



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105020737 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510431125. 4

(22) 申请日 2015. 07. 22

(71) 申请人 成信绿集成股份有限公司

地址 361009 福建省厦门市湖里区泗水道
619 号湖里大厦 1901 室

(72) 发明人 常海青 张燕

(51) Int. Cl.

F23L 15/00(2006. 01)

F23J 15/00(2006. 01)

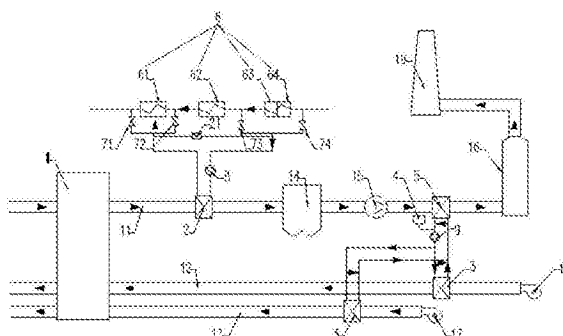
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统

(57) 摘要

本发明公开了一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,即包括依次串接于锅炉烟道的空气预热器、高温换热器、除尘器、风机、低温换热器、脱硫塔和烟囱以及包括依次串接于锅炉烟道外的空气换热器、二次风机及一次风机。所述二次风机及一次风机输出端经所述空气换热器连接所述空气预热器的空气侧输入端,本系统还包括第一水泵,所述低温换热器的输出端经所述第一水泵连接所述空气换热器的换热介质输入端,所述空气换热器的换热介质输出端连接所述低温换热器的换热介质输入端;所述空气换热器及低温换热器均设有旁路;所述空气换热器采用螺旋形翅片换热器。此系统在提高空预器入口风温,预防空预器冷端腐蚀及堵塞的同时回收锅炉排烟余热。



1. 一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:包括依次串接于锅炉烟道的空气预热器、除尘器、风机、低温换热器、脱硫塔和烟囱,以及包括依次串接于锅炉烟道外的空气换热器、二次风机及一次风机,所述二次风机及一次风机输出端经所述空气换热器连接所述空气预热器的空气侧输入端;本系统还包括第一水泵,所述低温换热器的换热介质输出端经所述第一水泵连接所述空气换热器的换热介质输入端,所述空气换热器的换热介质输出端连接所述低温换热器的换热介质输入端,所述低温换热器的出口温度为 $60^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$,所述空气换热器采用螺旋形翅片结构,此系统可提高空预器入口风温 $40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$,预防空预器冷端腐蚀及堵塞,同时可回收锅炉排烟余热。

2. 根据权利要求1所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:本系统还包括高温换热器、第二水泵和低压加热器,所述高温换热器设于所述空气预热器与除尘器之间,所述低压加热器串接于汽轮机的主凝结水管路中,所述低压加热器的输入端经所述第二水泵连接所述高温换热器的换热介质输入端,所述高温换热器的换热介质输出端连接所述低压加热器的输出端。

3. 根据权利要求1所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:所述空气换热器及低温换热器均设有旁路;当机组负荷变化时,可通过旁路调节系统边界参数,以防换热器受低温腐蚀影响。

4. 根据权利要求1或2所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:所述低温换热器采用耐腐蚀材料,可以为氟塑料材质或其他耐腐蚀的钢材或耐腐蚀高分子涂料。

5. 根据权利要求1或2所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:所述空气换热器采用螺旋形翅片换热管,所述螺旋形翅片换热管包括金属圆管和复合翅片管,所述金属圆管和复合翅片管采用挤压处理,使金属圆管和复合翅片管完全接触,避免产生接触热阻;所述复合翅片管的翅片和圆管为一体化结构,所述复合翅片管采用钢材或金属铜或铝合金材质,铝合金材质由铝合金管直接轧制而成。

