



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103170236 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201310065948. 0

CN 101622056 A, 2010. 01. 06,

(22) 申请日 2013. 03. 01

CN 203220852 U, 2013. 10. 02,

(73) 专利权人 广东电网公司电力科学研究院
地址 510080 广东省广州市越秀区东风东路
水均岗 8 号

CN 102818248 A, 2012. 12. 12,

WO 2012176634 A1, 2012. 12. 27,

审查员 郑方圆

(72) 发明人 殷立宝 郑双清 高正阳 曾庭华

(74) 专利代理机构 广州知友专利商标代理有限
公司 44104

代理人 周克佑

(51) Int. Cl.

B01D 53/83(2006. 01)

B01D 53/64(2006. 01)

F23J 15/04(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2009208078 A, 2009. 09. 17,

CN 101053738 A, 2007. 10. 17,

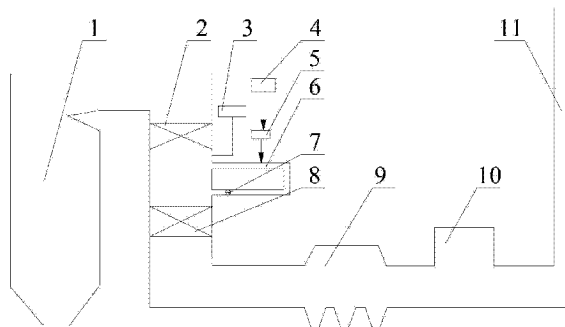
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于燃煤电站的脱汞添加剂智能添加系
统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于燃煤电站的脱汞添加
剂智能添加系统,其包括烟气汞连续在线监测装
置、破碎装置、螺旋给料机、循环烟道、风机和智能
控制装置;循环烟道的排烟口设在尾部烟道中的
省煤器出口处、进烟口设在尾部烟道中的空气预
热器进口处,风机安装在循环烟道中,螺旋给料机
的进料口与破碎装置的出料口相连通、出料口通
往循环烟道,烟气汞连续在线监测装置的监测探
头设置在尾部烟道中,烟气汞连续在线监测装置
和螺旋给料机分别与智能控制装置的相应端口电
气连接。本发明具有脱汞添加剂添加量精确、利用
效率高和脱汞效果好的特点。



1. 一种用于燃煤电站的脱汞添加剂智能添加系统,所述的燃煤电站中锅炉炉膛(1)产生的烟气经尾部烟道从烟筒(11)排出,尾部烟道中依次设有省煤器(2)、空气预热器(8)、静电除尘器(9)和湿法脱硫塔(10),其特征在于:所述的智能添加系统包括烟气汞连续在线监测装置(3)、破碎装置(4)、螺旋给料机(5)、循环烟道(6)、风机(7)和智能控制装置;所述循环烟道(6)的排烟口设在尾部烟道中的省煤器(2)出口处、进烟口设在尾部烟道中的空气预热器(8)进口处,所述风机(7)安装在循环烟道(6)中,所述螺旋给料机(5)的进料口与破碎装置(4)的出料口相连通、出料口通往循环烟道(6),所述烟气汞连续在线监测装置(3)的监测探头设置在尾部烟道中,所述烟气汞连续在线监测装置(3)和螺旋给料机(5)分别与智能控制装置的相应端口电气连接;

所述烟气汞连续在线监测装置(3)的监测探头设置在尾部烟道位于省煤器(2)与空气预热器(8)之间的管段中;

所述的智能控制装置包括用于驱动所述螺旋给料机(5)转动的电动机(M)和用于控制所述螺旋给料机(5)转速的控制器;所述控制器包括乘法器、函数发生器和PID控制器,所述乘法器的两个输入端分别与烟气汞连续在线监测系统(3)的烟气流量信号输出端和单质汞浓度信号输出端电气连接,所述乘法器的输出端通过函数发生器与PID控制器的sp端口电气连接,PID控制器的pv端口与电动机(M)的转速信号输出端电气连接,PID控制器的输出端与电动机(M)的工作控制端电气连接。

一种用于燃煤电站的脱汞添加剂智能添加系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气脱汞装置,具体的说是一种用于燃煤电站的脱汞添加剂智能添加系统。

