空气预热器上并联第一换热器,第一换热器的换热介质输入输出端通过流量控制阀连接高压凝结水加热器并加热高压凝结水,在锅炉冷风通道的空气预热器与风机之间串接热源用于加热进入空气预热器的空气,减少了汽轮机高品质蒸汽的抽汽。利用本方法有效提高了锅炉排烟余热的回收利用效率,提高了锅炉和汽轮机的工作效率,降低了发电能耗,取得良好的经济效益和社会效益。



1. 一种火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,风机和空气预热器串联后连接于锅炉的冷风通道,空气预热器、除尘器、引风机、增压风机、脱硫塔的烟道依次串联后连接锅炉与烟囱的排烟烟道,锅炉提供汽轮机蒸汽,汽轮机凝结水通过回热系统返回锅炉,回热系统包括凝汽器、多个串接的低压凝结水加热器和高压凝结水加热器,其特征在于:本方法在锅炉排烟烟道的空气预热器上并联第一换热器,第一换热器通过流量控制阀控制流量来加热高压凝结水加热器的凝结水,在锅炉冷风通道的空气预热器与风机之间串接热源用于加热进入空气预热器的空气。

2. 根据权利要求1所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:本方法在第一换热器的换热介质输入输出端通过第一变频泵连接给水加热器,给水加热器通过流量控制阀并联于回热系统的一个或多个高压凝结水加热器上,第一换热器与给水加热器之间通过高温导热油介质传热,第一换热器与给水加热器之间的热量传递介质通过第一变频泵进行流量大小的调节。

3. 根据权利要求1所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:本方法在锅炉排烟烟道的引风机与增压风机之间串接第二换热器,第二换热器的换热介质输入输出端通过流量控制阀连接低压凝结水加热器两端并加热低压凝结水。

4. 根据权利要求1所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:所述热源的热量来自汽轮机抽汽,用于提高进入所述空气预热器的空气温度。

5. 根据权利要求1所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:所述热源是空气加热器,第三换热器设于锅炉排烟烟道的脱硫塔与增压风机之间,第三换热器热量提供空气加热器用于提高进入空气预热器的空气温度,空气加热器与第三换热器之间通过流体介质传递热量,流体介质是水、防冻液或者导热油。

6. 根据权利要求1所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:本方法在锅炉排烟烟道的脱硫塔与增压风机之间设置第四换热器,在锅炉排烟烟道的脱硫塔与烟囱之间设置烟气加热器,烟气加热器与第四换热器之间通过流体介质传递热量,流体介质是水、防冻液或导热油。

7. 根据权利要求3所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:第二换热器设于锅炉排烟烟道的空气预热器与除尘器之间。

8. 根据权利要求5所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:所述的空气加热器与第三换热器之间连接第二变频泵,所述空气加热器与第三换热器之间的热量传递介质通过第二变频泵进行流量大小的调节。

9. 根据权利要求6所述的火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,其特征在于:所述的烟气加热器与第四换热器之间连接第三变频泵,所述烟气加热器与第四换热器之间的热量传递介质通过第三变频泵进行流量大小的调节。

火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法。

背景技术

[0002] 火电厂的空气预热器是一种换热器,经过锅炉省煤器排出来的高温烟气与进入锅炉前的冷风进行热交换,但空气流量小于烟气流量,空气预热器中空气侧和烟气侧热量交换不对称,高品质的烟气余热没有被充分有效利用,而从烟囱排出;在当今大力提倡节能减排的背景下,对于火电厂这种燃煤锅炉,如何降低排烟热能损失,从而节约能源、保护环境有着极为重要的意义。

[0003] 火电厂锅炉运行中的排烟损失是最重要的一项热损失,如果能把锅炉的排烟热量最大化的进行回收并加以利用到发电机组中去,则可以提高锅炉效率、经济效益和社会效益。以往对于火电厂锅炉排烟余热回收利用的方法有:

[0004] 其一,如图 1 所示,换热器 3 设置于锅炉 10 的排烟烟道 18 中,将回收的锅炉 10 的排烟余热单独用于加热锅炉回热系统 22 中的低压凝结水加热器 25 的凝结水,从而减少汽轮机 20 的蒸汽抽汽,以提高汽轮机 20 的发电效率;在该方法中,一般换热器 3 两端的温度分别是 115℃和 90℃,温差为 25℃,烟气余热的品质不高,因此换热器 3 只能用于加热锅炉回热系统 22 中温度也较低的低压凝结水加热器 25,回收的热量不多,效果不明显。由此较低的锅炉排烟温度使得换热器 31 效率降低,起不到加热锅炉给水的效果。

