(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207422196 U
(45)授权公告日 2018.05.29

(21)申请号 201721529105.1

(22)申请日 2017.11.16

(73)专利权人 山西崇光发电有限责任公司
地址 032099 山西省晋中市介休市义安镇东沙堡村园区东路1号

(72)发明人 张文元 白鹏 赵罗罗 王晋权 梁贵民 陈国胜 刘建国 田军

(51)Int.Cl.
F23C 10/18(2006.01)
F23C 10/24(2006.01)
F23L 15/04(2006.01)
F23J 15/06(2006.01)

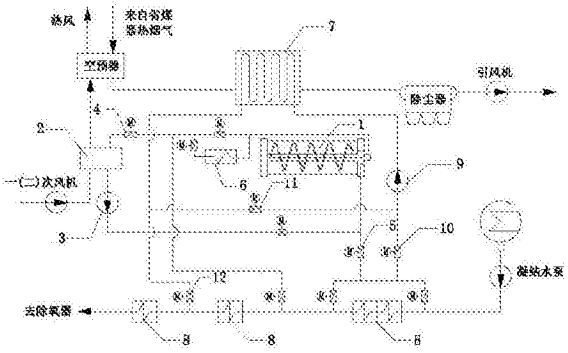
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种CFB机组联合余热利用系统

(57)摘要

本实用新型属于烟气余热回收技术领域，具体涉及一种CFB机组联合余热利用系统，包括CFB锅炉滚筒冷渣器、暖风器、辅助蒸汽加热器、低温省煤器和低压加热器；所述滚筒冷渣器与辅助蒸汽加热器、暖风器通过管道连接形成闭式循环系统回路，所述暖风器的入口管道上设有进水调节阀，所述的低温省煤器与低压加热器通过管道并联连接，低温省煤器的进口管道设置循环增压泵，通过设置循环增压泵来形成凝结水回收烟气余热回路。该系统保留了暖风器有效控制空预器低温腐蚀、滚筒冷渣器回收底渣余热、低温省煤器回收锅炉排烟余热，以降低机组煤耗的优点；同时，克服了蒸汽型暖风器增加汽机热耗、排烟温度上升的缺点。



CN 207422196 U

1.一种CFB机组联合余热利用系统，其特征在于：包括CFB锅炉滚筒冷渣器(1)、暖风器(2)、辅助蒸汽加热器(6)、低温省煤器(7)和低压加热器(8)；所述滚筒冷渣器(1)与辅助蒸汽加热器(6)、暖风器(2)通过管道连接形成闭式循环系统回路，所述暖风器(2)的入口管道上设有进水调节阀(4)，所述的低温省煤器(7)与低压加热器(8)通过管道并联连接，低温省煤器(7)的进口管道设置循环增压泵(9)，通过设置循环增压泵(9)来形成凝结水回收烟气余热回路。

2.根据权利要求1所述的CFB机组联合余热利用系统，其特征在于，所述闭式循环系统回路中设有循环泵(3)和辅助蒸汽加热器(6)。

3.根据权利要求1所述的CFB机组联合余热利用系统，其特征在于，所述闭式循环系统回路上还设有与凝结水系统联通的隔离阀(5)。

4.根据权利要求1所述的CFB机组联合余热利用系统，其特征在于，所述低温省煤器(7)设置在空预器与除尘器之间，低温省煤器(7)凝结水回路上设有再循环旁路，低温省煤器(7)的出口管道上设置有再循环旁路阀(11)。

一种CFB机组联合余热利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于烟气余热回收技术领域，具体涉及一种CFB机组联合余热利用系统。

背景技术

[0002] 随着国家对煤炭高效清洁利用的要求日益严格，循环流化床锅炉(CFB)在燃煤电厂尤其是低热值煤燃煤电厂的应用越来越多。电力十三五规划要求新建低热值煤发电项目需采用超临界循环流化床机组，我国现已投运的超临界循环流化床锅炉(600MW、350MW)已有将近20台。但是，循环流化床锅炉效率约92%，较现有的超超临界煤粉炉偏低较多。而影响燃煤电厂锅炉效率的各项损失中，锅炉的排烟热损失所占比例最大。一般情况下，排烟温度每增加10℃，影响锅炉效率约0.5~0.8%。