背景技术

[0002] 煤燃烧排放的汞是大气中汞污染的主要来源,大气中的汞可通过呼吸道或食物链进入人体,危害人体健康。如图 1 所示,现有的燃煤电站中锅炉炉膛 1 产生的烟气经尾部烟道从烟筒 11 排出,尾部烟道中依次设有省煤器 2、空气预热器 8、静电除尘器 9 和湿法脱硫塔 10。根据王起超等人的研究,我国煤炭中汞的平均含量为 0.22mg/kg,全国全年燃煤量估算,2010 年全国电站燃煤量约 14 亿吨,电厂共排放汞量就已达 300 吨,汞污染问题已经成为全世界关注的焦点,也是我国迫切需要解决的环境问题。

[0003] 目前,针对燃煤电站脱汞方面的研究主要集中在两个方向,一个方向是开发研制脱汞吸附剂,另一个方向是利用添加氧化剂将烟气中的单质汞 (Hg^0) 氧化成气态二价汞 (Hg^{2+}),进而被飞灰吸附以及在湿法脱硫系统脱除。

[0004] 其中,脱汞吸附剂的开发主要包括:活性炭基、钙基和飞灰基吸收剂以及一些新型吸附剂等。现有技术中,最有效和最广泛使用的去除单质汞技术是活性炭喷入技术,虽然该技术效果显著—可去除 99% 的单质汞,但该技术的运行费用,主要是活性炭的成本较高,因而不能大范围推广使用。钙基吸附剂对气态二价汞吸附效果较好,但是对单质汞吸附效果较差。

[0005] 由于气态二价汞具有易于被飞灰吸附和易溶于水的特点,因此,利用添加氧化剂将烟气中的单质汞氧化成气态二价汞可以大大提高现有污染控制设施对汞的脱除效果。因此,添加氧化剂脱汞方法具有很好的应用前景。

[0006] 添加剂的添加方式对脱汞效果具有重要影响,为了达到理想的脱汞效果,设计合适的添加装置显得十分必要。传统的添加装置大部分是通过给煤量控制添加剂的添加量,但是对于脱汞添加装置,添加量不仅受给煤量影响,还受煤种汞浓度影响,只通过给煤量控制添加剂的添加量达不到理想的添加效果。因此,设计合理的脱汞添加剂添加装置对燃煤电站脱汞具有重要意义。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题,就是提供一种不仅考虑给煤量影响、还考虑到煤中汞浓度影响且经济高效的用于燃煤电站的脱汞添加剂智能添加系统,具有添加剂添加量精确、利用效率高和脱汞效果好的特点。

[0008] 解决上述技术问题,本发明采用以下的技术方案:

[0009] 一种用于燃煤电站的脱汞添加剂智能添加系统,所述的燃煤电站中锅炉炉膛产生的烟气经尾部烟道从烟筒排出,尾部烟道中依次设有省煤器、空气预热器、静电除尘器和湿法脱硫塔;其特征在于:所述的智能添加系统包括烟气汞连续在线监测装置、破碎装置、螺

螺旋给料机、循环烟道、风机和智能控制装置；所述循环烟道的排烟口设在尾部烟道中的省煤器出口处、进烟口设在尾部烟道中的空气预热器进口处，所述风机安装在循环烟道中，所述螺旋给料机的进料口与破碎装置的出料口相连通、出料口通往循环烟道，所述烟气汞连续在线监测装置的监测探头设置在尾部烟道中，所述烟气汞连续在线监测装置和螺旋给料机分别与智能控制装置的相应端口电气连接。

[0010] 为了使脱汞添加剂在合适的温度下与单质汞反应，提高烟气脱汞效率，作为本发明的优选实施方式，所述烟气汞连续在线监测装置的监测探头设置在尾部烟道位于省煤器与空气预热器之间的管段中。

[0011] 作为本发明的一种实施方式，所述的智能控制装置包括用于驱动所述螺旋给料机转动的电动机和用于控制所述螺旋给料机转速的控制器；所述控制器包括乘法器、函数发生器和 PID 控制器，所述乘法器的两个输入端分别与烟气汞连续在线监测装置的烟气流量信号输出端和单质汞浓度信号输出端电气连接，所述乘法器的输出端通过函数发生器与 PID 控制器的 sp 端口电气连接，PID 控制器的 pv 端口与电动机的转速信号输出端电气连接，PID 控制器的输出端与电动机的工作控制端电气连接。

