



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205859981 U

(45)授权公告日 2017. 01. 04

(21)申请号 201620525689.4

(22)申请日 2016.06.02

(73)专利权人 河南益丰源科技有限公司

地址 454000 河南省焦作市高新区创业服务中心研发楼A区303

(72)发明人 燕志章 彭芸 燕赛

(51)Int. Cl.

F22D 1/08(2006.01)

F28D 7/16(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

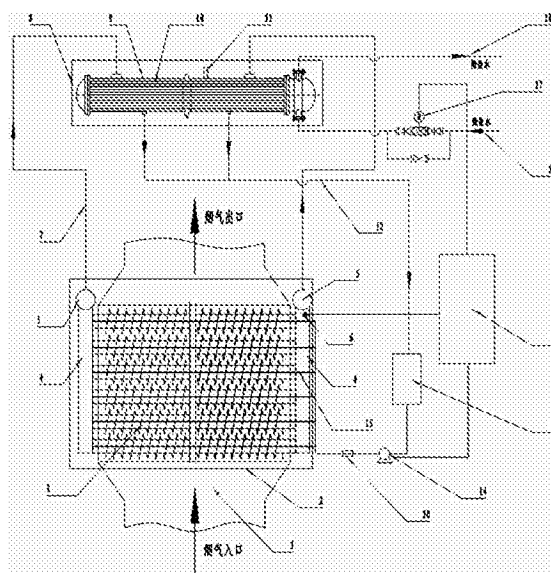
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

膜式蒸发相变换热水加热器

(57)摘要

一种给水加热的膜式蒸发相变换热加热器，包括：蒸发段、蒸汽管、冷凝段、凝水管、超微雾膜发生装置和控制系统。其中：蒸发段置于烟道内，蒸发段的上端与蒸汽管的下端相连，冷凝段的上端与蒸汽管的上端相连，冷凝段的下端与凝水管的上端相连，凝水管的下端通过超微雾膜发生装置的液体工质过滤装置、加压泵、阻垢器及超微雾膜发生器与蒸发段相连，超微雾膜发生器置于蒸发段翅片换热管中，控制系统分别与蒸发段壁温测点、冷凝段进水电子调节阀相连。本实用新型适用于工业锅炉、窑炉、加热炉的各种烟道烟气余热利用，并且换热效率高于普通的相变换热加热器。



1. 一种膜式蒸发相变换热水加热器,其特征在于,包括:蒸发段(2)、蒸汽管(7)、冷凝段(8)、凝水管(12)、超微雾膜发生装置和控制系统(19),其特征在于:所述蒸发段(2)置于烟道(1)内,蒸发段(2)的上端与蒸汽管(7)的下端相连,所述冷凝段(8)的上端与蒸汽管(7)的上端相连,冷凝段(8)的下端与凝水管(12)的上端相连,凝水管(12)的下端通过所述超微雾膜发生装置的液体工质过滤装置(13)、加压泵(14)、阻垢器(20)及超微雾膜发生器(15)与蒸发段(2)的翅片换热管排(3)相连,控制系统(19)分别与蒸汽管(7)、冷凝段(8)及烟道的测温点相连,与冷凝段(8)进水口电子调节阀(17)及工质加压泵(14)相连。

2. 根据权利要求1所述的膜式蒸发相变换热水加热器,其特征是,所述的冷凝段包括:壳体(9)、汽水换热管束(10),其中:汽水换热管束(10)横向并列置于壳体(9)的内部;壳体(9)上部设置有安全阀、排气阀(11)、蒸汽入口,壳体(9)下端设置有凝水出口。

3. 根据权利要求1所述的膜式蒸发相变换热水加热器,其特征是,所述超微雾膜发生装置,包括:液体工质过滤装置(13),加压泵(14),阻垢器(20),超微雾膜发生器(15);其中:过滤装置(13)上端与凝水管(12)下端相连,另一端通过加压泵(14)、阻垢器(20)与超微雾膜发生器(15)相连,超微雾膜发生器(15)置于蒸发段翅片换热管排(3)管内,向换热管内壁喷超微水雾并在内壁形成雾膜。

