

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202109463 U

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 201120209327. 1

(22) 申请日 2011. 06. 20

(73) 专利权人 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

地址 100098 北京市海淀区知春路甲 48 号
盈都大厦 A 座 26 层

(72) 发明人 肖平 时正海 吕海生 江建忠
钟犁

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 贾玉健

(51) Int. Cl.

F22D 1/36(2006. 01)

F23J 15/06(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

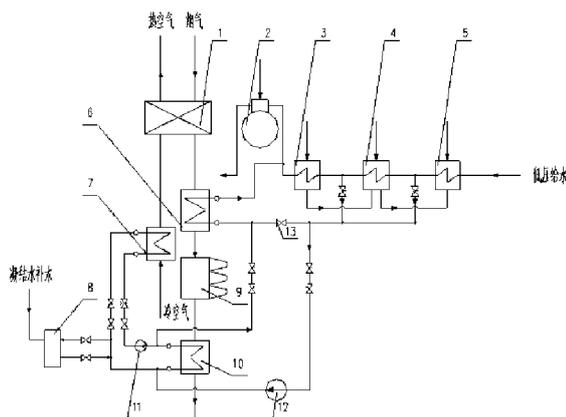
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种组合式烟气余热综合利用系统

(57) 摘要

一种组合式烟气余热综合利用系统, 通过在除尘器前后分别布置第一级烟气冷却器和第二级烟气冷却器, 形成排烟余热梯级利用, 烟气高温段加热火商高的凝结水, 烟气低温段加热火商低的冷空气; 烟气低温段冷却器与烟气高温段冷却器串联运行, 提高了第二级烟气冷却器的入口水温, 减小了烟气冷却器发生低温腐蚀及闭式循环水冰冻的风险。



1. 一种组合式烟气余热综合利用系统,包括带有空气出口和烟气入口的空气预热器(1),其特征在于:空气预热器(1)的空气入口同位于空气预热器(1)之后且布置在风道中的暖风器(7)的出风口通过管道相连通,所述的空气预热器(1)的烟气出口同布置在尾部烟道中的第一级烟气冷却器(6)的烟气入口、第一级烟气冷却器(6)的烟气出口同除尘器(9)的入尘口以及除尘器(9)的出尘口同带有烟气出口且布置在尾部烟道中的第二级烟气冷却器(10)的烟气入口分别通过管道相连通,第二级烟气冷却器(10)的出水口和进水口分别同暖风器(7)的进水口和出水口通过带有切换闸阀(13)的管道相连通,第二级烟气冷却器(10)的出水口和暖风器(7)的进水口之间的管道通过带有切换闸阀(13)的管道同带有补水口的补水箱(8)的进水口和出水口相连通,第二级烟气冷却器(10)的进水口和暖风器(7)的出水口之间的管道还设置有第一闭冷泵(11),第二级烟气冷却器(10)的出水口通过带有切换闸阀(13)的管道还同第一级烟气冷却器(6)的进水口相连通,第一级烟气冷却器(6)的出水口同带有抽气口和出水口的除氧器(2)的进水口相连通,而除氧器(2)的进水口还同带有前进汽口的第一低加(3)的出水口相连通,第一低加(3)的进水口同带有前进汽口的第二低加(4)的出水口以及第二低加(4)的进水口同带有前进汽口的第三低加(5)的出水口通过管道相连通,第一低加(3)的出汽口和第二低加(4)的进汽口通过管道相连通,第二低加(4)的出汽口和第三低加(5)的进汽口通过管道相连通,第一低加(3)的出水口同第二低加(4)的进水口以及第二低加(4)的出汽口和第三低加(5)的进汽口之间的管道通过带有切换闸阀(13)并设置有第二闭冷泵(12)的管道同第二级烟气冷却器(10)的进水口相连通,第二级烟气冷却器(10)的出水口和第一级烟气冷却器(6)的进水口之间的管道同设置有第二闭冷泵(12)的管道通过切换闸阀(13)相连通。

2. 根据权利要求1所述的组合式烟气余热综合利用系统,其特征在于:第一级烟气冷却器(6)和第二级烟气冷却器(10)的受热面壁温高于酸露点温度 15°C ,同时在低温段采用耐腐蚀钢。

一种组合式烟气余热综合利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及烟气余热综合利用技术领域，具体涉及一种组合式烟气余热综合利用系统。

