



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102563610 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201110325093. 1

(22) 申请日 2011. 10. 24

(71) 申请人 上海上电电力工程有限公司

地址 202156 上海市崇明县新河镇新申路
921 号

(72) 发明人 王东平 邵声新 陆静 谭青
王伟敏 王吉翔 章良

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 吴宝根

(51) Int. Cl.

F22D 1/50 (2006. 01)

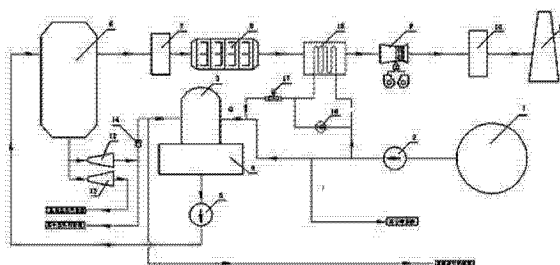
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种锅炉的节能系统

(57) 摘要

本发明公开了一种锅炉的节能系统,即在锅炉尾部烟道的电除尘器和引风机之间安装烟气/除盐水换热器,通过利用烟气的余热加热除盐水,减少除氧器加热的蒸汽消耗,并减少脱硫用工艺水的耗量,同时降低烟气的排烟温度的一种锅炉的节能系统。并利用再循环泵控制换热器冷端进水温度不低于 60℃,以防止冷端腐蚀的问题。以 130t/h 的锅炉为例,在额定蒸发量下除氧器加热蒸汽减少 4.58t/h 占除氧器加热蒸汽量的 23.1%。相当于节省标煤 0.44t/h,减排二氧化碳 1.24t/h。在额定蒸发量下可减少脱硫工艺水量 4.12t/h 占设计工艺水量的 30.2%。



1. 一种锅炉的节能系统,包括锅炉、空预器、电除尘器、除氧器、除盐水箱、除盐水泵、引风机、吸收塔、烟囱,其特征在于还包括烟气 / 除盐水换热器,调节阀及再循环泵,所述的烟气 / 除盐水换热器安装于锅炉后面的烟道上;

除盐水箱的出口通过管道经除盐水泵后进入除氧器,在除盐水泵后面的出口管道上设有一分支管道与上述的烟气 / 除盐水换热器的进口的管道相连,烟气 / 除盐水换热器的出口管道经调节阀后与除氧器的进口的管道合并后一并进入除氧器;

在烟气 / 除盐水换热器的出口及调节阀设有一分支管道经再循环泵与烟气 / 除盐水换热器的进口的管道合并一并进入烟气 / 除盐水换热器。

2. 如权利要求 1 所述的一种锅炉的节能系统,其特征在于所述的烟气 / 除盐水换热器优选安装于电除尘器和引风机之间。

3. 如权利要求 2 所述的一种锅炉的节能系统,其特征在于所述的烟气 / 除盐水换热器优选“H”型鳍片管换热器。

4. 如权利要求 3 所述的一种锅炉的节能系统,其特征在于所述的“H”型鳍片管换热器其材质选用耐酸钢材。

5. 如权利要求 4 所述的一种锅炉的节能系统,其特征在于所述的“H”型鳍片管换热器其材质选用 ND 钢。

6. 如权利要求 1、2、3、4 或 5 任一权利要求所述的一种锅炉的节能系统适用于煤粉锅炉系统。

一种锅炉的节能系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锅炉的节能装置,特别涉及一种利用锅炉的烟气热量加热锅炉的除盐水以减少除氧器加热蒸汽消耗的锅炉的节能系统。

背景技术

[0002] 现代锅炉在国民经济中占据着重要的位置,其蒸发量从 35t/h 到 2000t/h 大小不等,排烟温度大约在 140℃ -180℃ 之间,广泛应用于热、电及化工行业。作为世界上的主要化学能 / 热能转换设备已经有近二百年的发展史,其热效率在 87-94% 之间,人们通常认为其热效率已达到极限。

[0003] 然而,由于锅炉主要燃料煤、石油等均为含硫燃料,燃烧时产生的二氧化硫、三氧化硫等硫化物与水蒸气结合形成硫酸蒸汽,当锅炉金属部件的壁面温度低于硫酸蒸汽的凝结点(称为酸露点)时,就会在其表面形成液态硫酸(称为结露)。为防止锅炉尾部部件由于结露引起的腐蚀,导致世界上各种锅炉设计时,不得不采用较高的排烟温度来缓解结露现象的产生,部分锅炉由于运行调整和燃料变化造成了实际排烟温度比设计温度更高的现象,锅炉的排烟温度大约在 140℃ -180℃ 之间,这就势必造成部分热能随着烟气排出,导致能源的浪费。根据计算,大型锅炉排烟温度每降低 16 ~ 20℃,锅炉热效率能提高 1%。

