



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104791820 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510207248. X

B01D 53/88(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 04. 28

B01D 53/56(2006. 01)

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市浙大路 38 号

(72) 发明人 高翔 郑成航 骆仲泱 岑可法
倪明江 张涌新 施正伦 王毅
周劲松 方梦祥 程乐鸣 王勤辉
王树荣 余春江

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33240

代理人 王桂名

(51) Int. Cl.

F23J 15/02(2006. 01)

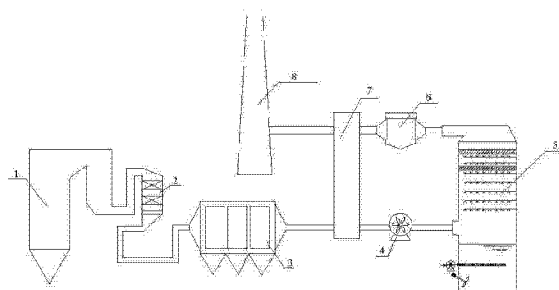
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统

(57) 摘要

本发明涉及一种带有回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,所述系统包括顺次相连的脱硝反应器、电除尘器、增压风机、脱硫塔、湿式静电除尘器、烟囱,所述系统还包括回转式 GGH,所述回转式 GGH 包括回转式 GGH 的吸热段和回转式 GGH 的放热段,所述回转式 GGH 的吸热段布置在电除尘器与增压风机之间;回转式 GGH 的放热段布置在湿式静电除尘器与烟囱之间。本发明将 GGH 吸热段布置在增压风机之前,使得 GGH 净烟气侧为负压,这种 GGH 的布置方式,可防止因原烟气向净烟气的泄露引起的污染物排放浓度的升高。燃煤烟气经本发明处理后,可实现 NO_x 排放浓度小于 50mg/m³, SO₂ 排放浓度小于 35mg/m³, 烟尘排放浓度小于 5mg/m³, 汞排放浓度低于 3 μg/m³。



1. 一种带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,其特征在于:所述系统包括依次相连的脱硝反应器、电除尘器、增压风机、脱硫塔、湿式静电除尘器、烟囱,所述系统还包括回转式 GGH,所述回转式 GGH 包括回转式 GGH 的吸热段和回转式 GGH 的放热段,所述回转式 GGH 的吸热段布置在电除尘器与增压风机之间;回转式 GGH 的放热段布置在湿式静电除尘器与烟囱之间。

2. 根据权利要求 1 所述的带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,其特征在于:所述脱硝反应器为选择性催化还原脱硝反应器。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,其特征在于:所述脱硝反应器中安装有两层催化剂,并预留有第三层催化剂的安装空间。

4. 根据权利要求 1 所述的带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,其特征在于:所述电除尘器配备高频电源。

5. 根据权利要求 1 所述的带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,其特征在于:脱硝反应器前还设置有低氮燃烧器。

带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统

技术领域

[0001] 本发明属于燃煤烟气污染物脱除技术领域,具体涉及一种带有回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统。

背景技术

[0002] 近年来,中国大气问题突出,为切实改善空气质量,实现环境效益、经济效益与社会效益多赢,国家对主要污染物减排工作的要求不断升级:

2013 年 2 月,国家环境保护部颁布了《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》,对火电等六大行业执行大气污染物特别排放限值;

2013 年 9 月,国务院又发被称为“空气十条”的《大气污染防治行动计划》,禁止长三角地区新建除热电联产、等煤量替换之外的燃煤发电项目;

新版《火电厂大气污染物排放标准》GB13223-2011,已于 2014 年 7 月 1 日正式实施;

2014 年 9 月 12 日,国家发展和改革委员会、环境保护部、国家能源局联合下发《煤电节能减排升级与改造计划(2014—2020 年)》,要求东部地区(辽宁、北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南等 11 省市)新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值(即在基准氧含量 6% 条件下,烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米);

2014 年 11 月 16 日,国家环保部发布了《长三角地区重点行业大气污染限期治理方案》,决定在长三角地区(上海市、江苏省、浙江省、安徽省)开展电力、钢铁、水泥、平板玻璃行业大气污染限期治理行动。

[0003] 由此可见,国家推进生态文明建设、加强环保治理的决心坚定、力度空前。

[0004] 随着大气污染防治工作的推进,污染物超低排放、排放水平达到燃气轮机排放标准(即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米)已成为燃煤电厂污染物排放的目标。