6. 根据权利要求1或2所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:所述空气换热器也可采用一种新式螺旋形翅片换热管,所述新式螺旋形翅片换热管包括换热管和换热翅片,所述换热翅片上设有凹凸相间的弧形突起,所述弧形突起在换热翅片平面上呈现出波纹形状;所述换热翅片采用钢材或铝合金材质。

7. 根据权利要求5所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:所述复合翅片管的翅片高度为 $8\text{mm}\sim 12\text{mm}$,所述螺旋翅片的齿厚为 $0.35\text{mm}\sim 0.4\text{mm}$,所述螺旋翅片的节距为 $3\text{mm}\sim 4\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求1所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:本系统还包括膨胀水箱,所述膨胀水箱的输出端连接所述低温换热器的输出端及第一水泵的输入端,所述膨胀水箱的水源可选用除盐水或工业水。

9. 根据权利要求2所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:所述低压加热器包括依次串接的第一加热器、第二加热器、第三加热器和第四加热器。

10. 根据权利要求1所述的一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统,其特征在于:本系统还包括再循环调节阀、第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门,所述再循

环调节阀串接于所述高温换热器的换热介质输出端与第二水泵的输入端之间,所述第一阀门连接于所述第一加热器输出端与高温换热器的换热介质输出端之间,所述第二阀门连接于所述第一加热器输入端与高温换热器的换热介质输出端之间,所述第三阀门连接于所述第二加热器输入端与第二水泵输入端之间,所述第四阀门连接于所述第四加热器输入端与第二水泵输入端之间。

一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统。

背景技术

[0002] 由于燃料在炉内燃烧过程中会产生 SO_2 、 SO_3 ，这些气体与烟气携带的水蒸气反应生成具有腐蚀性的硫酸蒸汽，其在温度低于硫酸露点温度的锅炉尾部烟道中凝结成硫酸溶液，造成空预器冷端等尾部烟道设备的腐蚀，而烟气中的灰粒更容易粘结在被腐蚀的部位，加剧积灰，如此恶性循环，致使空预器寿命降低。

[0003] 同时，随着国家对节能减排的高度重视，锅炉烟气脱硝（SCR）装置大量配置，而 SCR 反应器中，作为还原剂的 NH_3 ，并未完全和 NO_x 反应，有一部分 NH_3 会离开反应器逃逸出来，一般有 $3 \sim 5 \mu\text{L/L}$ 的氨进入空气预热器。另外，SCR 脱硝装置中的催化剂对 SO_2 氧化产生 SO_3 也起一定的催化作用，逃逸的氨与 SO_3 反应，生成硫酸氢铵与硫酸铵，当温度在 $146^\circ\text{C} \sim 207^\circ\text{C}$ 时，硫酸氢铵呈现为液态，而这一温度段正好属于空气预热器的中、低温段。液态硫酸氢铵捕捉飞灰能力极强，会与烟气中的飞灰粒子相结合，附着于空气预热器传热元件上，形成融盐状的积灰，造成空气预热器的腐蚀与堵灰，严重影响空气预热器的正常运行。

[0004] 空预器厂家规定：空预器冷端综合温度 = 空预器出口排烟温度 + 空预器进口风温 $\geq 148^\circ\text{C}$ 。我国北方地区冬季夏季的最大温差可达到 60°C ，而空预器进风温度的设计值一般为 25°C 左右，所以冬季空预器的腐蚀概率大大增加。

[0005] 为缓解空预器冷端腐蚀，常用的方法是暖风器和热风再循环，但需要使用电厂汽轮机低压缸抽汽或空预器出口热风，虽可达到目的，但经济性较差。锅炉排烟热损失为锅炉总热损失的 $70 \sim 80\%$ ，为最大限度的节约能源，烟气余热利用作为“燃煤电厂节能减排主要参考技术”被发改能源 [2014]2093 号列入。并且机组供电煤耗率降低 3g/kWh 以上的项目，可申请国家发改委示范项目，申请国家资金支持。