[0012] 本发明的脱汞添加剂智能添加系统在工作时，风机将尾部烟道的烟气从进烟口抽吸入循环烟道并通过排烟口重新排出到尾部烟道中，以在循环烟道中形成烟气流，破碎装置将脱汞添加剂破碎成粉末状存放在螺旋给料机中，智能控制装置依据烟气汞连续在线监测装置监测到的尾部烟道烟气实时流量与单质汞实时浓度，控制螺旋给料机的给料速度，使螺旋给料机输出的脱汞添加剂随循环烟道中的烟气投放到尾部烟道中。

[0013] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0014] 本发明的脱汞添加剂智能添加系统通过烟气汞连续在线监测装置检测得到尾部烟道中的烟气实时流量与单质汞实时浓度，由智能控制装置计算出单质汞的实时含量，并控制螺旋给料机根据该单质汞实时含量输出脱汞添加剂的给料速度，脱汞添加剂随循环烟道中的烟气投入尾部烟道中，并且，脱汞添加剂经破碎装置粉碎成粉末状，更利于与单质汞充分反应，因此，本发明具有脱汞添加剂添加量精确、利用效率高和脱汞效果好的特点。

附图说明

[0015] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明：

[0016] 图 1 为现有技术中燃煤电站的烟气排放示意图；

[0017] 图 2 为本发明的结构示意图；

[0018] 图 3 为本发明中智能控制装置的电路原理框图；

[0019] 图中，1- 锅炉炉膛，2- 省煤器，3- 烟气汞连续在线监测装置，4- 破碎装置，5- 螺旋给料机，6- 循环烟道，7- 风机，8- 空气预热器，9- 静电除尘器，10- 湿法烟气脱硫系统，11- 烟筒。

具体实施方式

[0020] 如图 2 所示，本发明的脱汞添加剂智能添加系统应用于燃煤电站，燃煤电站中锅炉炉膛 1 产生的烟气经尾部烟道从烟筒 11 排出，尾部烟道中依次设有省煤器 2、空气预热器 8、静电除尘器 9 和湿法脱硫塔 10。本发明的脱汞添加剂智能添加系统包括烟气汞连续

在线监测装置 3、破碎装置 4、螺旋给料机 5、循环烟道 6、风机 7 和智能控制装置。其中,循环烟道 6 的排烟口设在尾部烟道中的省煤器 2 出口处、进烟口设在尾部烟道中的空气预热器 8 进口处,烟气汞连续在线监测装置 3 采用现有的常用型号,可以实时在线监测烟气汞的浓度,其监测探头设置在尾部烟道位于省煤器 2 与空气预热器 8 之间的管段中,检测得到其中的烟气实时流量(m^3/s)与单质汞实时浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$);风机 7 安装在循环烟道 6 中,螺旋给料机 5 的进料口与破碎装置 4 的出料口相连通、出料口通往循环烟道 6。

[0021] 如图 3 所示,智能控制装置包括用于驱动螺旋给料机 5 转动的电动机 M 和用于控制螺旋给料机 5 转速的控制器;控制器包括乘法器 X、函数发生器 F(x) 和 PID 控制器,乘法器的两个输入端分别与烟气汞连续在线监测装置 3 的烟气流量信号输出端和单质汞浓度信号输出端电气连接,乘法器的输出端通过函数发生器与 PID 控制器的 sp 端口电气连接,PID 控制器的 pv 端口与电动机 M 的转速信号输出端电气连接,PID 控制器的输出端与电动机 M 的工作控制端电气连接。乘法器接收烟气汞连续在线监测装置 3 输出的烟气实时流量信号(m^3/s)与单质汞实时浓度信号($\mu\text{g}/\text{m}^3$),计算出烟气中单质汞的实时含量($\mu\text{g}/\text{s}$),函数发生器依据预先给定的添加剂添加比例生成相应的函数,计算出电动机 M 的转速信号给定值,该转速信号给定值与电动机 M 实际转速的偏差经 PID 控制器运算后得出电动机转速指令来控制电动机 M 的转速,电动机 M 带动螺旋给料机 5 转动,使添加剂按烟气的单质汞含量信号添加。

[0022] 本发明脱汞添加剂的智能添加系统的工作原理如下:

[0023] 燃煤电站中锅炉炉膛 1 产生的烟气经由尾部烟道,依次通过省煤器 2、空气预热器 8、静电除尘器 9 和湿法脱硫塔 10 后从烟筒 11 排出,风机 7 将尾部烟道的烟气从进烟口抽吸入循环烟道 6 并通过排烟口重新排出到尾部烟道中,以在循环烟道 6 中形成烟气流,在循环烟道 6 中的烟气量由风机 7 控制,破碎装置 4 将脱汞添加剂破碎成粉末状存放在螺旋给料机 5 中,以利于脱汞添加剂喷入进而与烟气中的单质汞充分反应,智能控制装置依据烟气汞连续在线监测装置 3 监测到的尾部烟道烟气实时流量与单质汞实时浓度控制电动机 M 的转速,从而实现对螺旋给料机 5 的给料速度的控制,使螺旋给料机 5 输出的脱汞添加剂随循环烟道 6 中的烟气投放到尾部烟道中,进入尾部烟道的添加剂与烟气中的单质汞反应,使之转化为气态二价汞,一部分气态二价汞被飞灰吸附进而在静电除尘器 9 脱除,还有一部分气态二价汞在其后的湿法烟气脱硫系统 10 脱除,经过湿法烟气脱硫系统 10 后的烟气进烟筒 11 排至大气,大大减少了烟气汞的排放。

[0024] 本发明不局限与上述具体实施方式,根据上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本发明上述基本技术思想前提下,本发明还可以做出其它多种形式的等效修改、替换或变更,均落在本发明的保护范围之内。