4. 根据权利要求1所述的膜式蒸发相变换热水加热器,其特征是,所述的蒸发段(2)包括:翅片换热管排(3)、蒸汽集箱(5)和连接管(4),其中:翅片换热管排(3)置于烟道内,连接管(4)与翅片换热管排(3)及蒸汽集箱(5)相连,蒸汽集箱(5)的位置高于翅片换热管排(3)的上端。

5. 根据权利要求1所述的膜式蒸发相变换热水加热器,其特征是,所述的控制系统(19),包括:电子调节阀(17)、温度测点(6)、其中:电子调节阀(17)分别置于冷凝段(8)除盐水进水口(16)处,温度测点(6)设置于蒸汽管道上,温度测点(6)将蒸汽管内侧的循环工质温度信号反馈至PLC控制系统(19),当所测的温度信号偏离正常值时,PLC控制系统发指令给冷凝段进水口电子调节阀,调整阀门开度,调整被加热水进入冷凝段(8)的流量,最终使循环工质温度稳定在正常值范围,从而保证换热器换热管壁面温度保持在露点温度以上。

6. 根据权利要求1所述的膜式蒸发相变换热水加热器,其特征是:所述的翅片换热管排(3)为并排的螺旋翅片管结构。

膜式蒸发相变换热水加热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种利用工业锅炉、窑炉及加热炉尾部低温烟气余热给锅炉除盐水或生活用水加热的膜式蒸发相变换热水加热器。

背景技术

[0002] 锅炉是工业生产中高耗能设备之一,在影响锅炉热效率的诸多因素中,排烟损失占锅炉全部热损失的70~80%,排烟温度高低是锅炉热损失的最主要指标之一,是衡量锅炉热效率的“标志性”参数。排烟温度每降低15℃,可提高锅炉效率约1%。降低排烟温度不仅可以提高锅炉效率,还可以降低二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物的排放,有效的保护环境。

[0003] 目前,在低温烟气余热利用领域,广泛采用的技术有:低压省煤器、热管换热器、普通相变换热器等换热技术。这些技术在降低排烟温度,降低污染排放方面确实发挥了一定作用,但也存在一系列问题难以解决,即:低温腐蚀、积灰以及热管因不凝气体失效问题,而普通相变换热器由于其结构原因无法在垂直烟道应用,只能在水平烟道应用等等,如此种种原因给锅炉烟气余热利用节能改造带来难以解决的困难。

发明内容

[0004] 本实用新型针对现有锅炉尾部烟气余热回收存在的积灰、低温腐蚀及换热效率低、受烟道形状位置限制等问题,提出一种新型膜式蒸发相变换热水加热器,解决了上述工程应用难题。

[0005] 本实用新型技术方案是:一种膜式蒸发相变换热水加热器,包括:蒸发段、蒸汽管、冷凝段、凝水管、超微雾膜发生装置和控制系统。其中:蒸发段置于烟道内,蒸发段的上端通过蒸汽集箱与蒸汽管的下端相连,冷凝段的上端与蒸汽管的上端相连,凝水管的上端与冷凝段的下端相连,另一端通过超微雾膜发生装置的液体工质过滤装置、阻垢器、加压泵及超微雾膜发生器与蒸发段的翅片换热管排相连,控制系统分别与蒸汽管道的测温点及冷凝段进水口电子调节阀、加压泵相连。

[0006] 所述的冷凝段包括:壳体、汽水换热管束,其中:汽水换热管束横向并排列置于壳体的内部;壳体上部设置有安全阀、排气阀、蒸汽入口,壳体下端设置有凝水出口。

[0007] 所述超微雾膜发生装置,包括:液体工质过滤装置、加压泵、阻垢器、超微雾膜发生器;其中:过滤装置上端与凝水管下端相连,另一端通过加压泵、阻垢器与超微雾膜发生器相连,超微雾膜发生器置于蒸发段翅片换热管排内,向换热管内壁喷超微水雾并在内壁形成雾膜。

