



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205102149 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201520840127. 4

(22) 申请日 2015. 10. 27

(73) 专利权人 浙江天地环保工程有限公司

地址 310003 浙江省杭州市凤起路 108 号国
信房产大厦 9 楼

(72) 发明人 孟炜 朱松强 赵金龙 陈文华
陈瑶姬 单新宇 徐灏

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公
司 33101

代理人 张羽振

(51) Int. Cl.

F23J 15/02(2006. 01)

B01D 53/64(2006. 01)

B01D 53/75(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

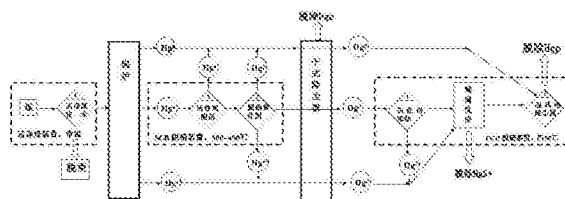
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

多种烟气净化协同脱汞装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多种烟气净化协同脱汞装置,包括洁净煤装置、锅炉、SCR 脱硝装置、除尘器和 FGD 脱硫装置,所述洁净煤装置的出料口连接至锅炉的进料口,锅炉的烟道口连接至 SCR 脱硝装置的输入口,SCR 脱硝装置的输出口连接至干式除尘器,干式除尘器输出至 FGD 脱硫装置。本实用新型的有益效果是:1) 技术的有机融合,逐步协同脱除汞。2) 设备兼容性和运行安全性佳。3) 适应性好。



1. 一种多种烟气净化协同脱汞装置,其特征在于:包括洁净煤装置、锅炉、SCR 脱硝装置、除尘器和 FGD 脱硫装置,所述洁净煤装置的出料口连接至锅炉的进料口,锅炉的烟道口连接至 SCR 脱硝装置的输入口,SCR 脱硝装置的输出口连接至干式除尘器,干式除尘器输出至 FGD 脱硫装置。

2. 根据权利要求 1 所述的多种烟气净化协同脱汞装置,其特征在于:所述 SCR 脱硝装置包括依次连接的喷入活性吸附剂装置和脱硝催化剂装置。

3. 根据权利要求 2 所述的多种烟气净化协同脱汞装置,其特征在于:所述 FGD 脱硫装置包括依次连接的氧化剂添加装置、喷淋洗涤装置和湿式电除尘器。

多种烟气净化协同脱汞装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于净化协同脱汞装置,更具体地说,涉及一种多种烟气净化协同脱汞装置。

背景技术

[0002] 据世界能源会议预测,煤炭作为一次能源重要组成部分的地位将在相当长时间内不会改变,预计 2020 年煤炭将占世界一次能源消费的 33.7%。我国是煤炭的产用大国,2011 年煤炭提供了我国 68.8%的一次能源,燃煤电厂是我国煤炭消费量最大的部门,而且在今后相当长的时期内,我国在电源结构方面仍将继续维持燃煤电厂为主的基本格局。随着经济的发展,电力需求和供应持续增长,燃煤电厂装机容量一直呈快速上升趋势,导致大气污染物排放总量居高不下,对生态环境的影响越来越严重。

[0003] 燃煤电厂是烟尘、二氧化硫(SO₂)和氮氧化物(NO_x)等大气污染物的主要排放源。近年来,我国制订出台了一系列的法律法规、标准、规划、技术政策等,对燃煤电厂大气污染物的排放控制提出了越来越高的要求,在烟尘、SO₂和 NO_x等大气污染物治理上取得了一定成效,电除尘技术和石灰石—石膏湿法脱硫技术得到了广泛应用,随着 2011 年新的《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)发布,高效除尘技术和选择性催化还原(SCR)脱硝技术也将得到广泛应用。据统计,截止 2012 年底,全国已投运烟气脱硫机组容量 6.8 亿千瓦,占煤电机组容量的 89%,其中 90%以上的烟气脱硫装置采用石灰石—石膏湿法脱硫技术;全国已投运烟气脱硝机组容量约 2.3 亿千瓦,占火电机组容量的 28%,其中有 95%以上的脱硝装置采用 SCR 脱硝技术。

[0004] 汞的排放已经引起各国政府和环保组织的极大关注。汞是环境中一种生物毒性极强的重金属污染物,它进入生物体后很难被排出,严重威胁人类健康。联合国环境规划署(UNEP)指出,燃煤电厂是最大的人为汞污染源,约占全球汞排放量的 67%,因此控制燃煤电厂的汞排放十分紧迫。