[0003] 目前CFB机组大多采用滚筒冷渣器来冷却排渣回收排渣余热。常规方式为利用凝结水作为滚筒冷渣器的冷却介质，回收排渣余热。滚筒冷渣器与低压加热器采用了并联方式，为保证冷渣器的渣温，大部分凝结水经过了冷渣器，造成部分低加进水量很小，虽然回收的排渣余热排挤了低压抽汽，但排挤的抽汽大部分热量排入了汽机侧凝汽器，存在很大的冷源损失；同时由于凝结水大部分通过了冷渣器，造成凝结水水位调节阀开度很小，存在较大的节流损失。

[0004] 采用低热值煤发电的循环流化床锅炉(CFB)电厂多处于北方地区，环境温度较低时，为防止锅炉尾部受热面发生低温腐蚀，锅炉一次风、二次风会通过设置暖风器的方式提高空气预热器入口冷空气的温度，减轻低温腐蚀。常规燃煤电厂锅炉暖风器的热源为汽轮机低压抽汽，一般为四段或五段抽汽，将蒸汽热量传给空气，达到提高空气温度的目的。暖风器汽源蒸汽一般都有100℃左右的过热度，与冷空气存在较大的换热温差，存在很大的效率损失，同时蒸汽型暖风器会消耗一定流量的蒸汽，增加了机组热耗率。暖风器的投用虽然减轻了空预器的低温腐蚀，但是由于进风温度提高，锅炉排烟温度上升，同时消耗了汽轮机的抽汽，从而造成全厂效率下降。

[0005] 暖风器的设置可以减轻低温腐蚀，但存在热源蒸汽的耗费、锅炉排烟温度上升等问题；低温省煤器可以回收部分排烟余热，但其也需要回热系统中大量的凝结水；而常规的CFB机组滚筒冷渣器也是采用凝结水，因此CFB机组设置低温省煤器、滚筒冷渣器时凝结水量的分配就存在一定问题。

[0006] 因此，如何有效控制空预器低温腐蚀、锅炉排烟温度升高、暖风器蒸汽耗费、滚筒冷渣器与低温省煤器凝结水流量分配，是本领域技术人员需要解决的技术问题。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种CFB机组联合余热利用系统，可以有效解决了滚筒冷渣器与低温省煤器凝结水流量分配问题和凝结水水位调节阀节流问题。

[0008] 为了解决上述技术问题，本实用新型采用的技术方案是：

[0009] 一种CFB机组联合余热利用系统，包括CFB锅炉滚筒冷渣器、暖风器、辅助蒸汽加热器、低温省煤器和低压加热器；所述滚筒冷渣器与辅助蒸汽加热器、暖风器通过管道连接形成闭式循环系统回路，所述暖风器的入口管道上设有进水调节阀，所述的低温省煤器与低压加热器通过管道并联连接，低温省煤器的进口管道设置循环增压泵，通过设置循环增压泵来形成凝结水回收烟气余热回路。

[0010] 所述闭式循环系统回路中设有循环泵和辅助蒸汽加热器。

[0011] 所述闭式循环系统回路上还设有与凝结水系统联通的隔离阀。

[0012] 所述低温省煤器设置在空预器与除尘器之间，低温省煤器凝结水回路上设有再循环旁路，低温省煤器的出口管道上设置有再循环旁路阀。

[0013] 在一次风道内设置一次风暖风器，在二次风道内设置二次风暖风器，滚筒冷渣器通过冷渣器出水管道分别与一次风暖风器和二次风暖风器并联连接，滚筒冷渣器出水管道上设有辅助蒸汽加热器；一次风暖风器和二次风暖风器的进水管道设有进水调节阀；一次风暖风器和二次风暖风器的出水管道与滚筒冷渣器的进水管道连通。一次风暖风器和二次风暖风器的总出水管上设有循环泵。

[0014] 在空预器与除尘器间烟道内安装低温省煤器，低温省煤器与低压加热器并联连接，由凝结水系统引出的低压加热器主凝结水，经低温省煤器进水管道循环增压泵升压，进入低温省煤器，通过低温省煤器回水管道进入凝结水系统更高一级的低压加热器。

[0015] 暖风器包括一次风暖风器、二次风暖风器，一次风暖风器上设置有一次风暖风器入口集箱和一次风暖风器出口集箱；二次风暖风器上设置有二次风暖风器入口集箱和二次风暖风器出口集箱。

