



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204543996 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201520212632. 4

B01D 53/64(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 04. 09

B01D 50/00(2006. 01)

(73) 专利权人 国电科学技术研究院

地址 210000 江苏省南京市栖霞区仙境路
10 号

(72) 发明人 刘建民 薛建明 柏源 管一明
李忠华 陈焱 王宏亮

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 李媛媛

(51) Int. Cl.

B01D 53/90(2006. 01)

B01D 53/56(2006. 01)

B01D 53/78(2006. 01)

B01D 53/50(2006. 01)

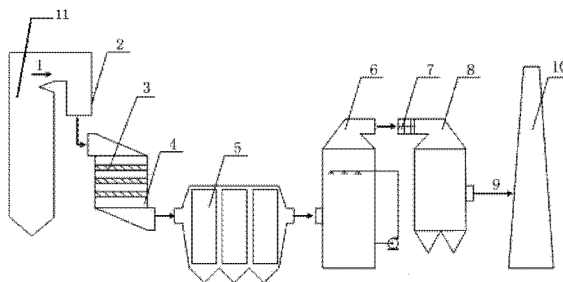
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系
统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,包括省煤器系统、双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统、高效静电除尘系统、湿法分区提效脱硫系统、双相整流相变凝聚系统和湿式静电深度控制系统,以上系统依次连接;双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统包括喷氨装置、脱硝催化剂和整流调节装置;湿法分区提效脱硫系统采用一塔分区系统或两塔双回路耦合系统;双相整流相变凝聚系统设置在所述湿式静电深度控制系统入口处。本实用新型有效解决了现有环保设施控制燃煤烟气污染物排放浓度无法达到燃气标准排放限值问题,可以高效脱除烟气中的 SO₂、NO_x、重金属汞等污染物,同时对颗粒物前体物和 SO₃等具有协同控制作用。



1. 燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:包括省煤器系统、双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统、高效静电除尘系统、湿法分区提效脱硫系统、双相整流相变凝聚系统和湿式静电深度控制系统,上述系统依次连接;所述双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统包括喷氨装置、脱硝催化剂和整流调节装置;所述湿法分区提效脱硫系统采用一塔分区系统或两塔双回路耦合系统;所述双相整流相变凝聚系统设置在所述湿式静电深度控制系统入口处。

2. 根据权利要求 1 所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述喷氨装置包括喷氨格栅和两级混合器,所述脱硝催化剂分三层布置在所述双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统中,所述整流调节装置设置在双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统的入口;所述双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统内的上部设置有导流板。

3. 根据权利要求 1 所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述一塔分区系统为一个吸收塔内设置独立的吸收区和氧化区;所述两塔双回路耦合系统为两个脱硫塔串联,每个脱硫塔内设置独立的吸收区和氧化区,各自的脱硫塔形成双区双回路循环。

4. 根据权利要求 1 所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述省煤器系统设置多级省煤器。

5. 根据权利要求 1 所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述省煤器系统设置有省煤器烟气旁路或者设置有省煤器给水旁路。

6. 根据权利要求 1 所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述省煤器系统和双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统之间增设一级加热器。

7. 根据权利要求 1~6 任意之一所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述高效静电除尘系统为旋转电极静电除尘系统、袋式除尘系统、电袋结合除尘系统、高频电源静电除尘系统或电除尘器配烟气余热利用系统中的一种。

8. 根据权利要求 1~6 任意之一所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述双相整流相变凝聚系统为由纵向管道和横向管道相互交叉连通形成的网格状格栅,所述管道内流动有冷却介质,所述网格状格栅设置为单层或多层。

9. 根据权利要求 1~6 任意之一所述的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,其特征在于:所述湿式静电深度控制系统包括导流板、自动在线冲洗系统、刚性细颗粒物阳极收尘板、阴极系统和集液槽。

燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统

技术领域

[0001] 本实用新型具体涉及燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,属于电力行业环境保护领域。