[0004] 由于影响酸露点温度的因素较多,为防止过低的排烟温度造成锅炉尾部设备的酸腐蚀,目前,锅炉满负荷运行时排烟温度一般在 140℃ 到 180℃ 之间。但根据燃料和烟气的分析,进入脱硫系统的烟气温度可以控制在 90-110℃ 范围内而不至于造成尾部明显的腐蚀,特别是对于不设 GGH(原烟气 - 净烟气换热器)的湿法烟气脱硫系统,过高的原烟气温度只是增加了工艺水的消耗,这部分热量就白白的损耗了。因此,锅炉的烟气的温度还存在 30-70℃ 左右的下降空间。完全可在烟道上增加换热器对这部分烟气余热进行回收,从而取得节能的效益,同时还可以减少烟气脱硫系统所耗用的工艺水量。改造的关键是根据燃料和烟气的实际情况合理的确定和控制进入脱硫系统的烟气的温度(即锅炉排烟温度)。

[0005] 另外,由于烟气中含有 7-11%(体积比)的水分,这部分水分在接触到换热器冷端的元件时如果元件的表面温度低于烟气中水分的露点,将会在元件的表面结露,使冷端元件表面附着液态水,这部分水将吸收烟气中的酸酐,这些液态的酸将会造成换热器冷端表面的腐蚀。因此必须对冷端元件的表面温度进行控制,避免表面温度过低。冷端元件的表面温度取决于元件内介质的温度(换热器除盐水的入口温度),并和换热元件的形式有关。采用鳍片形式的低温换热器可以提高传热系数和表面温度。通过腐蚀试验的结果表明,采用此形式换热器时,ND 钢和考顿钢的更换寿命超过 10 年。因此,采用传热系数较高的鳍片或翅片管,和具有一定耐酸性能的 ND 钢和考顿钢材料,并且控制冷端介质温度就可以满足换热器防腐的要求。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决上述的技术问题对现有的锅炉系统进行改造,而提出的

利用烟气的余热加热除盐水,减少除氧器加热的蒸汽消耗,并减少脱硫用工艺水的耗量,同时降低烟气的排烟温度的一种锅炉的节能系统。并利用再循环泵控制换热器冷端进水温度不低于 60℃,以防止冷端腐蚀的问题。

[0007] 本发明的技术方案

一种锅炉的节能系统,包括锅炉、空预器、电除尘器、除氧器、除盐水箱、除盐水泵、引风机、吸收塔、烟囱,还包括烟气 / 除盐水换热器,调节阀及再循环泵,所述的烟气 / 除盐水换热器安装于锅炉尾部烟道上,优选电除尘器和引风机之间;

所述除盐水箱的出口通过管道经除盐水泵后进入除氧器,在除盐水泵后面的出口管道上设有一分支管道与上述的烟气 / 除盐水换热器的进口的管道相连,烟气 / 除盐水换热器的出口管道经调节阀后与除氧器的进口的管道合并后一并进入除氧器;在烟气 / 除盐水换热器的出口及调节阀设有一分支管道经再循环泵与烟气 / 除盐水换热器的进口的管道合并一并进入烟气 / 除盐水换热器;

通过调节调节阀开度的大小并通过再循环泵将烟气 / 除盐水换热器出口的 90℃ 左右的热水部分返送到烟气 / 除盐水换热器进口并与进入烟气 / 除盐水换热器前的常温除盐水混合,即通过调节阀控制再循环流量以控制烟气 / 除盐水换热器的冷端进水温度不低于 60℃ 从而保证烟气 / 除盐水换热器的冷端温度比烟气的露点温度高,避免了冷端元件的腐蚀。

[0008] 所述的烟气 / 除盐水换热器,可采用现有技术换热器,优选采用“H”型鳍片管换热器,因其具有较多的扩展受热面面积、优异的防磨性能、积灰少等优点,既有较高的传热性能,又能防止积灰结垢,同时 H 型肋片把空间分成若干个小的区域,对气流有均流作用,因此在其它条件相同的情况下,磨损寿命可提高 3-4 倍。而在其材质上,选用具备一定的防腐能力的耐酸钢材。如 ND 钢等。

[0009] 上述的一种锅炉的节能系统,其基本工作情况如下:

在锅炉尾部烟道上增加一台烟气 / 除盐水换热器,其具体布置位置可按现场条件进行挑选,优选布置在电除尘出口烟道上,这样除了方便进行烟气 / 除盐水换热器的定位和布置外,还可以减少粉尘对烟气 / 除盐水换热器的堵塞和磨损,并缩小降温后烟气的影响范围。

[0010] 进入除氧器的除盐水分成两路,一路常温水直接进入除氧器,另一部分经烟气 / 除盐水换热器加热至 90℃ 后进入除氧器,这部分水量通过单独的调节阀控制水量,同时也控制了烟气 / 除盐水换热器后的排烟温度。

[0011] 为控制烟气 / 除盐水换热器的进水温度,通过调节调节阀开度的大小并通过再循环泵调节进入烟气 / 除盐水换热器前的常温除盐水与通过再循环泵回到出口的那部分 90℃ 的热水相混和以保证烟气 / 除盐水换热器的冷段温度为 60℃,由于保留了原除盐水管和系统,在改造设备故障时,系统可以恢复到原方式运行。其具体的控制原理如下:

由于锅炉不同的负荷量往往对应不同的排烟温度,因此当负荷量及环境温度等变化而引起排烟温度相应发生变化时,由于排烟温度不得低于 90 度,此数值进入机组集中控制系统,当其偏离设定值时,通过调节调门的开度大小,从而调节流经烟气 / 除盐水换热器部分除盐水的流量,相应增加 / 减少烟气的换热量,将排烟温度和烟气 / 除盐水换热器出口水温均维持在 90℃。再循环泵为变频控制,根据常温水与来自烟气 / 除盐水换热器出口的 90℃ 的热水混合后的混合水的水温来进行控制,当该混合温度偏离 60℃ 的设定值时,将改变再

循环泵的输出压力,带动减少/增加回流至烟气/除盐水换热器进口处的 90℃热水的循环量,从而维持 60℃的进水温度。

[0012] 本发明的有益效果

本发明通过在原有的锅炉尾部烟道中增加烟气/除盐水换热器,回收了烟气的余热用于加热除盐水,将原来较高排烟温度的烟气降低到 90-110℃,而不会造成锅炉尾部设备的酸腐蚀。从而减少了除氧器内用于加热除盐水进行加热除氧的中压蒸汽,即在燃用同等燃料的同时增加了对外供热的蒸汽量,由此可实现可观的节能效益。以 130t/h 的锅炉为例,根据计算可得,在额定蒸发量下除氧器加热蒸汽减少 4.58t/h 占除氧器加热蒸汽量的 23.1%。相当于节省标煤 0.44t/h,减排二氧化碳 1.24 t/h。

[0013] 另外,排烟温度降低后将减少脱硫所耗用的工艺水量。以 130t/h 的锅炉为例,根据计算可得,在额定蒸发量下可减少脱硫工艺水量 4.12t/h 占设计工艺水量的 30.2%。

[0014] 此外,本发明中首次采用了增设再循环泵的方式,将经过加热的 90℃的热水回流至换热器进口,从而保证了进口水温不低于 60℃,避免了冷端腐蚀的问题。

附图说明

[0015] 图 1、实施例 1 所述的自然循环的煤粉锅炉系统改造前系统的工艺流程示意图,其中 1 为除盐水箱、2 为除盐水泵、3 为除氧器、4 为除氧器水箱、5 为给水泵、6 为锅炉、7 为空预器、8 为电除尘器、9 为引风机、10 为吸收塔、11 为烟囱、12 为中压减温减压器、13 为高压减温器、14 为减压阀;

图 2、实施例 1 所述的自然循环的煤粉锅炉系统改造后系统的工艺流程示意图,其中 1 为除盐水箱、2 为除盐水泵、3 为除氧器、4 为除氧器水箱、5 为给水泵、6 为锅炉、7 为空预器、8 为电除尘器、9 为引风机、10 为吸收塔、11 为烟囱、12 为中压减温减压器、13 为高压减温器、14 为减压阀、15 为烟气/除盐水换热器,16 为再循环泵,17 为调节阀。

具体实施方式

[0016] 下面通过实施例并结合附图对本发明进一步阐述,但并不限制本发明。

[0017] 再循环泵为上海华佳泵业有限公司生产的,型号为 IHG80-100 的单级单吸管道离心泵,扬程 10 米,功率为 1.83kW。

[0018] 所用的 H 型鳍片管式烟气/除盐水换热器为格菱动力设备(中国)有限公司生产的常规换热器,技术参数见表 1。

[0019] 表 1、换热器设计参数

名称	单位	数值
额定功率	MW	3.07
额定工作压力	MPa	1.25
进口水温	℃	60
出口水温	℃	90
水流量	t/h	87.8
进口烟温	℃	140
出口烟温	℃	90
烟气流量	Nm ³ /h	160000
烟气阻力	Pa	497