[0005] 随着人们环保意识的提高和认识的加深,关于汞排放的法规也逐步出台。继 1990 年美国制定了空气清洁法案(CAAA),汞污染排放收到了极大关注之后,各国政府也纷纷对汞污染现状表示极大重视。如果顺利,包括中国在内的各国政府,有望在 2013 年达成国际汞污染控制公约。中国“十八大”之后,在最新的执政纲领中,已经写入了建设生态文明和美丽中国的内容,对大气污染治理提出了特别要求,而且是独立成章。

[0006] 据统计,截止 2012 年底,我国燃煤电厂每年向大气中排放的汞约 150 吨,是美国年汞排放量的两倍以上,是世界上主要的汞污染源之一(见图 1、图 2)。面临越来越严峻的国际谈判压力,中国环境保护部在 2011 年 7 月颁布的 GB13223—2011《火电厂大气污染物排放标准》中首次将汞作为新增的控制指标,要求 2012 年后新建电厂汞排放其限值为 0.03mg/m³,至 2015 年 1 月 1 日起,所有在运行的燃煤机组都需达到该汞排放标准。至此,我国首个燃煤汞污染控制标准已经出台。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是克服现有技术的不足,提供一种结构合理,净化效果好,设备兼容性和运行安全性佳的多种烟气净化协同脱汞装置及方法。

[0008] 这种多种烟气净化协同脱汞装置,包括洁净煤装置、锅炉、SCR 脱硝装置、除尘器和 FGD 脱硫装置,所述洁净煤装置的出料口连接至锅炉的进料口,锅炉的烟道口连接至 SCR 脱硝装置的输入口,SCR 脱硝装置的输出口连接至干式除尘器,干式除尘器输出至 FGD 脱硫装置。

[0009] 所述 SCR 脱硝装置包括依次连接的喷入活性吸附剂装置和脱硝催化剂装置。

[0010] 所述 FGD 脱硫装置包括依次连接的氧化剂添加装置、喷淋洗涤装置和湿式电除尘器。

[0011] 本实用新型的有益效果是:

[0012] 1) 技术的有机融合,逐步协同脱除汞

[0013] 多种烟气净化装置协同脱汞技术有机融和了多种脱汞的先进技术,几种技术之间匹配性和融和性佳,可以相互配合并有机融和成一个汞协同脱除技术整体。该协同脱汞技术合理布置各项技术和设备,也使该协同脱汞技术的汞脱除效率达到一个新高度,可使电厂燃煤高汞煤时也可达到国家最新的汞排放标准 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0014] 2) 设备兼容性和运行安全性佳

[0015] 多种烟气净化装置协同脱汞技术融和了多个设备,通过设备整合,提高各设备之间的兼容性和匹配度,其他设备的加入可提高单个设备的脱汞效率(如改性催化剂和氧化剂将零价汞氧化成二价汞,二价汞随后被下游的湿法脱硫装置脱除),实现协同脱汞效果。

[0016] 3) 适应性好

[0017] 多种烟气净化装置协同脱汞技术可适用于各类燃煤机组,可根据机组情况和要求做相应调整,达到最佳效果。

附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型装置图;

[0019] 图 2 为本实用新型工作原理图;

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步描述。虽然本实用新型将结合较佳实施例进行描述,但应知道,并不表示本实用新型限制在所述实施例中。相反,本实用新型将涵盖可包含在有附后权利要求书限定的本实用新型的范围内的替换物、改进型和等同物。

[0021] 如图 1 至图 2 所示,这种多种烟气净化协同脱汞装置,包括洁净煤装置、锅炉、SCR 脱硝装置、除尘器和 FGD 脱硫装置,所述洁净煤装置的出料口连接至锅炉的进料口,锅炉的烟道口连接至 SCR 脱硝装置的输入口,SCR 脱硝装置的输出口连接至干式除尘器,干式除尘器输出至 FGD 脱硫装置。

[0022] 所述 SCR 脱硝装置包括依次连接的喷入活性吸附剂装置和脱硝催化剂装置。

[0023] 所述 FGD 脱硫装置包括依次连接的氧化剂添加装置、喷淋洗涤装置和湿式电除尘

器。

[0024] 这种多种烟气净化协同脱汞装置的方法,包括如下步骤:

[0025] 步骤一、采用泡沫浮选方法进行洗煤,进而采用温和热解法,使汞受热蒸发;

[0026] 步骤二、煤进入锅炉燃烧;

[0027] 步骤三、锅炉燃煤产生的烟气进入 SCR 脱硝装置,将活性吸附剂喷射入空气预热器后的烟道中,其不断吸附烟气中的汞,形成颗粒汞;活性吸附剂为飞灰或活性炭等,飞灰对汞的吸附主要通过物理吸附、化学吸附、化学反应以及三者结合的方式,含碳量越高的飞灰对汞的吸附越有利。

[0028] 步骤四、通过 SCR 脱硝装置中的脱硝催化剂,使零价汞向水溶性二价汞和颗粒汞转化,继而在随后的湿法脱硫装置中二价汞被脱除;

[0029] 步骤五、从 SCR 脱硝装置出来的烟气进入干式除尘器,将含有的颗粒汞脱除;

[0030] 步骤六、从干式除尘器出来的烟气再进入 FDG 脱硫装置,通过前端氧化剂添加,使零价汞转化为二价汞,再通过喷淋洗涤脱除二价汞,随后通过湿式电除尘器进行除尘脱除颗粒汞。

[0031] 利用燃煤电厂的现有洗煤、脱硫、脱硝装置,通过洁净煤技术、活性吸附介质喷入技术、催化剂改性技术、氧化剂添加技术和湿式电除尘技术等的应用,将颗粒态汞和二价汞有效脱除。零价汞是极难被现有污染物脱除装置脱除的,该技术重点是将零价汞转化为颗粒态汞和二价汞后,进行脱除,从而实现汞的协同脱除(详见图 1、图 2)。

[0032] 1、洁净煤技术

[0033] 采用泡沫浮选方法进行洗煤,使煤的汞含量可减少 30% 以上,进而采用温和热解法,使汞受热蒸发,进一步减少煤中的汞含量,脱除效率可达 80% 以上。借助这两种洁净煤技术可使煤在进入锅炉燃烧前减少汞含量 85%。

[0034] 2、活性吸附介质喷入技术

[0035] 利用飞灰、活性炭等活性剂的吸附作用可以去除烟气中的汞。飞灰对汞的吸附主要通过物理吸附、化学吸附、化学反应以及三者结合的方式,含碳量越高的飞灰对汞的吸附越有利。该方法将活性吸附剂喷射入空气预热器后的烟道中,其不断吸附烟气中的汞,然后利用后面的干式除尘器将其脱除。

[0036] 3、氧化剂添加技术

[0037] 氧化剂添加技术是在炉前将卤化物溶液喷洒在煤上或直接喷入炉膛,增加煤中氯或溴的含量能提高烟气中元素汞向水溶性二价汞的转化率,从而在烟道最后被湿法脱硫装置所捕获,达到脱汞的目的。

[0038] 4、改性催化剂技术

[0039] 对 SCR 脱硝装置中的催化剂进行改性,使其在具有正常脱硝催化剂功能的同时,提高其氧化零价汞的能力,提高零价汞向水溶性二价汞的转化率,继而在随后的湿法脱硫装置中二价汞被脱除。

[0040] 5、湿法脱硫除汞技术

[0041] 通过前端氧化剂添加技术和改性催化剂对零价汞的氧化,使绝大部分零价汞转化为二价汞,随后烟气中大部分的氧化汞在湿法脱硫装置脱除,脱除效率可达 80% 以上。

[0042] 通过以上五种技术的充分融和与相互协同作用,最终排入大气的烟气中汞含量可

远低于国家标准 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$, 达到 $\leq 5\text{ }\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 的排放要求。

[0043] 多种烟气净化装置协同脱汞技术已在嘉兴电厂 $1\times 1000\text{MW}$ 机组上进行工程应用, 为改造工程。总排口烟气汞排放值为 $1.99\text{ }\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, 远低于国家标准。