[0016] 一次风暖风器的进水管上设置有一次风暖风器进水调节阀，二次风暖风器的进水管上设置有二次风暖风器进水调节阀。

[0017] 滚筒冷渣器与暖风器闭式循环系统，通过调整滚筒冷渣器转速与循环泵运行频率来控制冷渣器出口水温，通过调整暖风器进水调节阀来控制暖风器出口空气温度。

[0018] 低温省煤器与低压加热器并联方式充分回收利用排烟余热；通过调整循环增压泵运行频率及再循环旁路阀门开度来控制低温省煤器入口水温和除尘器入口烟温，使所述的低温省煤器排烟余热全部回收利用至凝结水系统。

[0019] 本实用新型与现有技术相比，具有的有益效果是：

[0020] 本实用新型所利用的排渣余热，可通过滚筒冷渣器用于暖风器，也可以用于凝结水系统；当暖风器热量与滚筒冷渣器排渣余热热量一致时，排渣余热用于加热一、二次风，提高了空气预热器冷端壁温，减轻了冷端堵塞和腐蚀，同时替代了常规蒸汽暖风器，节省了高品质蒸汽。入炉冷风温度提高，提高了锅炉效率。当暖风器需求热量小于滚筒冷渣器排渣余热热量时，可以排渣余热一部分用于暖风器系统，另一部分用于凝结水系统。

[0021] 本实用新型中的暖风器与常规蒸汽暖风器不同，常规暖风器仅在环境温度低时运行以加热冷风用来控制空预器低温腐蚀；而本实用新型中的暖风器常年运行，主要作用是将回收排渣余热热量，同时也可避免空预器的低温腐蚀。另外本实用新型的暖风器系统设置有蒸汽辅助加热器，可以在机组启动时或环境温度极低时，保证暖风器的投运和防冻效果。

[0022] 本实用新型所利用的排烟余热，暖风器的投运排烟温度会升高，可通过低温省煤

器将热量回收至凝结水系统;进一步提高机组的整体效率。

[0023] 该系统保留了暖风器有效控制空预器低温腐蚀、滚筒冷渣器回收底渣余热、低温省煤器回收锅炉排烟余热,以降低机组煤耗的优点;同时,克服了蒸汽型暖风器增加汽机热耗、排烟温度上升的缺点。

[0024] 本实用新型在环境温度低时可将CFB锅炉排渣温度降低到60~100℃,较原有方式降低了40~50℃;同时可将空预器进口风温控制在50~55℃。空预器出口烟温虽较常规暖风器方式提高了,但通过设置低温省煤器可将除尘器入口烟温降低到90~95℃,在提高在机组经济性的同时还提高了电除尘器的除尘效率。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0026] 其中:1为滚筒冷渣器;2为暖风器;3为循环泵;4为进水调节阀;5为隔离阀;6为辅助蒸汽加热器;7为低温省煤器;8为低压加热器;9为循环增压泵;10为低温省煤器主凝结水进水阀;11为再循环旁路阀;12为低温省煤器主凝结水出水阀。

具体实施方式

[0027] 下面对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 如图1所示,一种CFB机组联合余热利用系统,主要由滚筒冷渣器1、暖风器2、循环泵3、暖风器进水调节阀4、暖风器与凝结水隔离阀5、辅助蒸汽加热器6、低温省煤器7、低压加热器8、循环增压泵9、低温省煤器主凝结水进水阀10、再循环旁路阀11、低温省煤器主凝结水出水阀12等组成,可最大程度地回收CFB机组排渣余热、有效控制空预器低温腐蚀、暖风器蒸汽消耗、锅炉排烟温度升高、滚筒冷渣器与低温省煤器凝结水流量分配等问题。

[0029] 滚筒冷渣器1与暖风器2通过管道连接形成闭式循环回路,暖风器2由一次风暖风器和二次风暖风器组成,一次风暖风器和二次风暖风器为并联方式,暖风器出口总管道上设有循环泵3,循环泵3除了可通过变频运行调节循环水量,还主要用以克服系统水侧的阻力,带动系统热媒水循环;暖风器2的入口管道上设有暖风器进水调节阀4;滚筒冷渣器出水管道上设置有辅助蒸汽加热器6,同时冷渣器进水、出水管道设有暖风器与凝结水隔离阀5;低温省煤器7与低压加热器8为并联方式,低压加热器主凝结水通过低温省煤器主凝结水进水阀10进入循环增压泵9升压进入低压省煤器7的入口联箱,回收锅炉排烟余热后,经低温省煤器主凝结水出水阀12进入更高一级的低压加热器中;循环增压泵9设有再循环旁路阀11,用于控制低温省煤器入口水温;循环增压泵9除了可通过变频运行调节循环凝结水量,还主要用以克服系统低温省煤器水侧的阻力,带动系统凝结水循环。