实施例 1

以常用的自然循环的煤粉锅炉,如 UG-130/5.7-M 型,额定蒸发量为 130t/h,半露天 II 型布置,单锅筒、集中下降管的锅炉为例,其系统工艺流程简图见图 1 所示,图中 1 为除盐水箱,2 为除盐水泵,3 为除氧器,4 为除氧器水箱,5 为给水泵,6 为锅炉,7 为空预器,8 为电除尘器,9 为引风机,10 为吸收塔,11 为烟囱、12 为中压减温减压器、13 为高压减温器、14 为减压阀。

[0020] 上述的 UG-130/5.7-M 型的自然循环的煤粉锅炉的工作路线,即锅炉 6 使用除盐水作为工质,除盐水箱 1 内的除盐水由除盐水泵 2 送至除氧器 3 内用蒸汽进行加热,沸腾除氧,除氧后的除盐水进入除氧器水箱 4 后经给水泵 5 送至锅炉 6,锅炉 6 内的燃料燃烧后,锅炉 6 内的水吸收燃料燃烧热量蒸发后产生一定参数的蒸汽,经过高压减温器 13 和中压减温减压器 12 分别接入高压热网母管(如 5MPa)和中压热网母管(如 3.5MPa),供热网用户。除氧器 3 所用的加热蒸汽是设在锅炉蒸汽的中压供热母管上的一分支管经过蒸汽减压阀 14 降压后,进入除氧器 3。

[0021] 燃料在锅炉 6 内燃烧后排出的烟气则经空气预热器 7 时用烟气的热量加热助燃的空气,同时降低了烟气的温度。通过该换热过程以提高锅炉效率。然后烟气进入电除尘器 8 除去烟气中的灰尘,除尘后的烟气通过引风机 9 送入脱硫吸收塔 10 洗涤脱硫后经烟囱 11 排出。

[0022] 本发明通过在 UG-130/5.7-M 型的自然循环的煤粉锅炉系统进行改造,形成一种节能的锅炉系统,其具体的工艺流程示意图如图 2 所示中。即在原 UG-130/5.7-M 型的自然循环的煤粉锅炉系统中的电除尘器 8 和引风机 9 之间的烟道上增加换热面积为 1940 平方米的 H 型鳍片管式烟气 / 除盐水换热器 15;

在除盐水泵 2 的出口管道上设有一分支管道与所述的 H 型鳍片管式烟气 / 除盐水换热器 15 的进口的管道相连;所述的 H 型鳍片管式烟气 / 除盐水换热器 15 的出口管道经调节阀 17 后与除氧器 3 的进口的管道合并后一并进入除氧器 3;同时,在 H 型鳍片管式烟气 / 除盐水换热器 15 的出口及调节阀 17 之间设有一分支管道经再循环泵 16 与烟气 / 除盐水换热器 15 的进口的管道合并一并进入 H 型鳍片管式烟气 / 除盐水换热器 15;

上述的改造设计,即将原来进入除氧器 3 的除盐水分成二路,一路常温水通过原系统进入除氧器 3,另一部分经 H 型鳍片管式烟气 / 除盐水换热器 15 加热至 90℃ 左右后经调节阀 17 后进入除氧器 3,这部分除盐水量通过调节阀 17 单独调节控制,与此同时也控制了烟气 / 除盐水换热器 15 后的排烟温度,保证在不同蒸发量和烟气温度条件下的排烟温度在 90 ~ 110℃ 左右,防止尾部设备的腐蚀。

[0023] 另外,通过再循环泵 16 将烟气 / 除盐水换热器 15 出口的 90℃ 左右的热水部分返送到烟气 / 除盐水换热器 15 的进口并与进入烟气 / 除盐水换热器 15 前的常温除盐水混合,同时通过调节调节阀 17 的开度的大小,共同控制烟气 / 除盐水换热器的冷端进水温度不低于 60℃ 从而保证烟气 / 除盐水换热器的冷端温度比烟气的露点温度高,进而避免了冷端元件的腐蚀。本实施例优选的再循环流量约 46.7t/h。

[0024] 上述的增加的 H 型鳍片管式烟气 / 除盐水换热器可利用锅炉烟气的热量加热 25℃ 的除盐水 40t/h 到 90℃,节约蒸汽 4.58t/h,占除氧器加热蒸汽量的 23.1%。相当于节省标煤 0.44t/h,减排二氧化碳 1.24 t/h。