背景技术

[0002] 截至到 2013 年底,已投运火电厂烟气脱硝机组容量超过 4.3 亿千瓦,占全国现役火电机组容量的 50%;其中火电 SCR 脱硝机组容量达 3.26 亿千瓦,约占现役机组容量的 96.18%。随着 2014 年 7 月 1 日《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 正式执行,对燃煤机组产生的 SO_2 、 NO_x 、烟尘及汞等污染物排放提出了更加严格的要求。《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》提出比新国标 GB13223-2011 更严的“超低排放改造计划”：“未达标排放的要加快实施环保设施改造升级,确保满足最低技术出力以上全负荷、全时段稳定达标排放要求。稳步推进东部地区现役 30 万千瓦及以上公用燃煤发电机组和有条件的 30 万千瓦以下公用燃煤发电机组实施大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的环保改造”,“鼓励其他地区现役燃煤发电机组实施大气污染物排放浓度达到或接近燃气轮机组排放限值的环保改造。”(即在基准氧含量 6%条件下,氮氧化物、二氧化硫、烟尘排放浓度分别不高于 50、35、10 毫克/标立方米)。这就意味着,煤电超低排放成为必然。

[0003] 随着目前排放指标的确立,电力行业也在污染物减排上加大了投入力度,但弊端却逐渐显露。一方面,经济投入增加了,但是减排效果并未成正比;另外一方面,技术创新跟不上技术指标的下调速度,导致燃煤电厂采取的减排依靠单纯的设备叠加、增加能耗等手段来实现,增加了经济投资、占地和能耗。目前,燃煤电厂基本建成了 SCR 烟气脱硝、静电除尘、湿法脱硫等环保设施,虽然这些环保设施对 SO_2 、 NO_x 、烟尘具有一定的脱硝效果,但要达到或接近燃气轮机组排放限值存在一些问题:如 SCR 烟气脱硝系统会加重烟气中 SO_3 的含量,而脱硫塔脱除形成的 SO_3 气溶胶则比较困难除去,湿法脱硫还会产生“石膏雨”问题;静电除尘器除尘效率可达到 99%,但是对于细颗粒,尤其是亚微米颗粒来说捕集效率较低;湿法脱硫虽然对烟尘具有一定的洗涤脱除效果,但其外排烟气由于含石膏浆液及盐类、不可避免地会对烟尘控制形成负贡献。

发明内容

[0004] 在当前能源资源和节能减排双重约束下,本实用新型的目的是为了解决现有环保设施控制燃煤烟气污染物排放浓度无法达到燃气标准的问题,提供一种燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统,该系统可以有效脱除 SO_2 、 NO_x 、烟尘,使得燃煤电厂污染物排放标准满足燃气标准,对细颗粒物及其前体物具有较好的脱除效果,能够消除“石膏雨”现象;同时对燃煤烟气中的 SO_3 、 NH_3 、重金属汞、 HCl 、 HF 具有协同控制效果,与环保部的《环境空气细颗粒物污染防治技术政策(征求意见稿)》中涉及的“鼓励 WESP 治理石膏雨和严格控制细颗粒物及前体污染物”的要求相一致。

[0005] 本实用新型采用的具体技术方案如下：

[0006] 燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统，包括省煤器系统、双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统、高效静电除尘系统、湿法分区提效脱硫系统、双相整流相变凝聚系统和湿式静电深度控制系统，上述系统依次连接；所述双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统包括喷氨装置、脱硝催化剂和整流调节装置；所述湿法分区提效脱硫系统采用一塔分区系统或两塔双回路耦合系统；所述双相整流相变凝聚系统设置在所述湿式静电深度控制系统入口处。

[0007] 所述喷氨装置包括喷氨格栅和两级混合器，所述脱硝催化剂分三层布置在所述双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统中；所述整流调节装置设置在双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统的入口；所述双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统内的上部设置有导流板。

[0008] 所述一塔分区系统为一个吸收塔内设置独立的吸收区和氧化区；所述两塔双回路耦合系统为两个脱硫塔串联，每个脱硫塔内设置独立的吸收区和氧化区，各自的脱硫塔形成双区双回路循环。

[0009] 进一步地，所述省煤器系统设置多级省煤器。

[0010] 进一步地，所述省煤器系统设置有省煤器烟气旁路或者设置有省煤器给水旁路。

[0011] 进一步地，所述省煤器系统和双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统之间增设一级加热器。