[0005] 在燃煤烟气污染物脱除系统中常设有 GGH,它是利用脱硫塔前原烟气将脱硫后的净烟气进行加热,使排烟温度达到露点以上,减轻对经烟道和烟囱的腐蚀,提升烟气从烟囱的排放高度,提高污染物的扩散能力和扩散浓度;同时降低进入脱硫塔内的烟气温度,降低塔内防腐的工艺要求,降低塔内水分的蒸发,减少工艺水的用量。

[0006] 目前,GGH 主要有回转式 GGH 和管式 GGH 两种,其中管式 GGH 价格昂贵,占地面积相对较大,并且具有腐蚀现象,因此在电厂中使用相对较少;回转式 GGH 虽然较为常用,但是,其也存在漏风率过高的缺点。

发明内容

[0007] 为了克服现有技术存在的不足,本发明提供了一种带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,提出了一种新的回转式 GGH 的布置方式,通过 GGH 的创新布置方式,解决了电厂中现有回转式 GGH 漏风率过高的缺点。

[0008] 一种带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统,所述系统包括顺次相连的脱硝反应器、电除尘器、增压风机、脱硫塔、湿式静电除尘器、烟囱,所述系统还包括回转式 GGH,所述回转式 GGH 包括回转式 GGH 的吸热段和回转式 GGH 的放热段,所述回转式 GGH 的吸热段布置在电除尘器与增压风机之间;回转式 GGH 的放热段布置在湿式静电除尘器与烟囱之间。

[0009] 本发明回转式 GGH 的净烟测为正压,原烟气测为负压,避免了因 GGH 原烟气侧向净烟气侧泄露所引起的污染物排放浓度升高的现象。为进一步减少净烟气向原烟气的泄露,可采取的措施为优化回转式 GGH 的密封系统,增加径向密封片、轴向密封片及旁路密封片数,并减少密封间隙的总面积。

[0010] 回转式 GGH 的净烟测中的烟气为湿烟气,含有少量石膏及飞灰,易于在 GGH 的换热元件上堆积并结垢,造成 GGH 的堵塞,使增压风机的电耗增大。本发明的设计,可以使石膏烟尘排放很低,减少堵塞的可能,另外,风机的布置可以起到防腐蚀、防结垢等作用。

[0011] 本发明高效脱硫技术可以为单塔双循环技术、塔内构件强化传质技术、U 形塔(液柱+喷淋双塔)技术、塔串联技术和双塔双循环技术等。

[0012] 作为优选,所述脱硝反应器为选择性催化还原(SCR)脱硝反应器。

[0013] 作为优选,所述脱硝反应器中安装有两层催化剂,并预留有第三层催化剂的安装空间。可以有效提高脱除效率,减少污染物排放浓度。

[0014] 作为优选,所述电除尘器配备高频电源。超低排放系统中,烟尘的控制技术为电除尘器配高频电源+湿式静电除尘器,烟尘排放浓度在 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下;电除尘器高频电源相对工频电源电耗节约 40~80%,电除尘器配高频电源的除尘效率可达 99.85%;湿式静电除尘器可有效去除烟气中的烟尘、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_3 为液滴、汞及除雾器后烟气中夹带的脱硫石膏雾滴等污染物。

[0015] 电除尘用高频高压供电装置(简称:高频电源),相对于目前常规工频(50HZ)电源而言,高频电源的频率可达 40kHz,相当于常规工频电源的 800 倍。高频电源具有输出纹波小、平均电压电流高、体积小、重量轻、成套设备集成一体化、转换效率与功率因数高、采用三相电源对电网影响小、可以较大幅度地提高除尘效率等多项显著优点。

[0016] 作为优选,脱硝反应器前还设置有低氮燃烧器。超低排放系统中, NO_x 的控制技术采用低氮燃烧技术+SCR 烟气脱硝技术,经低氮燃烧后 NO_x 排放浓度在 $250\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,经 SCR 脱硝反应系统脱除后, NO_x 排放浓度在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

[0017] 本发明超低排放系统中,汞经过 SCR 脱硝反应器、电除尘器、脱硫塔(湿法脱硫系统)及湿式静电除尘器后,排放浓度在 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下。

[0018] 本超低排放系统专利与现有技术相比,具体优势在于:

