(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 205690425 U
(45)授权公告日 2016.11.16

(21)申请号 201620883910.3
(22)申请日 2016.08.16
(73)专利权人 华电章丘发电有限公司
地址 250216 山东省济南市章丘市龙山镇角头村
专利权人 山东泓奥电力科技有限公司
(72)发明人 盛虎 任尚坤 王群奎 李中江 赵汗青 黄新元
(74)专利代理机构 济南泉城专利商标事务所 37218
代理人 张贵宾
(51)Int.Cl.
F23J 15/02(2006.01)
F23J 15/06(2006.01)
F23L 15/00(2006.01)
F28F 21/06(2006.01)

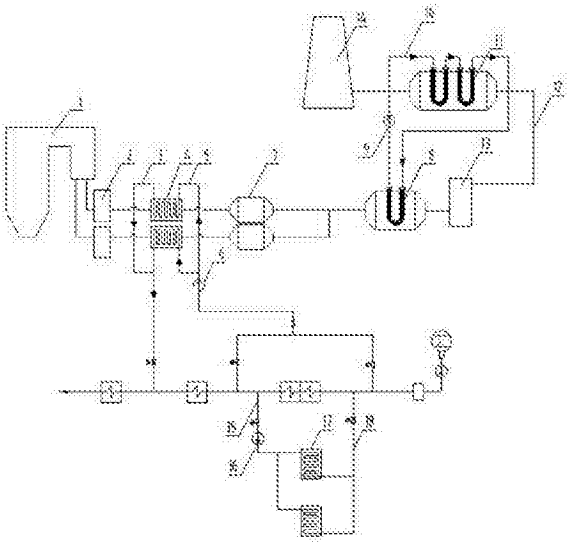
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统

(57)摘要

本实用新型涉及锅炉烟气余热利用领域，特别涉及一种锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统。该系统，包括通过烟道依次连接的锅炉、空气预热器、脱硫塔和烟囱，其特征在于：所述空气预热器与脱硫塔之间的烟道内设置有电袋除尘器，空气预热器与电袋除尘器之间的烟道内设置有高温换热器，连接脱硫塔入口的烟道内安装有低温换热器Ⅰ段，脱硫塔出口的烟道内安装有低温换热器Ⅱ段，低温换热器Ⅰ段和低温换热器Ⅱ段之间连接形成闭式循环换热，锅炉送风风道内安装有暖风器。本实用新型使脱硫塔入口烟温下降，可有效降低脱硫耗水量，降低烟囱含湿量，消除烟囱冒白烟问题，有效提升电厂经济效益和视觉环保效益。



CN 205690425 U

1.一种锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统，包括通过烟道依次连接的锅炉(1)、空气预热器(2)、脱硫塔(13)和烟囱(14)，其特征在于：所述空气预热器(2)与脱硫塔(13)之间的烟道内设置有电袋除尘器(7)，空气预热器(2)与电袋除尘器(7)之间的烟道内设置有高温换热器(4)，连接脱硫塔(13)入口的烟道内安装有低温换热器Ⅰ段(8)，脱硫塔(13)出口的烟道内安装有低温换热器Ⅱ段(11)，低温换热器Ⅰ段(8)和低温换热器Ⅱ段(11)之间连接形成闭式循环换热，锅炉(1)送风风道内安装有暖风器(17)。

2.根据权利要求1所述的锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统，其特征在于：所述高温换热器(4)上设置有高温换热入口管道(5)和高温换热出口管道(3)，高温换热入口管道(5)上安装有升压泵Ⅰ(6)，高温换热器(4)与汽轮机凝结水管路连接。

3.根据权利要求1所述的锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统，其特征在于：所述低温换热器Ⅰ段(8)的Ⅰ段出口管道(10)连接低温换热器Ⅱ段(11)的入口，低温换热器Ⅱ段(11)的出口连接低温换热器Ⅰ段(8)的Ⅰ段入口管道(12)，形成闭式循环，Ⅰ段出口管道(10)上安装有循环泵(9)。

4.根据权利要求1所述的锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统，其特征在于：所述高温换热器(4)、低温换热器Ⅰ段(8)和低温换热器Ⅱ段(11)内的介质流动方向均与烟道内烟气前进方向相反。

5.根据权利要求1所述的锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统，其特征在于：所述高温换热器(4)的受热面为20G材料，低温换热器Ⅰ段(8)和低温换热器Ⅱ段(11)的受热面为聚四氟乙烯管。