[0012] 所述高效静电除尘系统为旋转电极静电除尘系统、袋式除尘系统、电袋结合除尘系统、高频电源静电除尘系统或电除尘器配烟气余热利用系统中的一种。

[0013] 所述双相整流相变凝聚系统为由纵向管道和横向管道相互交叉连通形成的网格状格栅，所述管道内流动有冷却介质，所述网格状格栅设置为单层或多层。

[0014] 所述湿式静电深度控制系统包括导流板、自动在线冲洗系统、刚性细颗粒物阳极收尘板、阴极系统和集液槽。

[0015] 本实用新型的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统，可以高效脱除燃煤烟气中的 SO_2 、 NO_x 、烟尘、重金属汞等污染物，同时对颗粒物前体物、 SO_3 、 HF 、 HCl 等具有协同控制作用，不仅提高了单体设备的高效性，而且提高了整个深度净化控制耦合系统的协调性，实现燃煤电厂多污染物超低排放的同时，解决多污染物协同控制难题。本实用新型与现有技术相比，具体具有以下优点：

[0016] (1) 省煤器与双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统相耦合，在高效脱除 NO_x 的同时，可实现燃煤机组全负荷条件下脱硝设施投入运行，确保 NO_x 达标排放。

[0017] (2) 高效静电除尘系统可以高效脱除烟气中的粉尘，同时对烟气中颗粒汞具有一定的脱除效果。

[0018] (3) 湿法分区提效脱硫系统协同控制 SO_2 、汞和部分烟尘，提高了脱硫设施应对煤种和工况变化的适应能力。

[0019] (4) 双相整流相变凝聚系统大大改善了气流分布的均匀性，利用水汽相变技术实现节水目的，消除烟囱冒“白烟”现象。

[0020] (5) 湿式静电深度控制系统高效协同控制细颗粒物及其前体物、 HF 、 HCl 、重金属汞、 SO_3 气溶胶，有效解决“石膏雨”问题。

附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统的结构示意图；
[0022] 其中,1-原烟气,2-省煤器系统,3-脱硝催化剂,4-双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统,5-高效静电除尘装置,6-湿法分区提效脱硫系统,7-双相整流相变凝聚系统,8-湿式静电深度控制系统,9-净烟气,10-烟囱,11-锅炉。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本实用新型作进一步的描述。

[0024] 图 1 为本实用新型的燃煤电厂烟气多污染物深度净化控制耦合系统的结构示意图,该系统包括省煤器系统 2、双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4、高效静电除尘系统 5、湿法分区提效脱硫系统 6、双相整流相变凝聚系统 7 和湿式静电深度控制系统 8,上述系统依次连接。

[0025] 省煤器系统 2 与双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 相耦合,省煤器系统 2 可以设置多级省煤器,或者在省煤器和双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 之间增加一级加热器、或者省煤器系统 2 设置省煤器烟气旁路、或者省煤器系统 2 设置省煤器给水旁路,目的是提高省煤器出口烟气温度,省煤器烟气旁路为在省煤器进口位置的烟道上开孔设置。燃煤机组低负荷运行时,可以调节双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 入口的烟气温度,使其达到 SCR 反应最低温度条件,实现 SCR 脱硝系统全天候运行,确保氮氧化物达标排放。

[0026] 双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 包括喷氨装置、脱硝催化剂 3、整流调节装置。其中,喷氨装置由喷氨格栅 (AIG) 和两级混合器组成,可以实现氨气 / 烟气均匀混合,保证喷入氨气与烟气中氮氧化物充分反应,提高了脱硝效率;脱硝催化剂 3 为高效脱硝催化剂,催化剂层数按照三层布置,催化剂可以将烟气中的零价汞氧化成二价汞,有利于汞的脱除;整流调节装置设置在双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 的入口,在双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 的上部设置导流板,提高流场的均匀性。

[0027] 高效静电除尘系统 5 可以是旋转电极静电除尘系统、袋式除尘系统、电袋结合除尘系统、高频电源静电除尘系统或者电除尘器配烟气余热利用系统,可以高效脱除烟气中的粉尘,同时对烟气中颗粒汞具有一定的脱除效果。

[0028] 湿法分区提效脱硫系统 6 可以高效脱除 SO_2 ,同时对二价汞和部分烟尘具有协同控制效果,湿法分区提效脱硫系统 6 可以是一塔分区系统(即一个吸收塔设置独立的吸收区和氧化区)或者两塔双回路耦合系统(即两个脱硫塔串联,各自吸收塔形成双区双回路循环)。

[0029] 双相整流相变凝聚系统 7 设置在湿式静电深度控制系统 8 入口处,为由纵向管道和横向管道相互交叉连通形成的网格状格栅,可以整流烟气流场;其中,格栅设置为单层或者多层,管道内流动有冷却介质,与流经的烟气进行换热凝变,脱除部分的细颗粒物,同时改善流场的均匀性。

