

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201636884 U

(45) 授权公告日 2010.11.17

(21) 申请号 200920034743.5

(22) 申请日 2009.09.27

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

专利权人 青岛达能环保设备有限公司

(72)发明人 赵钦新 王云刚 姜尚旭 王海超

张建福 张知翔

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 贾玉健

(51) Int. Cl.

F23J 15/06 (2006.01)

F23L 15/00 (2006.01)

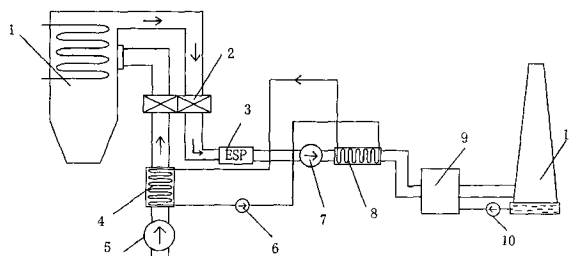
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种锅炉烟气深度冷却余热回收装置

(57) 摘要

一种具有独立运行系统的锅炉烟气深度冷却余热回收装置,包括烟气深冷冷却器、暖风器及其组成的独立水循环系统,利用经过静电除尘器除尘后的烟气在烟气深冷冷却器内加热冷水以回收排烟余热,烟气深冷冷却器出口热水被送到暖风器预热空气,提高锅炉助燃空气温度;烟气经烟气深冷冷却器后直接通入脱硫塔,进行脱硫回收处理,最后经湿烟囱排放;该装置不需要改变机组现有热力系统,在回收烟气温度的同时,不影响其长周期安全运行,不仅降低了排烟温度,而且节约了脱硫耗水量,提高了机组效率,增加了机组出力。



1. 一种锅炉烟气深度冷却余热回收装置,包括:

一个烟气深冷冷却器(8),烟气深冷冷却器(8)进口烟道与静电除尘器(3)出口烟道贯通连接,烟气深冷冷却器(8)出口烟道与脱硫塔(9)的进口烟道贯通连接;

一个暖风器(4),暖风器(4)的冷空气进口与送风机(5)相连,暖风器(4)的热空气出口与空气预热器(2)贯通连接,暖风器(4)冷水出口通过水泵(4)与烟气深冷冷却器(8)冷水进口连通,烟气深冷冷却器(8)热水出口与暖风器(4)的热水进口相连通。

2. 如权利要求1所述的一种锅炉烟气深度冷却余热回收装置,其特征在于:烟气深冷冷却器(8)进口烟道与静电除尘器(3)出口烟道之间可加装增压风机(7)。

一种锅炉烟气深度冷却余热回收装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于余热回收利用技术领域，具体涉及一种电站锅炉、工业锅炉的烟气深度冷却余热回收利用装置。

背景技术

[0002] 排烟热损失是锅炉各项热损失中最大的一项，一般在 5%～12%，占锅炉总热损失的 80%或更高。为回收利用锅炉排烟余热，针对不同机组主要采取了以下两种形式：

[0003] 1) 对于传统的未配备脱硫系统的燃煤机组，现有技术通常在锅炉的空气预热器和静电除尘器之间安装低压省煤器，利用烟气余热加热回热系统的凝结水，凝结水吸热后返回低压加热器，然后低压缸利用这部分烟气热量带动发电机发电，产生了巨大的经济效益。但是，空气预热器和静电除尘器之间飞灰含量非常高，除尘效率按照 99.4%～99.6% 计算，静电除尘器前后烟气飞灰浓度大约差 400～600 倍，必然导致管道受热面严重磨损，换热管使用寿命缩短，设备的安全系数降低。为此，需要将管道的磨损控制在一个合理的范围内，而飞灰对管壁的磨损速度与烟气流速的 3 次方成正比，控制磨损就要控制烟气流速。通常，通过增加低压省煤器的换热面积以增加烟气阻力，达到限制烟气流速的目的，但增加了设备投资成本。

[0004] 同时，为了避免出现低温腐蚀，低压省煤器入口管壁温度控制在烟气酸露点之上，出口烟温控制在 130℃～150℃，热量的回收受到严重制约。而烟气经低压省煤器后的温度下降，烟尘比电阻升高较多，这对静电除尘器的性能和寿命会有很大影响，除尘效率明显下降。即使保证烟气温度维持在酸露点温度以上，也无法彻底避免烟气结露的可能性，例如雨季造成的原煤含水量大大增加会导致排烟中的水分含量大幅上升，或者锅炉运行时出现爆管情况等都会造成低压省煤器管壁的结露现象。一旦结露，飞灰中的钙质将会与烟气中的酸和水分结合形成水泥状物质沉积在管壁上难以清除。时间一长，这些水泥状物质很容易堵塞管排，这给机组的安全运行带来严重的隐患。堵塞一旦发生，烟气通道将减小，流通阻力增加，厂用电上升。严重时会造成机组降出力甚至被迫停机。另外，处于静电除尘器前的低温省煤器，易受磨损和腐蚀，一旦管道穿孔泄露，喷出的凝结水会成为静电除尘器或布袋式除尘器的灾难。