[0025] 以上仅以 UG-130/5.7-M 型的自然循环的煤粉锅炉系统的改造为例对本发明的基

本原理、主要特征和本发明的优点进行阐述。本领域的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明的范围内。

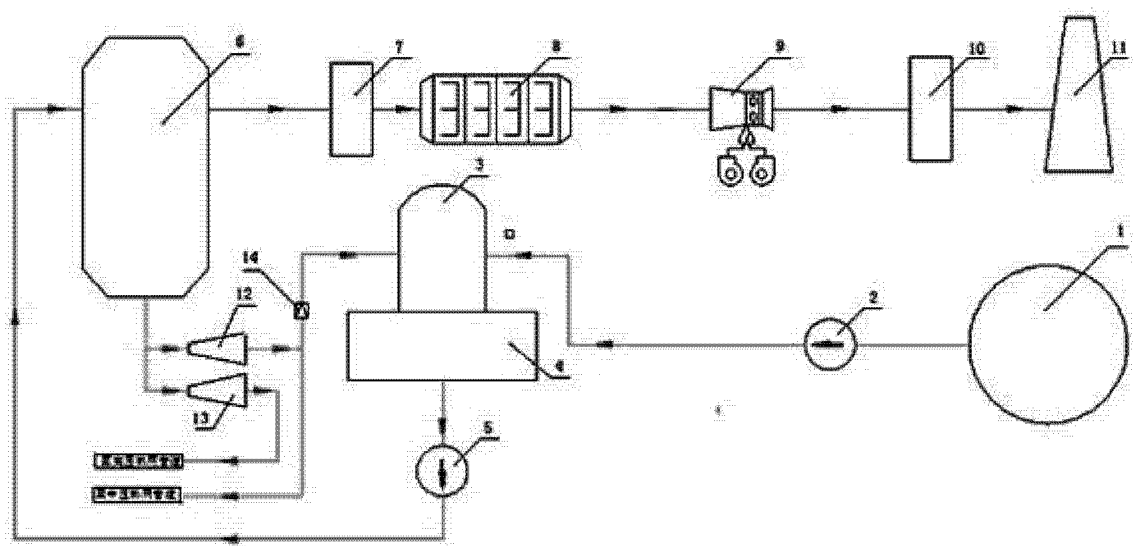


图 1

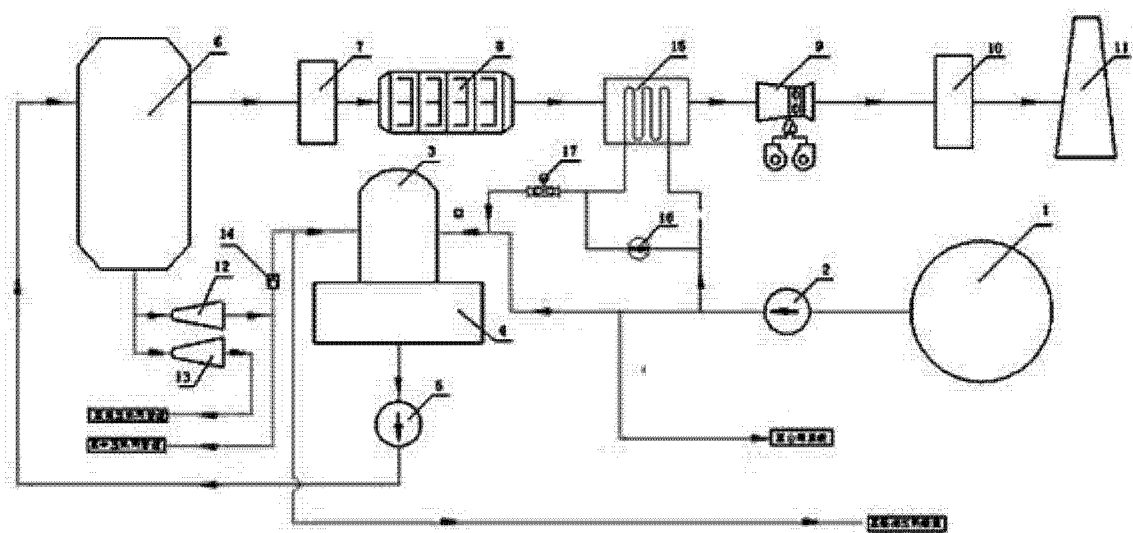


图 2