6.根据权利要求1所述的锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统，其特征在于：所述暖风器(17)上设置有暖风入口管道(15)和暖风出口管道(18)，暖风入口管道(15)上设置升压泵Ⅱ(16)，暖风器(17)与汽轮机凝结水管路连接。

一种锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统

[0001] (一)技术领域

[0002] 本实用新型涉及锅炉烟气余热利用领域，特别涉及一种锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统。

[0003] (二)背景技术

[0004] 锅炉燃烧各项热损失中，排烟热损失是最大一项，烟气余热蕴藏着较大的能源，如能够回收利用，其节能效果显著。此外，烟气经过湿法脱硫后，由于雾化浆液与SO2反应放热，部分液滴成分饱和水蒸气被烟气携带，导致烟囱内含湿量增加及冒白烟现象。

[0005] (三)发明内容

[0006] 本实用新型为了弥补现有技术的不足，提供了一种节能环保、降低含湿量的锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统。

[0007] 本实用新型是通过如下技术方案实现的：

[0008] 一种锅炉烟气余热多级利用联合凝结水加热送风系统，包括通过烟道依次连接的锅炉、空气预热器、脱硫塔和烟囱，其特征在于：所述空气预热器与脱硫塔之间的烟道内设置有电袋除尘器，空气预热器与电袋除尘器之间的烟道内设置有高温换热器，连接脱硫塔入口的烟道内安装有低温换热器I段，脱硫塔出口的烟道内安装有低温换热器Ⅱ段，低温换热器I段和低温换热器Ⅱ段之间连接形成闭式循环换热，锅炉送风风道内安装有暖风器。

[0009] 本实用新型通过设置多级换热器及凝结水加热送风系统，将提高烟气余热回收的能级，保护空气预热器冷端，并将脱硫塔入口烟气温度降低到75℃左右，烟囱入口烟温提升到80℃左右，不仅可大量回收烟气余热，并且降低烟囱含湿量，消除烟囱冒白烟问题，有效提升电厂经济效益和视觉环保效益。所回收的排烟余热用于两部分，一部分高温热能用于加热汽轮机凝结水增发功率实现节煤，另一部分低温热能用于加热脱硫出口净烟气，降低烟囱含湿量，消除烟囱白烟，取得视觉环保效益。暖风器连接凝结水系统，将锅炉送风温度由24℃提升到50℃左右，进而提高空气预热器出口烟温，提高高温换热器烟气余热利用能级，并且可显著提高空气预热器冷端综合壁温，有效减轻冷端低温腐蚀和堵塞。

[0010] 本实用新型的更优技术方案为：

[0011] 所述高温换热器上设置有高温换热入口管道和高温换热出口管道，高温换热入口管道上安装有升压泵I，高温换热器与汽轮机凝结水管路连接；通过烟气余热加热凝结水实现节能，将排烟温度降低到115℃左右。

[0012] 所述低温换热器I段的I段出口管道连接低温换热器Ⅱ段的入口，低温换热器Ⅱ段的出口连接低温换热器I段的I段入口管道，形成闭式循环，I段出口管道上安装有循环泵；将脱硫塔入口烟温由115℃降低到75℃左右，该部分热量用于加热脱硫塔出口烟气，将脱硫塔出口烟温升高到80℃左右。

[0013] 所述高温换热器、低温换热器I段和低温换热器Ⅱ段内的介质流动方向均与烟道内烟气前进方向相反，实现烟道内热量与介质的充分热交换。

[0014] 所述高温换热器的受热面为20G材料，低温换热器I段和低温换热器Ⅱ段的受热面为聚四氟乙烯管；低温换热器运行环境低于烟气酸露点，烟气具有较高的酸腐蚀性，受热面

选用聚四氟乙烯塑料管，可实现换热器的长效运行。

[0015] 所述暖风器上设置有暖风入口管道和暖风出口管道，暖风入口管道上设置升压泵Ⅱ，暖风器与汽轮机凝结水管路连接；利用凝结水热量将锅炉送风温度由24℃加热到50℃左右，进而提高空气预热器出口烟温。暖风器安装在锅炉送风风道内，其入口、出口方向与风道内送风前进方向相反。

[0016] 本实用新型将电袋除尘器入口烟温降低到115℃，可保证电袋除尘器运行安全；脱硫塔入口烟温下降，可有效降低脱硫耗水量，烟囱入口烟温提升后，降低烟囱含湿量，消除烟囱冒白烟问题，有效提升电厂经济效益和视觉环保效益。