[0006] 因此，设计一个系统既能充分利用排烟余热；又能替代传统暖风器及热风再循环，防止空预器冷端腐蚀，使机组在节能的同时，又保证空预器安全稳定运行是本领域研发重点。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的主要技术问题是提供一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统，旨在克服现有技术的不足，防止空预器冷端腐蚀，同时达到充分利用排烟余热的目的。

[0008] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种使用螺旋形翅片换热器提升空预器安全的系统，其特征在于：包括依次串接于锅炉烟道的空气预热器、除尘器、风机、低温换热器、脱硫塔和烟囱，以及包括依次串接于锅炉烟道外的空气换热器、二次风机及一次风机，所述二次风机及一次风机输出端经所述空气换热器连接所述空气预热器的空气侧输入端；本系

统还包括第一水泵,所述低温换热器的换热介质输出端经所述第一水泵连接所述空气换热器的换热介质输入端,所述空气换热器的换热介质输出端连接所述低温换热器的换热介质输入端,所述低温换热器的出口温度为 $60^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$,所述空气换热器采用螺旋形翅片结构,此系统可提高空预器入口风温 $40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$,预防空预器冷端腐蚀及堵塞,同时可回收锅炉排烟余热。

[0009] 进一步,本系统还包括高温换热器、第二水泵和低压加热器,所述高温换热器设于所述空气预热器与除尘器之间,所述低压加热器串接于汽轮机的主凝结水管路中,所述低压加热器的输入端经所述第二水泵连接所述高温换热器的换热介质输入端,所述高温换热器的换热介质输出端连接所述低压加热器的输出端。

[0010] 进一步,所述空气换热器及低温换热器均设有旁路;当机组负荷变化时,可通过旁路调节系统边界参数,以防换热器受低温腐蚀影响。

[0011] 进一步,所述低温换热器采用耐腐蚀材料,可以为氟塑料材质或其他耐腐蚀的钢材或耐腐蚀高分子涂料。

[0012] 进一步,所述空气换热器采用螺旋形翅片换热管,所述螺旋形翅片换热管包括金属圆管和复合翅片管,所述金属圆管和复合翅片管采用挤压处理,使金属圆管和复合翅片管完全接触,避免产生接触热阻;所述复合翅片管的翅片和圆管为一体化结构,所述复合翅片管采用钢材或金属铜或铝合金材质,铝合金材质由铝合金管直接轧制而成。

[0013] 进一步,所述复合翅片管的翅片高度为 $8\text{mm} \sim 12\text{mm}$,所述螺旋翅片的齿厚为 $0.35\text{mm} \sim 0.4\text{mm}$,所述螺旋翅片的节距为 $3\text{mm} \sim 4\text{mm}$ 。

[0014] 进一步,所述空气换热器也可采用一种新式螺旋形翅片换热管,所述新式螺旋形翅片换热管包括换热管和换热翅片,所述换热翅片上设有凹凸相间的弧形突起,所述弧形突起在换热翅片平面上呈现出波纹形状。所述新式螺旋形翅片换热管能够在不增大所占换热空间的基础上有效增加换热面积,并可使空气经过换热管时产生更强的绕流,强化换热效果,提高换热器的传热效率。所述换热翅片采用钢材或铝合金材质。

[0015] 进一步,本系统还包括膨胀水箱,所述膨胀水箱的输出端连接所述低温换热器的输出端及第一水泵的输入端,所述膨胀水箱的水源可选用除盐水或工业水。

[0016] 进一步,所述低压加热器包括依次串接的第一加热器、第二加热器、第三加热器和第四加热器。

[0017] 进一步,本系统还包括再循环调节阀、第一阀门、第二阀门、第三阀门和第四阀门,所述再循环调节阀串接于所述高温换热器的换热介质输出端与第二水泵的输入端之间,所述第一阀门连接于所述第一加热器输出端与高温换热器的换热介质输出端之间,所述第二阀门连接于所述第一加热器输入端与高温换热器的换热介质输出端之间,所述第三阀门连接于所述第二加热器输入端与第二水泵输入端之间,所述第四阀门连接于所述第四加热器输入端与第二水泵输入端之间。