[0008] 所述的蒸发段包括:翅片换热管排、蒸汽集箱和连接管,其中:翅片换热管排置于烟道内,连接管的两端分别与翅片管排及蒸汽集箱相连,蒸汽集箱的位置高于管排的上端。

[0009] 所述的控制系统,包括:电子调节阀、温度测点、加压泵。其中:电子调节阀分别置于冷凝段进水口处。温度测点设置于蒸汽管道上,温度测点将管道内侧的循环工质温度信号反馈至PLC控制系统,当所测的温度信号偏离正常值时,PLC系统发指令给冷凝段进水口

电子调节阀,调整阀门开度,调整被加热水进入冷凝段的流量,最终使循环介质温度稳定在正常值范围,从而保证换热器换热管壁面温度保持在露点温度以上。

[0010] 所述的翅片换热管管排为并排的螺旋翅片管结构。

[0011] 本实用新型除具备传热性好、换热器壁温可控可调外,适用于水平烟道、竖直烟道,克服传统相变换热器在工程中因受现场条件限制不能应用的弊端。

[0012] 本实用新型的工作原理:

[0013] 本实用新型膜式蒸发相变换热水加热器,其蒸发段安装在锅炉、窑炉尾部烟道上,冷凝段安装在高于蒸发段的位置。

[0014] 换热器内液体工质经过超微雾膜发生器在蒸发段翅片换热管内产生超微雾,微雾均匀附着在换热管内壁形成雾膜,吸收烟气热量,迅速汽化,产生相变,在翅片换热管内产生饱和蒸汽,翅片管内的饱和蒸汽通过连接管汇集至蒸汽集箱内,蒸汽集箱通过蒸汽管连接至冷凝段(管壳式换热器)的蒸汽进口,在冷凝器内,通过热交换,被加热的除盐水(或其它工艺用水)吸收热量,温度升高至设定温度后,返回除盐水母管供生产应用,饱和蒸汽放热后冷凝成水,通过冷凝器下端凝水管下降至过滤装置,后经加压泵、阻垢器、超微雾膜发生器在翅片管内壁形成超微雾膜,往复循环,达到利用烟气余热之目的。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0016] 图中包括:1、蒸发段(2),2、连接管(4),3、蒸汽集箱(5),4、蒸汽管(7),5、温度测点(6),6、冷凝段(8),7、壳体(9),8、排气管(11),9、汽水换热管束(10),10、除盐水进水管(16),11、除盐水出水管(18),12、除盐水进水电子调节阀(17),13、凝水管(12),14、过滤装置(13),15、加压泵(14),16、超微雾膜发生器(15),17、翅片换热管排(3),18、烟道(1),19、控制系统(19),20、阻垢器(20)。

具体实施方式

[0017] 下面结合实施实例对本实用新型作详细说明:

[0018] 本实例蒸发段(2)置于烟道(1)内,蒸发段(2)的翅片换热管排(3)通过连接管(4)与蒸汽集箱(5)相连,蒸汽集箱(5)上端与蒸汽管道(7)下端相连,蒸汽管(7)上端与冷凝段(8)上端相连,冷凝段(8)的下端与凝水管(12)的上端相连,凝水管(12)下端与液体工质过滤装置(13)进口相连,液体工质过滤装置(13)出口通过加压泵(14)、阻垢器(20)与超微雾膜发生器(15)相连,超微雾膜发生器(15)内置于翅片换热管排(3)管内,控制系统(19)与温度测点(6)、除盐水进水电子调节阀(17)、加压泵(14)相连。

[0019] 本实例中蒸发段(2)包括:翅片换热管排(3)、连接管(4)、蒸汽集箱(5),其中:翅片换热管排(3)置于烟道(1)内,翅片换热管排(3)通过连接管(4)与蒸汽集箱(5)相连,蒸汽集箱(5)位置高于翅片换热管排(3)。