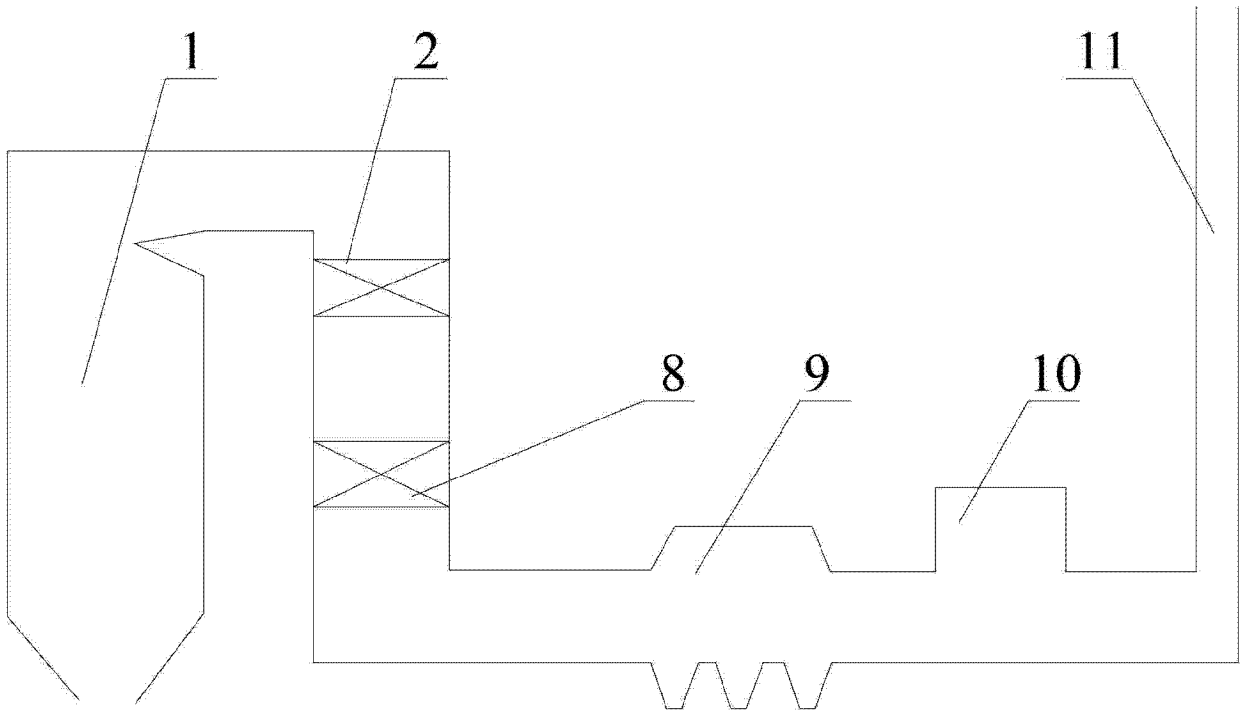


图 1

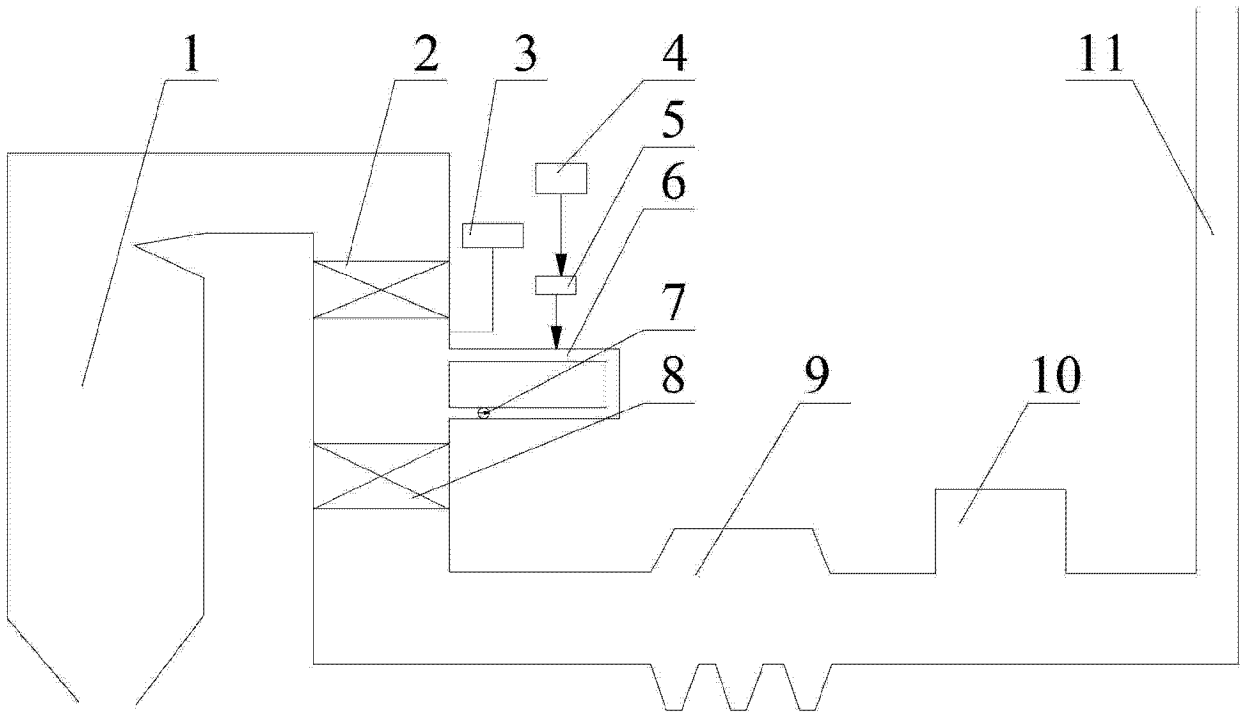


图 2

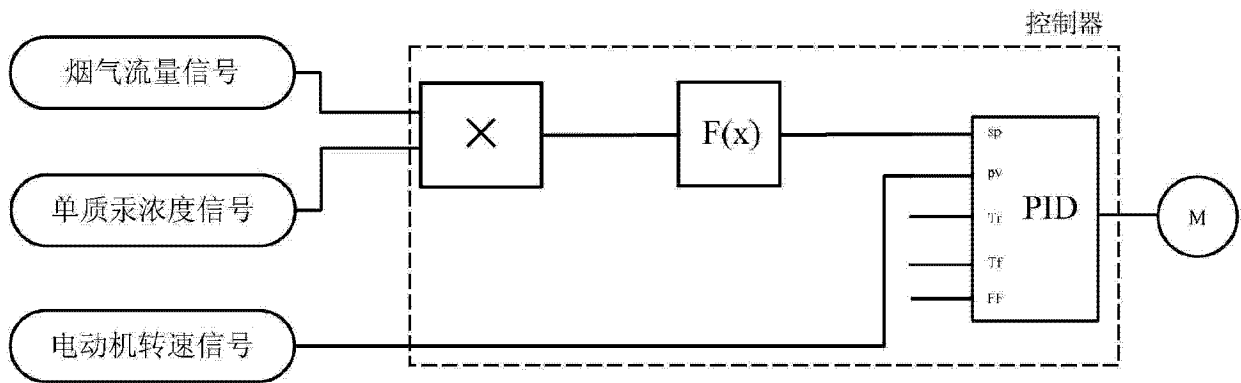


图 3