[0005] 2) 配套了脱硫系统的燃煤机组，通常会在脱硫系统中安装气—气换热器 (GGH) 烟气再热装置回收烟气的余热，为节约能源，通常安装在脱硫塔之前。

[0006] 一般来说，锅炉烟气湿法脱硫的最佳脱硫工作温度为 80～90℃。为此，利用 GGH 将 130℃～150℃ 的锅炉排烟温度降到 90℃ 左右以后才通入脱硫塔中进行脱硫，脱硫后温度降到 50℃ 左右。为了提高烟气抬升高度，避免脱硫塔出口低温湿烟气腐蚀烟道和烟肉内壁，再利用气—气换热器 (GGH) 将脱硫塔出口净烟气从 50℃ 左右加热到 80℃～100℃，最后通过烟囱排放。可见，加装气—气换热器 (GGH) 并不能带来显著的经济效益，100 多度的烟气余热被白白地浪费，而且气—气换热器 (GGH) 结构复杂、运行可靠性低，安装工作周期较长，设备的初期投资较大，气—气换热器 (GGH) 不可能被普遍推广使用。

[0007] 随着脱硫技术的发展和人们对气—气换热器 (GGH) 作用认识的深入,发现气—气换热器 (GGH) 并不具备增加环保的效用,即使装了气—气换热器 (GGH) 烟气温度仍然不高,烟道和烟囱内壁仍需采取防腐措施,而若不安装气—气换热器 (GGH) 导致的烟囱排烟中呈现大量水雾气的现象并不增加大气污染。因此,现今发达国家和地区逐渐倾向于不设气—气换热器 (GGH),我国近年来新建的脱硫项目也开始接受不装气—气换热器 (GGH) 的设计。

[0008] 有鉴于此,如何在不设置气—气换热器 (GGH) 的前提下,回收烟气余热,减小脱硫塔后烟道及烟囱的腐蚀,成为亟待解决的技术问题。

发明内容

[0009] 为了克服上述现有技术的缺点,本实用新型的目的在于提供一种具有独立运行系统的锅炉烟气深度冷却余热回收装置,通过烟气深冷冷却器将烟气温度降低到 90℃ 左右,回收的烟气热量通过暖风器加热空气,提高助燃空气温度,在回收烟气余热的同时,不仅不影响现有热力系统的长周期安全运行,降低了排烟温度,而且节约了脱硫塔的耗水量,提高了机组效率,增加了机组出力。

[0010] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案是这样实现的:一种锅炉烟气深度冷却余热回收装置,包括:

[0011] 一个烟气深冷冷却器 8,烟气深冷冷却器 8 进口烟道与静电除尘器 3 出口烟道贯通连接,烟气深冷冷却器 8 出口烟道与脱硫塔 9 的进口烟道贯通连接,

[0012] 一个暖风器 4,暖风器 4 的冷空气进口与送风机 5 相连,暖风器 4 的热空气出口与空气预热器 2 贯通连接,暖风器 4 冷水出口通过水泵 6 与烟气深冷冷却器 8 冷水进口连通,烟气深冷冷却器 8 热水出口与暖风器 4 的热水进口相连通,由此组成一个独立的水循环系统。

[0013] 烟气深冷冷却器 8 进口烟道与静电除尘器 3 出口烟道之间可加装增压风机 7。

[0014] 本实用新型的实质是通过用作烟气深冷冷却器 8 的气—水换热装置,利用静电除尘器 3 出口烟气余热加热独立水循环系统中的冷水,再将烟气深冷冷却器 8 热水出口的热水送到暖风器 4 加热冷空气,提高进入空气预热器 2 的空气温度,从而实现提高锅炉效率,增加机组净效率的目的。

[0015] 本实用新型与安装低压省煤器或气—气换热器 (GGH) 烟气回收装置的机组系统相比,具有以下特点:

[0016] 1) 本实用新型具有独立的运行系统、独立的水循环系统,所以现役机组只需要增加这套系统而不改变其它设备、系统等就可以完成改造,达到锅炉排烟余热回收利用,降低排烟温度,提高锅炉效率,增加机组出力的目的,实现高效、节能、减排目标。即使本实用新型使用过程中出现故障,仅仅停修故障设备即可,并不影响机组的正常运行。

[0017] 2) 烟气深冷冷却器 8 具有低压省煤器和气—气换热器 (GGH) 烟气回收装置所有的优点。烟气深冷冷却器 8 安装在静电除尘器 3 和脱硫塔 9 之间,保证烟气深冷冷却器 8 在低尘区工作,烟气腐蚀磨损、粘附堵塞较轻,工作可靠,效率高;增压风机 7 加装在烟气深冷冷却器 8 之前,这保证了烟气深冷冷却器 8 的加入并不改变机组原有系统,安装周期短、投资少、见效快;加装烟气深冷冷却器 8 后,排烟温度降低,烟气余热得以回收利用,锅炉效率提高,机组出力增加;湿法脱硫耗水量大主要是吸收塔绝热蒸发过程耗水量太大,而烟气经