[0005] 其二,如图 2 所示,换热器 81 设置于锅炉 10 的排烟烟道 18 中,烟气加热器 82 设于锅炉排烟烟道 18 的脱硫塔 16 与烟囱 17 之间,换热器 81 将回收的锅炉 10 的排烟余热单独用于锅炉 10 的排烟烟道 18 中脱硫塔 16 后的烟气加热器 82,以提高经脱硫后的烟气温度,并提高经烟囱 17 的排烟温度,如此在减小烟气对烟囱 17 腐蚀的同时,升高了烟囱 17 的排烟高度,减小了环境污染。在该方法中,一般换热器 81 两端的温度分别是 115℃和 90℃,温差为 25℃,同样烟气余热的品质不高,换热器 81 也只能用于加热脱硫后温度较低的烟气,并未对提高锅炉效率产生影响。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,利用本方法有效提高了锅炉排烟余热的回收利用效率,提高了锅炉和汽轮机的工作效率,降低了发电能耗,取得良好的经济效益和社会效益。

[0007] 为解决上述技术问题,尤其是空气预热器中空气侧和烟气侧热量交换的不对称,本发明火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,风机和空气预热器串联后连接于锅炉的冷风通道,空气预热器、除尘器、引风机、增压风机、脱硫塔的烟道依次串联后连接锅炉与烟囱的排烟烟道,锅炉提供汽轮机蒸汽,汽轮机凝结水通过回热系统返回锅炉,回热系统包括凝汽器、多个串接的低压凝结水加热器和高压凝结水加热器,本方法在锅炉排烟烟道的空气预热器上并联第一换热器,第一换热器通过流量控制阀控制流量来加热高压凝结水加热器的

凝结水,在锅炉冷风通道的空气预热器与风机之间串接热源用于加热进入空气预热器的空气。

[0008] 为进一步提高换热效果,本方法在第一换热器的换热介质输入输出端通过第一变频泵连接给水加热器,给水加热器通过流量控制阀并联于回热系统的一个或多个高压凝结水加热器上,第一换热器与给水加热器之间通过高温导热油介质传热,第一换热器与给水加热器之间的热量传递介质通过第一变频泵进行流量大小的调节。

[0009] 为充分利用锅炉烟气余热,本方法在锅炉排烟烟道的引风机与增压风机之间串接第二换热器,第二换热器的换热介质输入输出端通过流量控制阀连接低压凝结水加热器两端并加热低压凝结水。

[0010] 上述热源的热量可以来自汽轮机抽汽,用于提高进入所述空气预热器的空气温度。

[0011] 上述热源也可以是空气加热器,第三换热器设于锅炉排烟烟道的脱硫塔与增压风机之间,第三换热器热量提供空气加热器用于提高进入空气预热器的空气温度,空气加热器与第三换热器之间通过流体介质传递热量,流体介质可以是水、防冻液或者导热油。

[0012] 为提高烟囱排烟高度,本方法在锅炉排烟烟道的脱硫塔与增压风机之间设置第四换热器,在锅炉排烟烟道的脱硫塔与烟囱之间设置烟气加热器,烟气加热器与第四换热器之间通过流体介质传递热量,流体介质可以是水、防冻液或导热油。烟气加热器加热进入烟囱的烟气温度。

[0013] 为便于连接和设置,第二换热器可以设于锅炉排烟烟道的空气预热器与除尘器之间。

[0014] 进一步,空气加热器与第三换热器之间连接第二变频泵,空气加热器与第三换热器之间的热量传递介质通过第二变频泵进行流量大小的调节。

[0015] 进一步,烟气加热器与第四换热器之间连接第三变频泵,烟气加热器与第四换热器之间的热量传递介质通过第三变频泵进行流量大小的调节。

[0016] 由于本发明火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法采用了上述技术方案,即在锅炉排烟烟道的空气预热器上并联第一换热器,第一换热器的换热介质输入输出端通过流量控制阀连接高压凝结水加热器并加热高压凝结水,在锅炉冷风通道的空气预热器与风机之间串接热源用于加热进入空气预热器的空气,减少了汽轮机高品质蒸汽的抽汽。利用本方法有效提高了锅炉排烟余热的回收利用效率,提高了锅炉和汽轮机的工作效率,降低了发电能耗,取得良好的经济效益和社会效益。

附图说明

[0017] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明:

[0018] 图 1 为采用换热器加热锅炉回热系统低压加热器的连接示意图,

[0019] 图 2 为采用换热器加热锅炉排烟经脱硫后烟气温度的连接示意图,

[0020] 图 3 为本方法的原理示意图,

[0021] 图 4 为本方法增加给水加热器的原理示意图,

[0022] 图 5 为本方法增加其他换热器的原理示意图。

具体实施方式

[0023] 如图 3 和图 5 所示,本发明火电厂锅炉烟气余热回收利用的方法,风机 11 和空气预热器 12 串联后连接于锅炉 10 的冷风通道,空气预热器 12、除尘器 13、引风机 14、增压风机 15、脱硫塔 16 的烟道依次串联后连接锅炉 10 与烟囱 17 的排烟烟道,锅炉 10 提供汽轮机 20 蒸汽,汽轮机 20 凝结水通过回热系统 22 返回锅炉 10,回热系统 22 包括凝汽器 23、多个串接的低压凝结水加热器 25 和高压凝结水加热器 24,本方法在锅炉 10 排烟烟道的空气预热器 12 上并联第一换热器 5,第一换热器 5 通过流量控制阀 51 和 52 控制流量来加热高压凝结水加热器 24 的凝结水,在锅炉冷风通道的空气预热器 12 与风机 11 之间串接热源 6 用于加热进入空气预热器 12 的空气。

[0024] 如图 4 所示,为进一步提高换热效果,本方法在第一换热器 5 的换热介质输入输出端通过第一变频泵 71 连接给水加热器 7,给水加热器 7 通过流量控制阀 51 和 52 并联于回热系统 22 的一个或多个高压凝结水加热器 24 上,第一换热器 5 与给水加热器 7 之间通过高温导热油介质传热,第一换热器 5 与给水加热器 7 之间的热量传递介质通过第一变频泵 71 进行流量大小的调节。

[0025] 如图 5 所示,为充分利用锅炉烟气余热,本方法在锅炉排烟烟道的引风机 14 与增压风机 15 之间串接第二换热器 3,第二换热器 3 的换热介质输入输出端通过流量控制阀 31 和 32 连接低压凝结水加热器 25 两端并加热低压凝结水。

[0026] 上述热源 6 的热量可以来自汽轮机 20 抽汽,用于提高进入所述空气预热器 12 的空气温度。

[0027] 上述热源 6 也可以是空气加热器,第三换热器 4 设于锅炉排烟烟道的脱硫塔 16 与增压风机 15 之间,第三换热器 4 热量提供空气加热器用于提高进入空气预热器 12 的空气温度,空气加热器与第三换热器 4 之间通过流体介质传递热量,流体介质可以是水、防冻液或者导热油。

[0028] 如图 5 所示,为提高烟囱排烟高度,本方法在锅炉排烟烟道的脱硫塔 16 与增压风机 15 之间设置第四换热器 81,在锅炉排烟烟道的脱硫塔 16 与烟囱 17 之间设置烟气加热器 82,烟气加热器 82 与第四换热器 81 之间通过流体介质传递热量,流体介质可以是水、防冻液或导热油。烟气加热器 82 加热进入烟囱 17 的烟气温度。

[0029] 为便于连接和设置,第二换热器 3 可以设于锅炉排烟烟道的空气预热器 12 与除尘器 13 之间。

[0030] 进一步,空气加热器与第三换热器 4 之间连接第二变频泵 61,空气加热器与第三换热器 4 之间的热量传递介质通过第二变频泵 61 进行流量大小的调节。

[0031] 进一步,烟气加热器 82 与第四换热器 81 之间连接第三变频泵 83,烟气加热器 82 与第四换热器 81 之间的热量传递介质通过第三变频泵 83 进行流量大小的调节。

[0032] 本方法经实际应用,由于在空气预热器上并联第一换热器,第一换热器得到较高品质的烟气温度,其可加热高压凝结水加热器的高压凝结水,有效减少了高压凝结水加热器对汽轮机的抽汽,提高了汽轮机的工作效率;同时在空气预热器前端串接了热源,使得进入空气预热器的空气温度由室温提高至 68℃,经空气预热器加热后进入锅炉的空气温度为 340℃,锅炉排烟经空气预热器进行热交换后,排出空气预热器的烟气温度可由原来的 131℃提升到 162℃,有 31℃的温差变化,锅炉烟气余热的品质有很大的提升,利用价值也

就大大提高,提高了锅炉烟气余热利用的效率;由于烟气温度在排烟烟道内逐级降低,因此将用于加热高压凝结水加热器中高压凝结水的第一换热器设于前级,用于加热低压凝结水加热器中低压凝结水的第二换热器和用于加热锅炉冷风的第三换热器设于锅炉排烟烟道中部,而用于加热脱硫后烟气的第四换热器设于后级,如此设置使得锅炉烟气余热得到充分利用,提高了锅炉和汽轮机的工作效率。烟囱排烟温度的提高,提升了烟囱的排烟高度,在减小烟气对烟囱腐蚀的同时,减少了排烟对环境的污染。