背景技术

[0002] 化石燃料的大量消耗和消耗量过快增长，使人们在可预见的未来，预感到了其储量的终结；使用化石燃料的燃煤发电机组占比 70% 以上，因此如何降低我国燃煤电站锅炉能耗成为了当今工作的重点。近年来由于国际能源价格暴涨，国内发电用煤价格涨幅也很高，发电企业严重亏损，节能降耗的意义日趋凸显。因此，紧密结合我国燃煤电站锅炉节能降耗的需求，针对电站锅炉存在的排烟温度普遍高于设计值 10 ~ 50℃ 的问题，研究综合利用烟气余热的方法和关键技术具有很大的应用价值与前景。按照经验排烟温度每上升 10℃，锅炉效率下降 0.5%，标准供电煤耗上升 2g/kWh 计算，烟气余热利用的经济前景十分可观。相当数量的电站锅炉采用布袋除尘器，排烟温度过高不利于布袋除尘器的寿命和运行安全，迫切要求降低排烟温度。回转式空预器在冬季运行时往往由于暖风器不能投运出现空预器电流跳动以及低温腐蚀的问题，迫切要求经济、安全地投运暖风器。因此研究一种暖风器与低温省煤器组合作用的烟气余热综合利用系统对于提高锅炉运行的安全可靠具有重要现实意义。

[0003] 我国电站锅炉采用低温省煤器利用烟气余热和应用暖风器解决锅炉空预器低温腐蚀和堵灰已比较广泛，但是其存在如下缺点：

[0004] 1) 采用辅助蒸汽充当暖风器热源，在多数情况下热经济性在降低，尤其是暖风器参数选择不当时，将大幅降低。其原因为暖风器温升超过临界温升后，它所引起排烟温度升高的热损失将大于暖风器的回热收益。

[0005] 2) 低温省煤器系统中的烟气冷却器放置在空预器后的尾部烟道中，受空间所限，排烟温度降低幅度有限；烟气冷却器即给水加热器直接放置在烟道中，烟道工作条件恶劣，存在低温腐蚀和磨损的风险，一旦出现烟气冷却器泄露的情况，将严重影响锅炉水系统运行安全。

[0006] 而申请号为 201020020529.7 的“一种水媒式锅炉排烟余热回收利用装置”的实用新型专利中，该装置存在两个闭式循环，其一由烟气冷却器、烟气冷却器进出口集箱、循环水泵、闸阀、余热利用导向阀和给水加热器组成；其二由烟气冷却器、烟气冷却器进出口集箱、循环水泵、闸阀、余热利用导向阀和空气加热器组成。在夏季时，第一个闭式循环运行，闭式循环冷却水由烟气冷却器中吸收的热量在给水加热器中释放，给水加热器中的冷却介质为来自低压加热器的低压给水，在给水加热器中吸热完的低压给水进入除氧器；在冬季时，第二个闭式循环运行，闭式循环水将在烟气冷却器中吸收的热量在空气加热器中释放，达到提高锅炉冷风温度、防止空预器低温腐蚀的目的。两个循环切换靠闸阀和余热利用导向阀开关实现，其存在如下缺点：

[0007] 1) 系统采用了面式换热器，增加了锅炉水系统运行安全性，但降低了系统热经济

性。

[0008] 2) 烟气冷却器分加热锅炉给水和冷空气两个工况运行,当加热冷空气时,面式换热器不投入使用,利用时数低。

[0009] 3) 不能实现加热锅炉给水和冷空气两个工况同时运行,可调节性差。

发明内容

[0010] 为了克服上述现有技术存在的不足,本实用新型的目的在于提供一种组合式烟气余热综合利用系统,解决了电厂排烟温度高和排烟损失大的经济问题,另外还解决了因排烟温度高影响布袋除尘器运行的安全问题,以及解决了利用辅助蒸汽加热暖风器投不上、面式换热器不投入使用的利用时数低、热经济性差甚至造成空预器低温腐蚀的问题,还具有可调节好的优点。

[0011] 为了达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案是:

[0012] 一种组合式烟气余热综合利用系统,包括带有空气出口和烟气入口的空气预热器 1,空气预热器 1 的空气入口同位于空气预热器 1 之后且布置在风道中的暖风器 7 的出风口通过管道相连通,所述的空气预热器 1 的烟气出口同布置在尾部烟道中的第一级烟气冷却器 6 的烟气入口、第一级烟气冷却器 6 的烟气出口同除尘器 9 的入尘口以及除尘器 9 的出尘口同带有烟气出口且布置在尾部烟道中的第二级烟气冷却器 10 的烟气入口分别通过管道相连通,第二级烟气冷却器 10 的出水口和进水口分别同暖风器 7 的进水口和出水口通过带有切换闸阀 13 的管道相连通,第二级烟气冷却器 10 的出水口和暖风器 7 的进水口之间的管道通过带有切换闸阀 13 的管道同带有补水口的补水箱 8 的进水口和出水口相连通,第二级烟气冷却器 10 的进水口和暖风器 7 的出水口之间的管道还设置有第一闭冷泵 11,第二级烟气冷却器 10 的出水口通过带有切换闸阀 13 的管道还同第一级烟气冷却器 6 的进水口相连通,第一级烟气冷却器 6 的出水口同带有抽气口和出水口的除氧器 2 的进水口相连通,而除氧器 2 的进水口还同带有前进汽口的第一低加 3 的出水口相连通,第一低加 3 的进水口同带有前进汽口的第二低加 4 的出水口以及第二低加 4 的进水口同带有前进汽口的第三低加 5 的出水口通过管道相连通,第一低加 3 的出汽口和第二低加 4 的进汽口通过管道相连通,第二低加 4 的出汽口和第三低加 5 的进汽口通过管道相连通,第一低加 3 的出水口同第二低加 4 的进水口以及第二低加 4 的出汽口和第三低加 5 的进汽口之间的管道通过带有切换闸阀 13 并设置有第二闭冷泵 12 的管道同第二级烟气冷却器 10 的进水口相连通,第二级烟气冷却器 10 的出水口和第一级烟气冷却器 6 的进水口之间的管道同设置有第二闭冷泵 12 的管道通过切换闸阀 13 相连通。

[0013] 所述的第一级烟气冷却器 6 和第二级烟气冷却器 10 的受热面壁温高于酸露点温度 15℃,同时在低温段采用耐腐蚀钢。

[0014] 通过在除尘器 9 前后分别布置第一级烟气冷却器 6 和第二级烟气冷却器 10,形成排烟余热梯级利用,烟气高温段加热火商高的凝结水,烟气低温段加热火商低的冷空气;烟气低温段冷却器与烟气高温段冷却器串联运行,提高了第二级烟气冷却器 10 的入口水温 and 闭式循环水温度水平,减小了烟气冷却器发生低温腐蚀及闭式循环水冰冻的风险。

附图说明

[0015] 附图是本实用新型的工作原理结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本实用新型作更详细的说明。

[0017] 如附图所示,组合式烟气余热综合利用系统,包括带有空气出口和烟气入口的空气预热器 1,空气预热器 1 的空气入口同位于空气预热器 1 之后且布置在风道中的带有进风口的暖风器 7 的出风口通过管道相连通,所述的空气预热器 1 的烟气出口同布置在尾部烟道中的第一级烟气冷却器 6 的烟气入口、第一级烟气冷却器 6 的烟气出口同除尘器 9 的入尘口以及除尘器 9 的出尘口同带有烟气出口且布置在尾部烟道中的第二级烟气冷却器 10 的烟气入口分别通过管道相连通,第二级烟气冷却器 10 的出水口和进水口分别同暖风器 7 的进水口和出水口通过带有切换闸阀 13 的管道相连通,第二级烟气冷却器 10 的出水口和暖风器 7 的进水口之间的管道通过带有切换闸阀 13 的管道同带有补水口的补水箱 8 的进水口和出水口相连通,第二级烟气冷却器 10 的进水口和暖风器 7 的出水口之间的管道还设置有第一闭冷泵 11,第二级烟气冷却器 10 的出水口通过带有切换闸阀 13 的管道还同第一级烟气冷却器 6 的进水口相连通,第一级烟气冷却器 6 的出水口同带有进汽口和出水口的除氧器 2 的进水口相连通,而除氧器 2 的进水口还同带有前进汽口的第一低加 3 的出水口相连通,第一低加 3 的进水口同带有前进汽口的第二低加 4 的出水口以及第二低加 4 的进水口同带有前进汽口的第三低加 5 的出水口通过管道相连通,第一低加 3 的出汽口和第二低加 4 的后进汽口通过管道相连通,第二低加 4 的出汽口和第三低加 5 的后进汽口通过管道相连通,第一低加 3 的出水口同第二低加 4 的进水口以及第二低加 4 的出汽口和第三低加 5 的进汽口之间的管道通过带有切换闸阀 13 并设置有第二闭冷泵 12 的管道同第二级烟气冷却器 10 的进水口相连通,第二级烟气冷却器 10 的出水口和第一级烟气冷却器 6 的进水口之间的管道同设置有第二闭冷泵 12 的管道通过切换闸阀 13 相连通。所述的第一级烟气冷却器 6 和第二级烟气冷却器 10 的受热面壁温高于酸露点温度 15°C ,同时在低温段采用耐腐蚀钢。