[0030] 湿式静电深度控制系统 8 包括导流板、自动在线冲洗系统、刚性细颗粒物阳极收尘板、阴极系统、集液槽,阳极收尘板捕集刚性细颗粒物,集液槽收集水滴和烟尘,自动在线冲洗系统可以在线冲洗,防止刚性细颗粒物阳极收尘板结垢。湿式静电深度控制系统 8 对细颗粒物、细颗粒物的前体物 HF、HCl、 SO_3 气溶胶等具有协同控制效果。

[0031] 锅炉 11 中产生的原烟气 1 经过省煤器系统 2 换热后,烟气温度可以满足全负荷条件下 SCR 脱硝装置最低投入运行温度条件,换热后的烟气进入双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 中,脱硝催化剂 3 分三层布置在双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 中,氨气经由 AIG 格栅和两级混合器组成的喷氨装置喷入,在脱硝催化剂 3 的作用下,烟气中的 NO_x 与氨气高效反应,同时脱硝催化剂 3 将烟气中的汞氧化成二价汞;经过双混整流提效 SCR 烟气脱硝系统 4 反应后的烟气进入高效静电除尘装置 5,协同高效脱除烟尘和部分颗粒汞;反应后的烟气进入湿法分区提效脱硫系统 6,协同控制 SO₂、二价汞以及部分烟尘;经过湿法分区提效脱硫系统 6 反应后的烟气经双相整流相变凝聚系统 7,脱除部分细颗粒物,进一步改善气流分布后进入湿式静电深度控制系统 8,协同控制细颗粒物及其前体物、HF、HCl、重金属汞、SO₃ 气溶胶,有效解决“石膏雨”问题,净烟气 9 满足燃气标准限值达标后,由烟囱 10 排放。

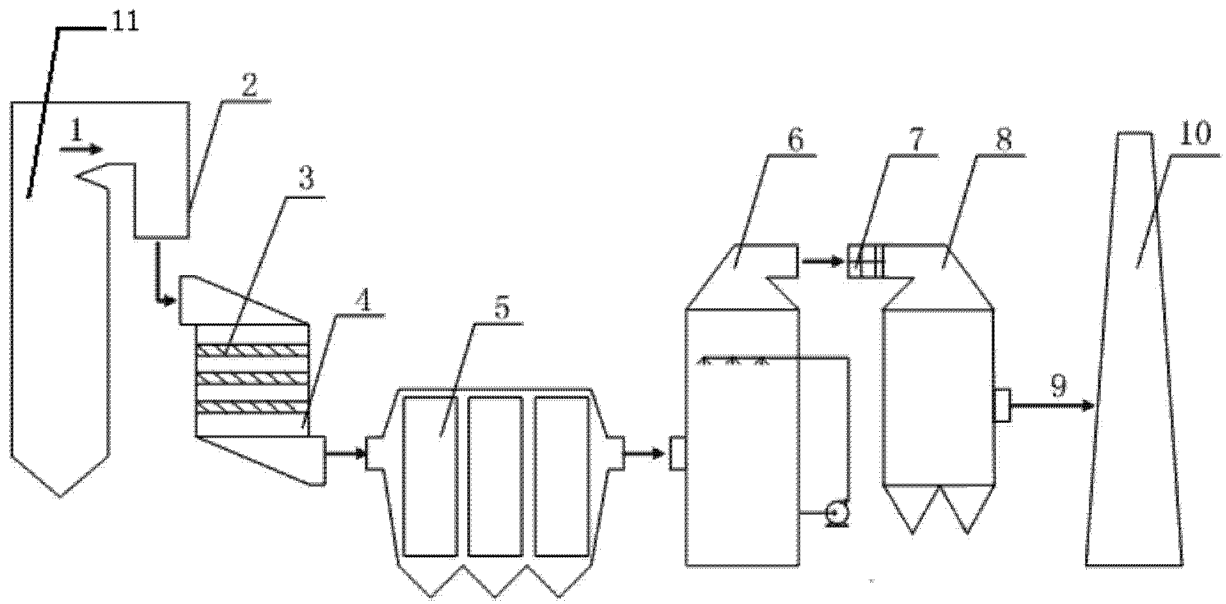


图 1