[0017] (四)附图说明

[0018] 下面结合附图对本实用新型作进一步的说明。

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0020] 图中，1锅炉，2空气预热器，3高温换热出口管道，4高温换热器，5高温换热入口管道，6升压泵Ⅰ，7电袋除尘器，8低温换热器Ⅰ段，9循环泵，10Ⅰ段出口管道，11低温换热器Ⅱ段，12Ⅰ段入口管道，13脱硫塔，14烟囱，15暖风入口管道，16升压泵Ⅱ。17暖风器，18暖风出口管道。

[0021] (五)具体实施方式

[0022] 附图为本实用新型的一种具体实施例。该实施例包括通过烟道依次连接的锅炉1、空气预热器2、脱硫塔13和烟囱14，所述空气预热器2与脱硫塔13之间的烟道内设置有电袋除尘器7，空气预热器2与电袋除尘器7之间的烟道内设置有高温换热器4，连接脱硫塔13入口的烟道内安装有低温换热器Ⅰ段8，脱硫塔13出口的烟道内安装有低温换热器Ⅱ段11，低温换热器Ⅰ段8和低温换热器Ⅱ段11之间连接形成闭式循环换热，锅炉1送风风道内安装有暖风器17；所述高温换热器4上设置有高温换热入口管道5和高温换热出口管道3，高温换热入口管道5上安装有升压泵Ⅰ6，高温换热器4与汽轮机凝结水管路连接；所述低温换热器Ⅰ8段的Ⅰ段出口管道10连接低温换热器Ⅱ段11的入口，低温换热器Ⅱ段11的出口连接低温换热器Ⅰ段8的Ⅰ段入口管道12，形成闭式循环，Ⅰ段出口管道10上安装有循环泵9；所述高温换热器4、低温换热器Ⅰ段8和低温换热器Ⅱ段11内的介质流动方向均与烟道内烟气前进方向相反；所述高温换热器4的受热面为20G材料，低温换热器Ⅰ段8和低温换热器Ⅱ段11的受热面为聚四氟乙烯管；所述暖风器17上设置有暖风入口管道15和暖风出口管道18，暖风入口管道15上设置升压泵Ⅱ16，暖风器17与汽轮机凝结水管路连接。

[0023] 高温换热器4与汽轮机凝结水管路通过高温换热入口管道5和出口管道3连接，取水来自低加系统。管道与汽轮机凝结水管并联布置，通过调整升压泵Ⅰ6控制水量大小，进而调整高温换热器4出口烟气温度在115℃左右；管道流阻由升压泵Ⅰ6克服。高温换热器4受热面选用20G，保证入口水温在78℃以上安全有效运行。受热面型式选用“H”型鳍片管，具有防堵、耐磨、换热系数大等特点，广泛应用于常规烟气换热器。

[0024] 暖风器17通过暖风入口管道15和暖风出口管道18与汽轮机凝结水管路连接，暖风入口管道15上设置有升压泵Ⅱ16，利用凝结水热量将锅炉送风温度由24℃加热到50℃左右，进而提高空气预热器出口烟温，提高高温换热器4烟气余热利用能级，并且可提高空气预热器冷端综合壁温，有效减轻冷端低温腐蚀和堵塞。暖风器17安装在锅炉送风风道内，其入口、出口方向与风道内送风前进方向相反。暖风器17受热面选用20钢材料，受热面型式选

用“H”型鳍片管。

[0025] 在脱硫塔13入口烟道内布置低温换热器I段8，在脱硫塔13出口烟道内布置低温换热器Ⅱ段11，两者通过低温换热器I段入口管道12、出口管道10、循环泵9连接，组成闭式循环系统。流动介质在低温换热器I段8吸收烟气热量，升温后在低温换热器Ⅱ段11放热，加热脱硫塔13出口净烟气到80℃左右，降低烟囱含湿量，消除白烟。通过低温换热器I段8将脱硫塔13入口烟温降到75℃，然后进入脱硫塔13，减少脱硫塔13耗水量。