[0033] 依据加热原理,在锅炉空气输入冷风道的空气预热器前端串接一电加热器或者蒸汽加热器等,同样可起到加热空气的作用。

[0034] 本方法通过加热锅炉空气输入冷风道的空气,提高了锅炉烟气余热的品质,通过换热器对锅炉烟气余热进行逐级回收利用,有效提高了锅炉和汽轮机的运行效率,降低了燃煤等能耗,具有良好的社会效益和经济效益。

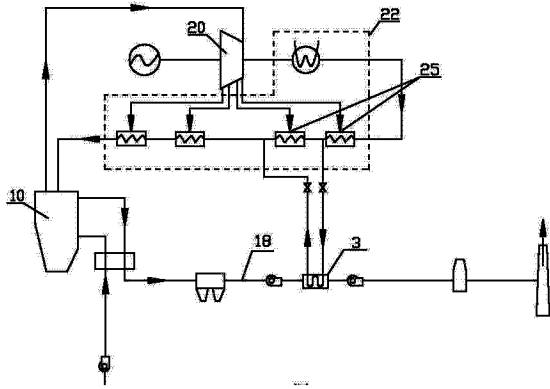


图 1

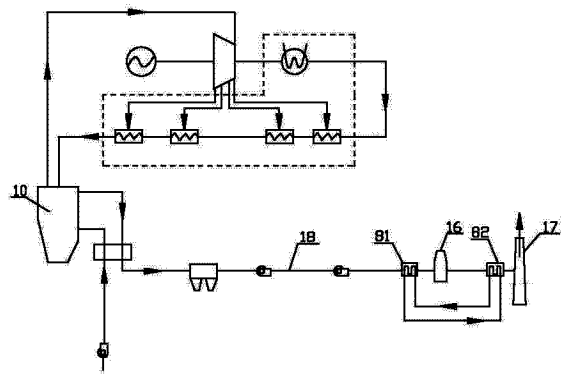


图 2

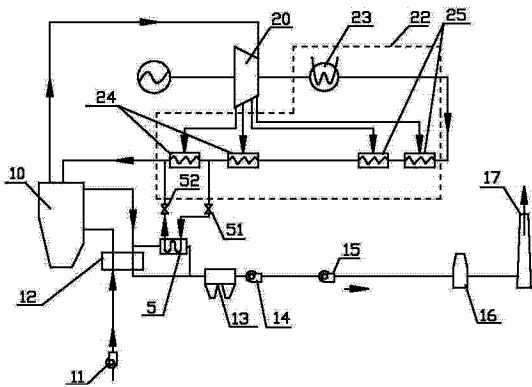


图 3

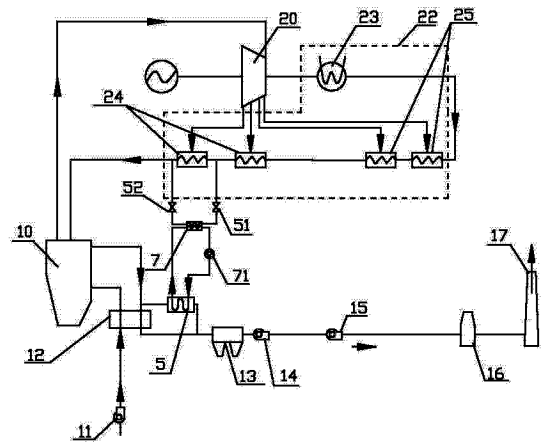


图 4

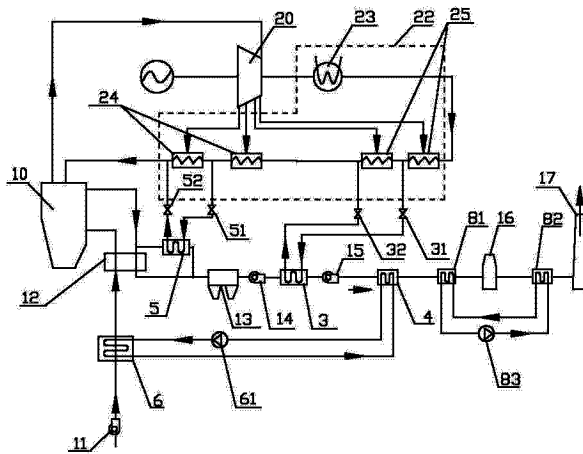


图 5