[0018] 本实用新型的工作原理为:在气温低的工况下,由第三低加 5 的进水口导入低压给水、由补水箱 8 的补水口导入凝结水补水、由暖风器 7 的进风口导入冷空气、由空气预热器 1 的烟气入口导入烟气、由除氧器 2 的进汽口抽汽、由第一低加 3 的前进汽口抽汽、第二低加 4 的前进汽口抽汽以及第三低加 5 的前进汽口抽汽,打开第二级烟气冷却器 10 的出水口和第一级烟气冷却器 6 的进水口之间的管道同第二闭冷泵 12 的管道间设置的切换闸阀 13 并关闭进入第二级烟气冷却器 10 的进出口闸阀和第二闭冷泵 12,通过空气预热器 1 预热烟气送入第一级烟气冷却器 6,而低压给水通过第三低加 5 和第二低加 4 在抽汽作用下进入到第一级烟气冷却器 6,预热烟气被低压给水冷却后送入除尘器 9 除尘后送入到第二级烟气冷却器 10,而凝结水补水经由补水箱 8 送入第二级烟气冷却器 10,第二级烟气冷却器 10 冷却除尘后烟气输出,而第二级烟气冷却器 10 内的凝结水补水经由暖风器 7 中由冷空气冷却,并返回到补水箱 8 循环送水,冷空气被暖风器 7 送往空气预热器 1 形成热空气后导出,由此加热后的凝结水补水返回第一低加 3,这时停止第二闭冷泵 12,以及打开第二级烟气冷却器 10 的出水口和第一级烟气冷却器 6 的进水口之间的管道同第二闭冷泵 12 的管道间设置的切换闸阀 13,关闭第二级烟气冷却器 10 的出水口和第一级烟气冷却器 6 的进水

口之间的管道上设置的闸阀。

[0019] 在气温高的工况下,由第三低加5的进水口导入低压给水、由补水箱8的补水口导入凝结水补水、由暖风器7的进风口导入冷空气、由空气预热器1的烟气入口导入烟气、由除氧器2的进汽口抽汽、由第一低加3的前进汽口抽汽、第二低加4的前进汽口抽汽以及第三低加5的前进汽口抽汽,关闭第二级烟气冷却器10和暖风器7之间的截止阀,关闭第一级烟气冷却器6的进水口之间的管道同第二闭冷泵12的管道间设置的切换闸阀13,关闭第一闭冷泵11,并打开其他的切换闸阀、第二闭冷泵12,通过空气预热器1预热烟气送入第一级烟气冷却器6,而低压给水通过第三低加5和第二低加4在抽汽作用下进入到第二级烟气冷却器10,低压给水吸热后送入到第一级烟气冷却器6,而后送入到除氧器2中。而凝结水补水停止使用。

[0020] 在平常工况下,由第三低加5的进水口导入低压给水、由补水箱8的补水口导入凝结水补水、由暖风器7的进风口导入冷空气、由空气预热器1的烟气入口导入烟气、由除氧器2的进汽口抽汽、由第一低加3的前进汽口抽汽、第二低加4的前进汽口抽汽以及第三低加5的前进汽口抽汽,关闭第二级烟气冷却器10的出水口和第一级烟气冷却器6的进水口之间的管道同第二闭冷泵12的管道间设置的切换闸阀13并打开其他的闸阀、第一闭冷泵11和第二闭冷泵12,通过空气预热器1预热烟气送入第一级烟气冷却器6,而低压给水通过第三低加5和第二低加4在抽汽作用下进入到第一级烟气冷却器6,预热烟气被低压给水冷却后送入除尘器9除尘后送入到第二级烟气冷却器10,而凝结水补水经由补水箱8送入第二级烟气冷却器10,第二级烟气冷却器10冷却除尘后烟气输出,而第二级烟气冷却器10内的凝结水补水经由暖风器7中由冷空气冷却,并返回到补水箱8循环送水,冷空气被暖风器7送往空气预热器1形成热空气后导出,由此加热后的凝结水补水返回第一低加3,这时打开第二闭冷泵12,以及关闭第二级烟气冷却器10的出水口和第一级烟气冷却器6的进水口之间的管道同第二闭冷泵12的管道间设置的切换闸阀13。