(1) 本发明的超低排放系统中设有回转式 GGH,使原烟气进入吸收塔的温度控制在 90°C 左右,烟气温度的降低有利于提高脱硫塔的脱硫效率,并减少脱硫塔内水分的蒸发,降低工艺水的用量;

(2) 净烟气进入烟囱的温度控制在 80°C 左右,净烟气温度的提高有利于增加烟气的自拔能力,抬升烟气的排放高度,提高污染物的扩散度,降低污染物的落地浓度,减少石膏雨;

(3) 本发明中,GGH 的吸热段安装在静电除尘器后,增压风机前,原烟气的压力为负压;

GGH 的放热段安装在湿式静电除尘器后, 烟囱前, 净烟气的压力为正压; GGH 的这种布置, 可防止因原烟气向净烟气的泄露所引起的污染物排放浓度的提高;

(4) GGH 的吸热段布置在增压风机之前, 使得进入增压风机的烟温降低, 烟气量减小, 进而降低增压风机的功率, 节约电耗。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的结构示意图;

图 2 是本发明密封系统优化的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明, 但本发明的保护范围并不限于此。

[0021] 参照图 1, 一种带回转式 GGH 的燃煤烟气污染物超低排放系统, 所述系统包括顺次相连的 SCR 脱硝反应器 2、电除尘器 3、增压风机 4、脱硫塔 5、湿式静电除尘器 6、烟囱 8, 所述系统还包括回转式 GGH 7, 所述回转式 GGH 包括回转式 GGH 的吸热段和回转式 GGH 的放热段, 所述回转式 GGH 的吸热段布置在电除尘器 3 与增压风机 4 之间; 回转式 GGH 的放热段布置在湿式静电除尘器 6 与烟囱 8 之间。

[0022] 所述脱硝反应器中安装有两层催化剂, 并预留有第三层催化剂的安装空间; 所述电除尘器配备高频电源, 脱硝反应器前还设置有低氮燃烧器。

[0023] 本发明的超低排放系统, 烟气从锅炉 1 出来之后, 依次经过选择性催化还原脱硝系统 2、电除尘器 3、回转式 GGH 7 的吸热段、增压风机 4、脱硫塔 5、湿式静电除尘器 6、回转式 GGH 7 的放热段, 最后由烟囱 8 排入大气。

[0024] 本超低排放系统的特别之处在于回转式 GGH 的布置, 其中 GGH 的吸热段布置在电除尘器之后, 增压风机之前, GGH 的放热段布置在湿式静电除尘器之后; 这种布置方式, 使得回转式 GGH 原烟气测为负压, 回转式 GGH 净烟气测为正压, 避免了因 GGH 原烟气侧向净烟气侧泄露所引起的污染物排放浓度升高的现象。另外, GGH 的吸热段布置在增压风机之前, 使得进入增压风机的烟气温度降低, 烟气量减小, 进而降低了增压风机的运行功率, 节约了增压风机的电耗。

[0025] 参照图 2, 本超低排放系统中, 回转式 GGH 的净烟测为正压, 原烟气测为负压, 避免了因 GGH 原烟气侧向净烟气侧泄露所引起的污染物排放浓度升高的现象。为进一步减少净烟气向原烟气的泄露, 可采取的措施为优化回转式 GGH 的密封系统, 增加径向密封片 9、轴向密封片 10 及旁路密封片 11 的片数, 并减少密封间隙的总面积。本发明的设计, 可以使石膏烟尘排放很低, 减少堵塞的可能, 另外, 风机的布置可以起到防腐蚀、防结垢等作用。

[0026] 本超低排放系统中, NO_x 的脱除技术采用低氮燃烧器 + 选择性催化还原脱硝系统 2, 烟气首先经过低氮燃烧器对 NO_x 进行脱除, 使得进入选择性催化还原脱硝系统 2 中烟气的 NO_x 浓度在 $250\text{mg}/\text{m}^3$ 以下; 选择性催化还原脱硝系统 2 中催化剂的设计方式为 2+1, 即初装 2 层催化剂, 预留第三层催化剂的安装空间, 选择性催化还原脱硝系统 2 的脱硝效率在 80% 以上, NO_x 的排放浓度在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