[0020] 本实例中冷凝段(8)包括:壳体(9)、汽水换热管束(10),其中汽水换热管束(10)为若干换热管组成的管束横向置于壳体(9)内。

[0021] 本实例中超微雾膜发生装置包括:液体工质过滤装置(13)、加压泵(14)、阻垢器(20)、超微雾膜发生器(15)。其中超微雾膜发生器(15)置于翅片换热管排(3)管内。

[0022] 本实例中控制系统(19)包括:除盐水进水电子调节阀(17)、温度测点(6),加压泵(14)。

[0023] 本实例实际运行过程:高温烟气经过蒸发段的翅片换热管排,与管内的循环介质换热,烟温降低;翅片管内的工质为经超微雾膜发生装置在翅片换热管排管内壁形成的循环工质液膜,液膜吸收烟气的热量,发生相变,迅速汽化形成饱和蒸汽,经过连接管、蒸汽集箱、蒸汽管道后,进入冷凝段的壳体内,与被加热的除盐水进行换热,放热后凝结成水并经凝水下降管回流,经液体工质过滤装置、加压泵、阻垢器至超微雾膜发生器,完成一循环。

[0024] 在本实例中,需加热的除盐水经电子调节阀后进入冷凝段的汽水换热管束内,与在壳体中的循环工质进行换热,除盐水吸热后升高至一定温度后经被输送至除盐水母管供生产所用。

[0025] 本实用新型温度测点、电子调节阀通过PLC控制系统构成闭环控制,通过监控温度测点的温度,自动调节被加热除盐水进口管道上的电子调节阀开度,调节除盐水流量,以此来控制冷凝段汽水换热速率,使测点温度稳定在设定温度,从而达到烟道内蒸发段翅片换热管壁温可控可调,使换热管壁温始终高于烟气酸露点温度,确保系统安全运行。

[0026] 本实施例为一电厂燃煤锅炉,烟气温度 150°C ,酸露点温度为 85°C ,烟气经过蒸发段与翅片换热管排的外表面直接接触,烟气与翅片管排内的循环工质进行热交换后温度降低至 110°C 。

[0027] 经超微雾膜发生器在翅片换热管排内管壁形成的均匀循环工质液膜,被烟气加热后,发生相变,汽化形成饱和蒸汽,饱和蒸汽通过连接管、蒸汽集箱、蒸汽管后进入冷凝段的壳体,在壳体内与换热管内的被加热除盐水进行换热后凝结成水,凝水通过凝水管回流至液体工质过滤装置,最终至超微雾膜发生器形成循环回路,循环介质在此循环回路内以汽、液两相态循环往复,实现热量的传递。

[0028] 在冷凝段, 25°C 的被加热除盐水经过电子调节阀,进入冷凝段汽水换热管束内,被壳体内循环工质蒸汽加热至 90°C 后,进入除盐水母管。

[0029] 控制系统通过监控温度测点温度,将信号发送电子调节阀,适时调节电子调节阀开度,调节被加热除盐水流量,使测点温度稳定在 95°C ,蒸发段翅片管壁面也保持在 95°C ,高于 85°C 的酸露点,有效避免了换热器的酸露腐蚀。当温度测点值小于 95°C 时,产生酸露腐蚀、积灰等现象的风险就会加大,这时,控制系统就会把实测的温度信号反馈给电子调节阀,调节其开度,减小被加热工质流量,使测点温度回升并稳定在 95°C 。当温度测点值大于 95°C 时,排烟温度升高,烟气余热不能充分利用。这时,控制系统就会把实测的温度信号反馈给电子调节阀,调节其开度,增大被加热工质流量,使测点温度下降并稳定在 95°C ,最大限度地回收烟气余热。

[0030] 通过监测蒸汽管蒸汽温度,通过控制系统适时调节电子调节阀开度,最终使循环介质温度始终保持在 95°C 左右,蒸发段翅片换热管排壁面温度也始终保持在 95°C 左右,高于露点温度 10°C ,膜式蒸发相变换热器出口烟温保持在 110°C 左右。本实用新型在避免酸露腐蚀的前提下,最大限度地降低了排烟温度,提高了锅炉效率。