[0030] 工作时,滚筒冷渣器1回收锅炉排渣余热由热媒水经管路系统输送到暖风器2,用以加热空预器入口一、二次冷风。具体地,系统中热媒水首先在滚筒冷渣器1与锅炉排渣进行热交换,回收排渣余热,吸热后的热媒水被加热至80~90℃,经管道输送到暖风器2进行放热,加热一、二次冷风。在暖风器2放热后的热媒水返回滚筒冷渣器1继续吸热,降低排渣温

度。

[0031] 在夏季环境温度较高，一、二次风机出口风温较高的工况或滚筒冷渣器排渣量较大时，可通过开启暖风器与凝结水隔离阀5来加大进入滚筒冷渣器1的热媒水量，将一部分排渣余热利用至暖风器2系统，另一部分回收凝结水系统。当机组负荷或排渣量发生变化时，通过调整滚筒冷渣器1转速及循环泵3运行频率来控制冷渣器出水温度约80~90℃，控制排渣温度与60~100℃。同时通过调整暖风器进水调节阀4的开度使暖风器2出口空气温度达到设计温度约50~55℃。

[0032] 本系统暖风器2为常年投运，锅炉排烟温度会升高至140~150℃，通过在空预器与除尘器间烟道设置低温省煤器7，通过调整循环增压泵9运行频率及再循环旁路阀11开度来控制低温省煤器入口水温，以保证低温省煤器入口水温高于低温省煤器所处的酸露点温度，防止低温省煤器发生腐蚀；另外还需控制电除尘器入口烟温控制90~95℃，在提高在机组经济性的同时还提高了电除尘器的除尘效率。

[0033] 暖风器2联接有一(二)次风机；空预器联接有省煤器热烟气；除尘器联接有引风机；低压加热器联接有除氧器和凝结水泵。一、二次风暖风器和低温省煤器均为单元化设计，每个单元进、出口设置隔离阀，可单独关闭相应单元，实现在线隔离，便于灵活运行和检修。

[0034] 上面仅对本实用新型的较佳实施例作了详细说明，但是本实用新型并不限于上述实施例，在本领域普通技术人员所具备的知识范围内，还可以在不脱离本实用新型宗旨的前提下作出各种变化，各种变化均应包含在本实用新型的保护范围之内。

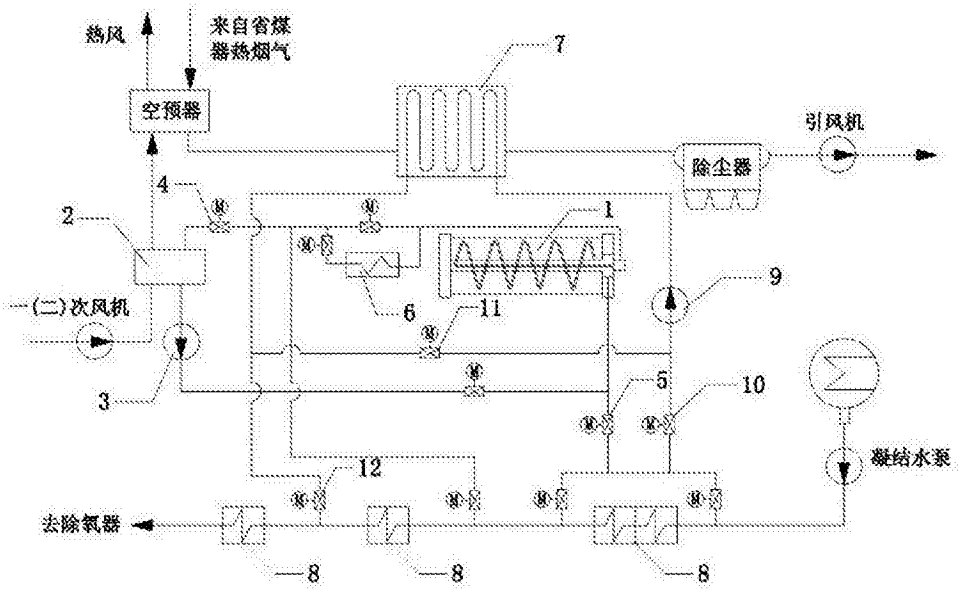


图1