[0018] 本发明采用了上述技术方案后,通过将吸收锅炉排烟余热,将空预器入口冷风温度提高,缓解空预器冷端腐蚀,同时,实现了最大限度节能的目的

附图说明

[0019] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明:

- [0020] 图 1 为本发明使用螺旋形翅片换热器的烟气余热利用系统示意图；
[0021] 图 2 为本发明空气换热器采用螺旋形翅片换热管的结构示意图；
[0022] 图 3 为本发明空气换热器采用新式螺旋形翅片换热管的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 如图 1 所示,本发明使用螺旋形翅片换热器的烟气余热利用系统包括依次串接于锅炉烟道的空气预热器 1、除尘器 14、风机 15、低温换热器 5、脱硫塔 16 和烟囱 19;以及包括依次串接于锅炉烟道外的空气换热器 3、二次风机 18 及一次风机 17;所述二次风机 18 及一次风机 17 输出端经所述空气换热器 3 连接所述空气预热器 1 的空气侧输入端;本系统还包括第一水泵 9,所述低温换热器 5 的换热介质输出端经所述第一水泵 9 连接所述空气换热器 3 的换热介质输入端,所述空气换热器 3 的换热介质输出端连接所述低温换热器 5 的换热介质输入端;所述低温换热器 5 的出口温度为 70℃,所述空气换热器 3 采用螺旋形翅片结构,此系统可提高空预器入口风温约 50℃,预防空预器冷端腐蚀及堵塞,同时可回收锅炉排烟余热。

[0024] 参考图 2,所述空气换热器 3 采用螺旋形翅片换热管,所述螺旋形翅片换热管包括金属圆管 31 和复合翅片管 32,所述金属圆管 31 和复合翅片管 32 采用胀接处理,使金属圆管 31 和复合翅片管 32 完全接触,避免产生接触热阻;所述复合翅片管 32 的翅片和圆管为一体化结构,所述复合翅片管 32 采用铝合金材质,由铝合金管直接轧制而成。

[0025] 进一步,所述复合翅片管 32 的翅片高度为 12mm,所述螺旋翅片的齿厚为 0.4mm,所述螺旋翅片的节距为 4mm。

[0026] 所述空气换热器 3 采用螺旋形翅片,其他条件相同的情况下,螺旋形翅片比传统 H 型翅片综合传热系数增加约 50%,传热元件重量减少约 80%,设备所占空间位置小,避免了采用传统 H 型翅片换热器因布置空间不足,无法达到暖风器温度边界的问题,同时,本空气换热器设备重量较小,支撑及施工难度降低、经济性较高。

[0027] 参考图 3,所述空气换热器 3 也可采用一种新式螺旋形翅片换热管,所述新式螺旋形翅片换热管包括换热管 31 和换热翅片 32,所述换热翅片 32 上设有凹凸相间的弧形突起 33,所述弧形突起 33 在换热翅片 32 平面上呈现出波纹形状。所述新式螺旋形翅片换热管在不增大所占换热空间的基础上,比螺旋形翅片换热管有效换热面积增加约 10%~15%,并可使空气经过换热管时产生更强的绕流,强化换热效果,提高换热器的传热效率。所述换热翅片采用钢材或铝合金材质。

[0028] 所述低温换热器 5 采用氟塑料材质换热器,其具有耐腐蚀性强、耐高低温(-80℃~260℃)、自清灰、耐磨损、换热效率高,运输安装方便、使用寿命长等优点。