[0026] 由于烟气温度降到75℃，具有较强的酸腐蚀性，低温换热器I段8和低温换热器Ⅱ段11受热面选用聚四氟乙烯管，聚四氟乙烯具有极强的耐腐蚀性能，是制造腐蚀介质换热器的理想材料。聚四氟乙烯材料的导热系数极低，仅为0.19-0.24w/(m.k)，但其具有极佳的可塑性和耐磨损性能，可将换热管管径加工到5-12mm、壁厚加工到1mm左右，因此与金属换热器管径20-40mm、壁厚4mm左右相比，其整体换热系数可达到100w/(m^2.k)以上。此外换热管垂直悬挂，随烟气流动而抖动，换热管表面不易积灰，沾污性能优于金属换热器。

[0027] 除说明书所述技术特征外，其余技术特征均为本领域技术人员已知技术。

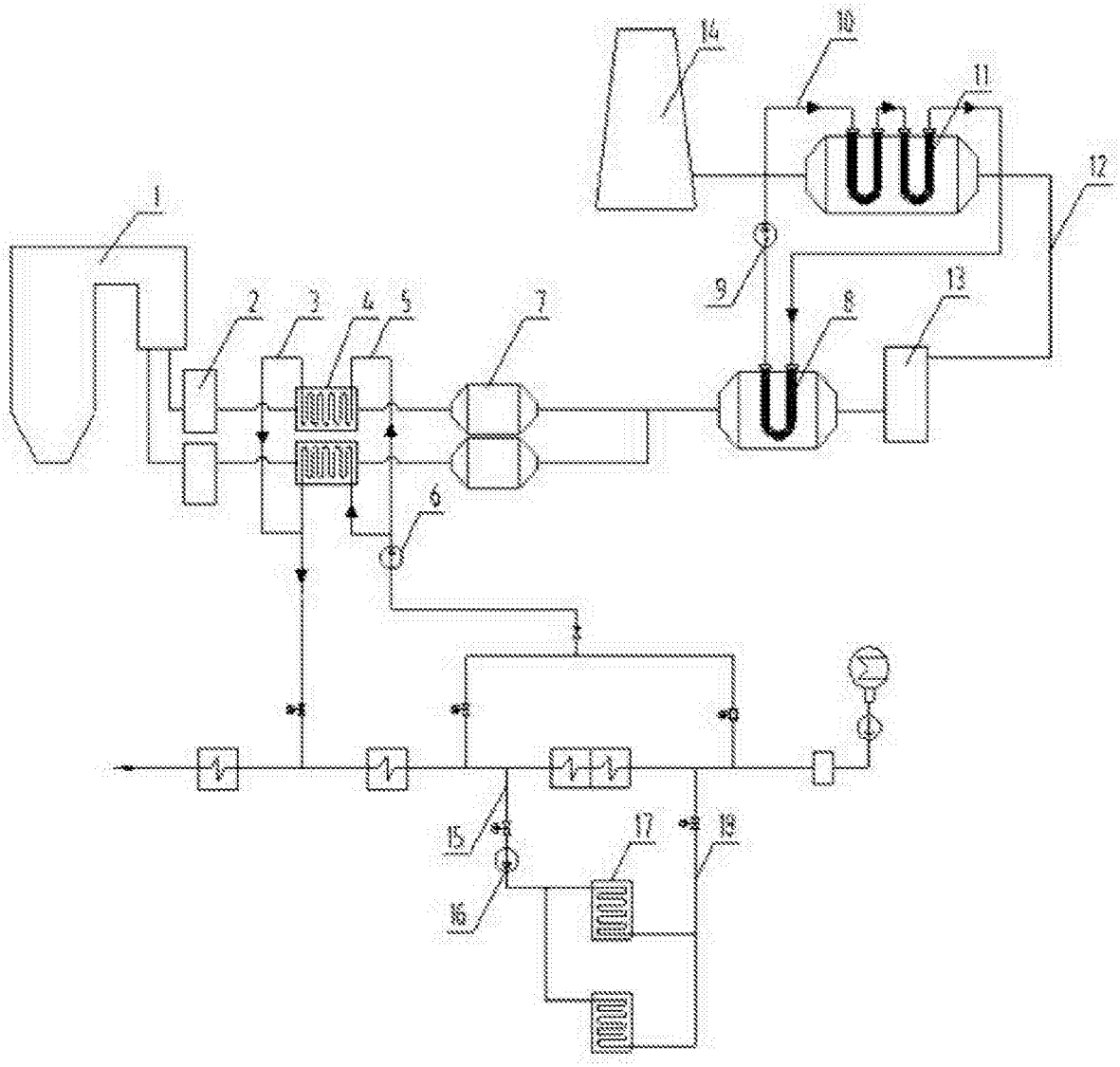


图1