[0027] 本超低排放系统中, SO_2 的脱除技术采用高效脱硫塔 5, 高效脱硫塔 5 中包含的技

术为单塔双循环技术、pH 浆液分区强化传质技术和塔内构件强化传质技术；烟气中的 SO_2 经高效脱硫塔 2 脱出后，排放浓度低于 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0028] 本超低排放系统中，烟尘的脱除由电除尘器 3+湿式静电除尘器 6 组成，电除尘器 3 中的电源为高频电源，与工频电源相比，电耗节约 40 ~ 80%，电除尘器 3 配高频电源的除尘效率可达 99.85%；湿式静电除尘器作为最后一级除尘装置，可有效去除烟气中的烟尘及除雾器后烟气中夹带的石膏雾滴，同时，对 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_3 液滴及汞等污染物也有明显的脱除作用；烟气中的烟尘经脱除由电除尘器 3 和湿式静电除尘器 6 脱除后，排放浓度低于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0029] 本超低排放系统中，汞的脱除首先经过选择性催化还原脱硝系统 2 将元素汞 (Hg^0) 催化氧化成氧化态的汞 (Hg^{2+})，烟气中颗粒态汞 (Hg^p) 主要由电除尘器 3 以颗粒物的形式脱除，烟气中氧化态的汞 (Hg^{2+}) 可溶于湿法脱硫塔 5 的浆液中，由高效脱硫塔 5 进行脱除，湿式静电除尘器 6 脱除烟气中剩余的汞，使烟气中汞的排放浓度在 $3\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下。

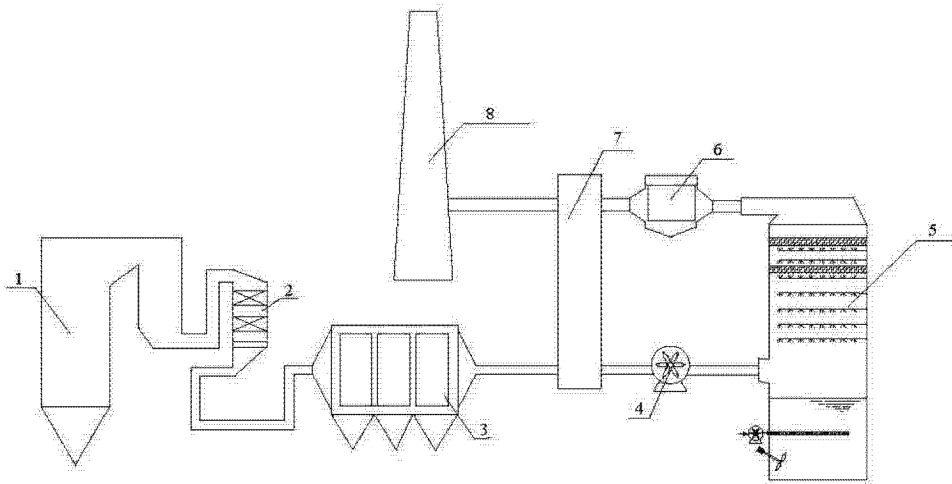


图 1

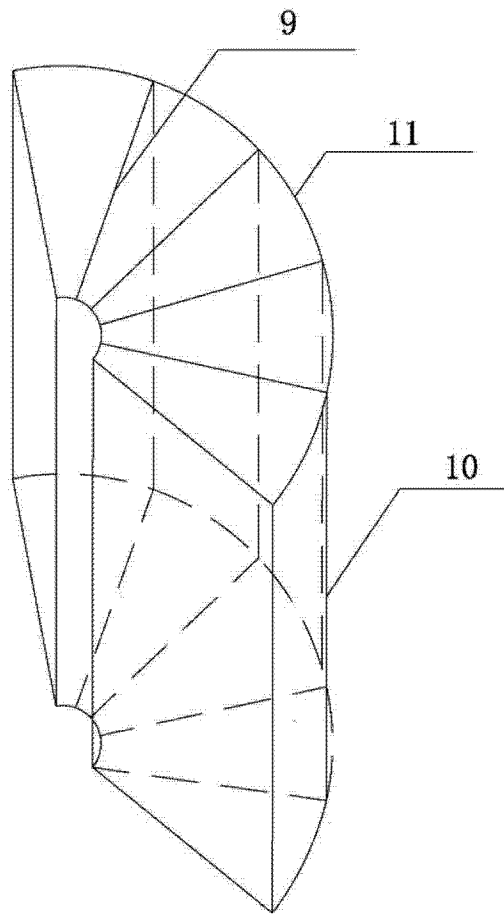


图 2