[0029] 进一步参考图 1,本系统还包括高温换热器 2、第二水泵 8 和低压加热器 6,所述高温换热器 2 设于所述空气预热器 1 与除尘器 14 之间,所述低压加热器 6 串接于汽轮机的主凝结水管路中,所述低压加热器 6 的输入端经所述第二水泵 8 连接所述高温换热器 2 的换热介质输入端,所述高温换热器 2 的换热介质输出端连接所述低压加热器 6 的输出端。所述低压加热器 6 包括依次串接的第一加热器 61、第二加热器 62、第三加热器 63 和第四加热器 64。

[0030] 本系统还包括膨胀水箱 4,所述膨胀水箱 4 的输出端连接所述低温换热器 5 的输出

端及第一水泵 9 的输入端。水泵及膨胀水箱采用此种布置方式可接军低温换热器 5 承压低的问题。所述膨胀水箱的水源可选用除盐水或工业水。

[0031] 本系统还包括再循环调节阀 21、第一阀门 71、第二阀门 72、第三阀门 73 和第四阀门 74,所述再循环调节阀 21 串接于所述高温换热器 2 的换热介质输出端与第二水泵 8 的输入端之间,所述第一阀门 71 连接于所述第一加热器 61 输出端与高温换热器 2 的换热介质输出端之间,所述第二阀门 72 连接于所述第一加热器 61 输入端与高温换热器 2 的换热介质输出端之间,所述第三阀门 73 连接于所述第二加热器 62 输入端与第二水泵 8 输入端之间,所述第四阀门 74 连接于所述第四加热器 64 输入端与第二水泵 8 输入端之间。

[0032] 本系统中低温换热器 5 和空气换热器 3 的换热介质通过水媒管道组成循环系统,低温换热器 5 吸收的热量用于加热空气换热器 3 进口的空气,一方面,使锅炉效率提高并达到缓解空预器冷端低温腐蚀的目的,避免因使用汽轮机抽汽或热风再循环影响机组经济效益;另一方面,可提高空预器出口烟气余热品质,高品质的烟气被高温换热器 2 吸收,加热汽轮机凝结水,排挤抽汽品质更高的低压加热器抽汽,使发电机组节煤效益达到 3g/kWh 以上,而传统烟气回收利用方案的节煤效益一般在 2.0g/kWh 左右,因此本系统具有显著的余热回收及节能效益。

[0033] 所述第一水泵 9 用于克服设备与管道阻力、调节流量,控制烟气温度;循环系统设置膨胀水箱 4,所述膨胀水箱 4 由单管接至第一水泵 9 的入口,用于泵前定压、收容和补偿系统中换热介质的胀缩量。

[0034] 以上所述,仅为本发明较佳实施例而已,故不能依此限定本发明实施的范围,即依本发明专利范围及说明书内容所作的等效变化与修饰,皆应仍属本发明涵盖的范围内。