过烟气深冷冷却器 8 后,温度降到最佳脱硫温度附近再通入脱硫塔 9,不仅脱硫效率高,而且蒸发水量大为减少,同时烟囱 11 出口的饱和水和水蒸气排放量、污水排放及处理费用大大降低。

[0018] 3) 传统暖风器换热介质为蒸汽和空气,而本实用新型中暖风器 4 涉及热水、空气两种介质换热。由于烟气深冷冷却器 8 回收的热量不太大,则暖风器 4 热负荷小,可以采取普通热交换器设计原理和方法,结构简单可靠。加装暖风器 4 预热空气,提高了空气预热器 2 的进口温度,防止发生低温腐蚀。由于暖风器 4 换热量不太大,冷空气温度升高不大(一般 $< 50^{\circ}\text{C}$),而本实用新型独立于机组原有系统,具有独立可调的水循环系统,保证了加装暖风器 4 后空气预热器 2 受热面壁温高于烟气酸露点温度且对空气预热器 2 换热效果影响较小,所以不会出现空气预热器 2 受热面表面烟气结露造成硫酸腐蚀现象,不影响空气预热器 2 的正常使用。

[0019] 4) 烟气经过烟气深冷冷却器 8 后直接通入脱硫塔 9,最后经湿烟囱 11 排放。由于大部分火电厂都具有脱硫塔 9,且现有脱硫技术比较成熟,具备处理烟气结露腐蚀问题,而后续烟道及湿烟囱进行了防腐处理,湿烟囱 11 底部有盛酸池,烟气在湿烟囱 11 中结露形成硫酸掉入盛酸池,经耐酸泵 10 送入脱硫塔 9 进行处理,所以烟气深冷冷却器 8 出口烟气可以直接通入脱硫塔 9 进行后续处理,不存在安全隐患问题。

附图说明

[0020] 附图为本实用新型的系统结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型的结构原理和工作原理作详细说明。

[0022] 参见附图,一种锅炉烟气深度冷却余热回收装置,包括:一个烟气深冷冷却器 8 和一个暖风器 4,烟气深冷冷却器 8 包含 1 个冷水进口、1 个热水出口、1 个烟气进口、1 个烟气出口,实现烟气和冷水之间的热量交换。烟气深冷冷却器 8 进口烟道与静电除尘器 3 出口烟道贯通连接,烟气深冷冷却器 8 出口烟道与脱硫塔 9 的进口烟道贯通连接。暖风器 4 包含 1 个热水进口、1 个冷水出口、1 个冷空气进口、1 个热空气出口,实现热水和冷空气之间的热量交换,暖风器 4 的冷空气进口与送风机 5 相连,暖风器 4 的热空气出口与空气预热器 2 贯通连接,暖风器 4 冷水出口通过水泵 6 与烟气深冷冷却器 8 冷水进口连通,烟气深冷冷却器 8 热水出口与暖风器 4 的热水进口相连通,由此组成一个独立的水循环系统。

[0023] 增压风机 7 置于静电除尘器 3 和烟气深冷冷却器 8 之间,脱硫塔 9 紧随烟气深冷冷却器 8 布置,最后是湿烟囱 11;暖风器 4 布置于空气预热器 2 之前。

[0024] 冷却水从冷水进口进入烟气深冷冷却器 8,与烟气进行热量交换变成热水,热水从烟气深冷冷却器 8 热水出口流出经暖风器 4 的热水进口进入暖风器 4,与冷空气进行热量交换后变成冷水;冷水由暖风器 4 冷水出口经水泵 6 再送入烟气深冷冷却器 8,从而组成一个独立的水循环系统。

[0025] 冷空气由送风机 5 经暖风器 4 的冷空气进口送到暖风器 4 进行预热;热空气经暖风器 4 的热空气出口进入空气预热器 2 进一步预热;空气预热器 2 出口热空气送入锅炉 1 的炉膛助燃,改善燃烧状况;锅炉 1 炉膛出口烟气经烟道进入空气预热器 2 预热空气;空气

预热器 2 出口烟气直接通入静电除尘器 3 进行烟气除尘 ; 静电除尘器 3 出口烟气经增压风机 7 送入烟气深冷冷却器 8, 降低烟气温度, 回收烟气余热 ; 烟气深冷冷却器 8 出口烟气直接通入脱硫塔 9 进行脱硫处理 ; 脱硫塔 9 出口烟气经湿烟囱 11 排出。湿烟囱 11 通过爆炸胀接方法加以 Ti 合金内衬, 烟囱底部有盛酸池耐酸泵 10 将盛酸池中酸打入脱硫塔 9 进行处理, 利于处理烟气中 SO_3 等结露带来的硫酸腐蚀问题。

[0026] 附图中, 1 是锅炉 ; 2 是空气预热器 ; 3 是静电除尘器 ; 4 是暖风器 ; 5 是送风机 ; 6 是水泵 ; 7 是增压风机 ; 8 是烟气深冷冷却器 ; 9 是脱硫塔 ; 10 是耐酸泵 ; 11 是湿烟囱。