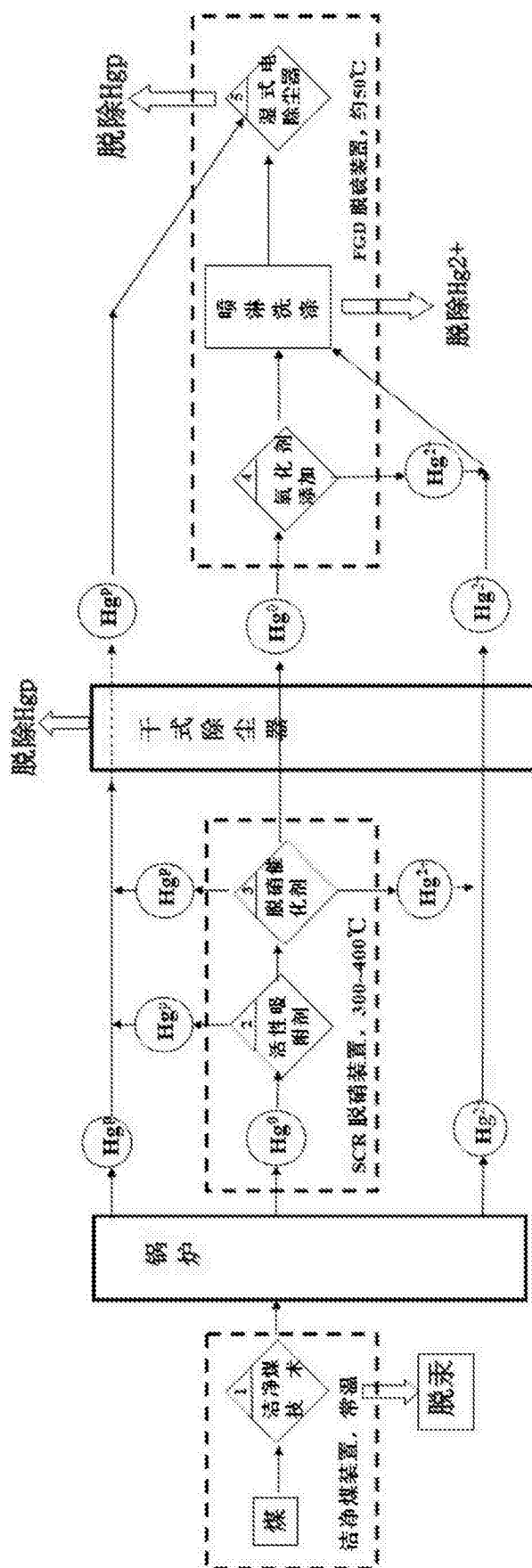


图 1

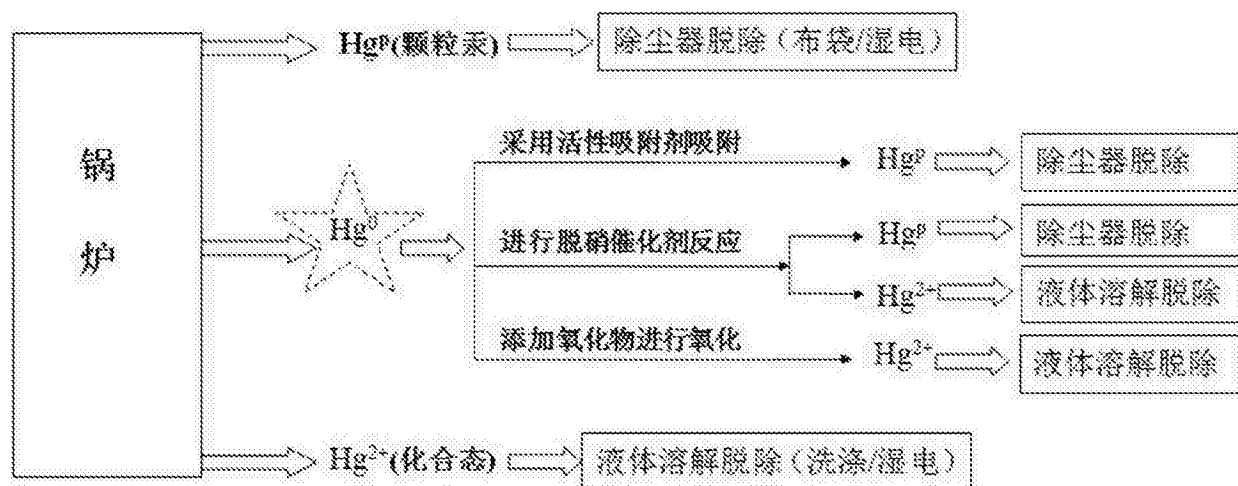


图 2