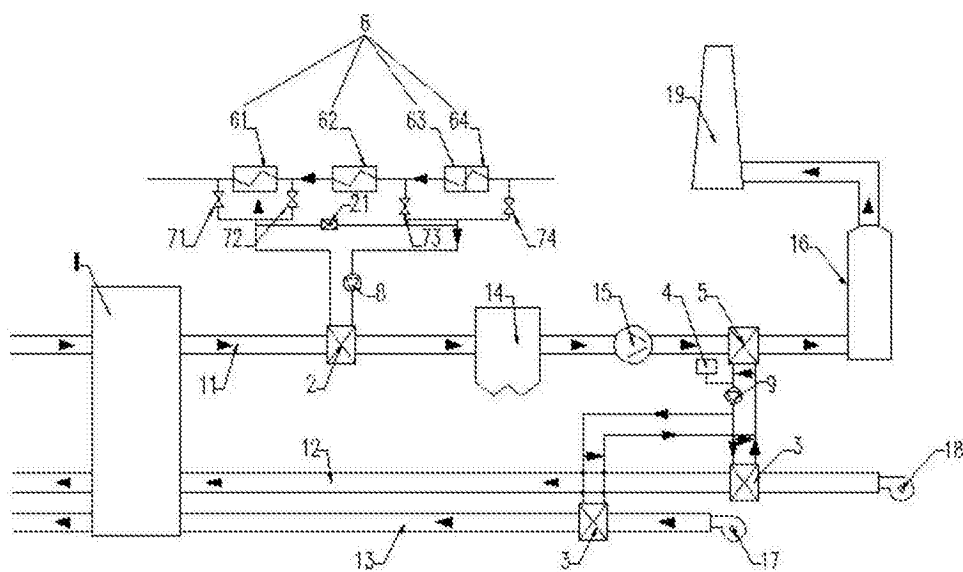


图 1

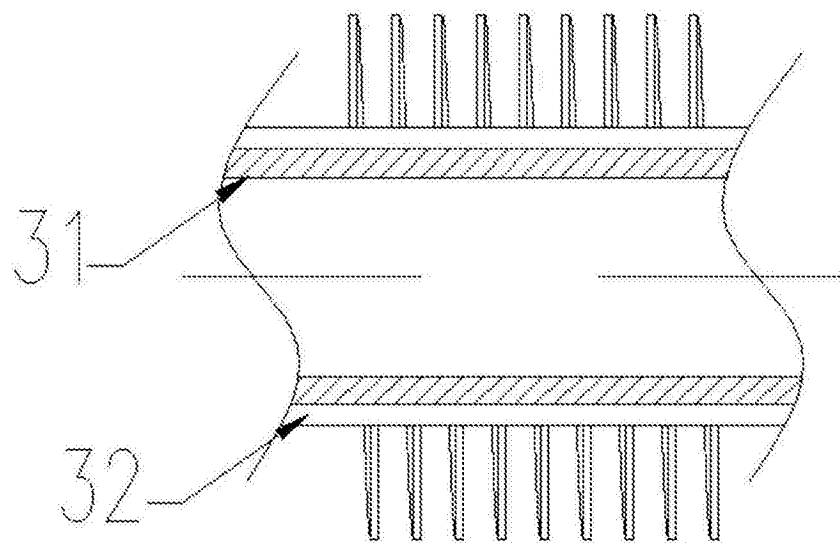


图 2

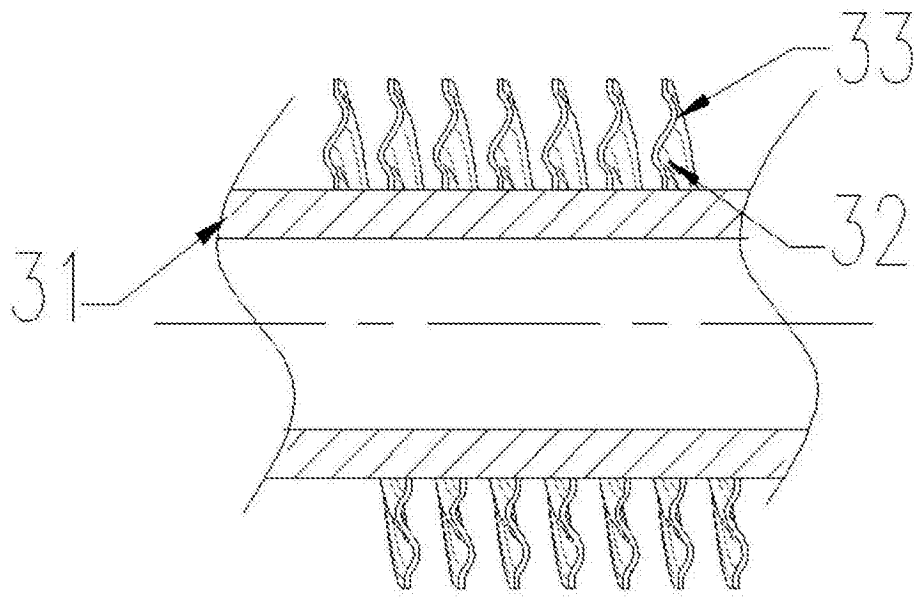


图 3