



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105056746 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510506429. 2

(22) 申请日 2015. 08. 18

(71) 申请人 江苏一同环保工程技术有限公司
地址 214434 江苏省无锡市江阴市城东街道
金山路 201 号(创智产业园动力芯 A)

(72) 发明人 赵海浩 管振泳

(74) 专利代理机构 江阴市同盛专利事务所(普
通合伙) 32210
代理人 唐纫兰 沈国安

(51) Int. Cl.
B01D 53/80(2006. 01)
B01D 53/60(2006. 01)
F23J 15/04(2006. 01)

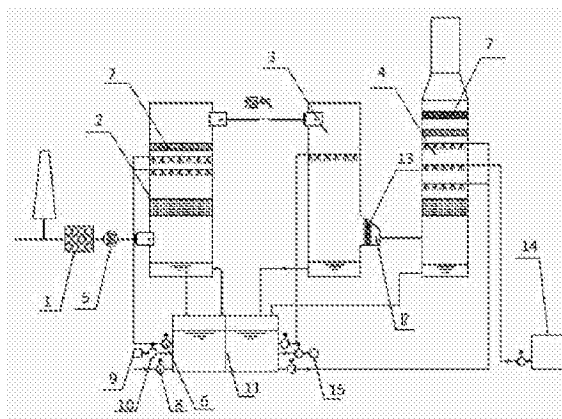
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法

(57) 摘要

本发明涉及一种锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:步骤一、烟气经过除尘器后从下方进入脱硫塔,浆液池中的浆液通过循环泵输送到脱硫塔上部的喷嘴喷淋,净化后的烟气,经除雾器除雾后进入氧化塔;步骤二、烟气从顶部进入氧化塔,浆液池中的浆液通过循环泵输送到氧化塔上部的喷嘴喷淋,经氧化后的烟气,经过丝网除沫器后进入脱氮塔;步骤三、烟气从下部进入脱氮塔,塔内有3层喷淋,第一层和第三层浆液通过循环泵输送到下层喷嘴喷淋,第二层喷淋是外接H₂O₂溶液喷淋,达到先吸收后氧化再吸收的过程,净化后的烟气,经脱氮塔上方的除沫器除雾后由烟囱排放。



1. 一种锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法,其特征在于:在脱硫脱硝系统中进行,该系统包括除尘器(1)、脱硫塔(2)、氧化塔(3)、脱硝塔(4)和浆液池(5),所述方法包括以下步骤:

步骤一、烟气经过除尘器后从下方进入脱硫塔,浆液池中的浆液通过循环泵输送到脱硫塔上部的喷嘴喷淋,浆池内浆液是含 5-20% 质量百分比碱性吸收剂配置而成,浆液与烟气发生强烈掺混和传质作用,达到去除 SO_2 的效果,净化后的烟气,经脱硫塔上方的除雾器除雾后进入氧化塔;

步骤二、烟气从顶部进入氧化塔,浆液池中的浆液通过循环泵输送到氧化塔上部的喷嘴喷淋,浆池内浆液是含 5-20% 质量百分比氧化剂配置而成,浆液与烟气发生强烈掺混和传质作用,达到氧化 NO 的效果,经氧化后的烟气,经过氧化塔侧面下方开设的烟道口中的丝网除沫器后进入脱氮塔;

步骤三、烟气从下部进入脱硝塔,塔内有 3 层喷淋,第一层浆液为浆液池内的碱性吸收剂溶液,通过循环泵输送到下层喷嘴喷淋,第二层喷淋是外接 H_2O_2 溶液喷淋,第三层浆液为浆液池内的碱性吸收剂溶液,通过循环泵输送至上层喷嘴喷淋,达到先吸收后氧化再吸收的过程,净化后的烟气,经脱硝塔上方的除沫器除雾后由烟囱排放。

2. 根据权利要求 1 所述的一种锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法,其特征在于:所述脱硫塔(1)内为空塔结构,材质为碳钢衬中温玻璃鳞片,塔内设置有两层喷淋层,喷淋层采用玻璃钢管和空心喷嘴,采用的气液接触方式为逆向喷淋的方式。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的,其特征在于:为了完全适应烟气温度的变化,在脱硫塔(1)入口前设置预冷却装置,确保烟气进入吸收塔的温度小于 120°C 。

锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保领域,涉及一种燃煤锅炉所排放烟气的净化方法,具体指一种锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济的发展,我国对能源的需求与消耗大幅度地增加,大量的化石燃料在燃烧过程中释放出 SO_2 、 NO_x 、粉尘等污染物带来严重的环境问题,也促进了燃料,特别是煤的洁净燃烧技术的研究与发展,其中燃煤二氧化硫和氮氧化物排放控制技术是近些年来国际上研究的热点课题。目前,用于燃煤锅炉烟气脱硫、脱硝和烟气除尘等工艺和设备绝大多数还是独立开发的,形成各自的技术体系和工艺流程,为实现对脱硫、脱硝的各自要求,需要建设多套装置,工艺复杂、投资较大。

[0003] 目前脱硫脱硝技术都是集中在一个塔内进行,烟气脱硝技术主要有 SCR(选择性催化还原)和 SNCR(选择性非催化还原),皆是利用氨作还原剂,还原的产物是氮气。其中 SCR 法脱硝效率高,但其工艺和设备系统较复杂,催化剂昂贵、耗量大,装置运行成本高;SNCR 法工艺和设备系统较简单,装置运行成本不高,但脱硝率不能保证。烟气脱硫较多采用的是石灰石-石膏法,这种脱硫方法投资较大,要消耗大量的石灰石资源,且产生脱硫废水和副产大量石膏,副产价值不高。随着氨法脱硫技术的广泛应用,氨法脱硫的优势日益显现。氨法脱硫在脱硫的同时可副产硫酸铵化肥等有价值产品,且不产生任何的二次污染,属于绿色清洁完全资源化的脱硫技术。但其脱硝能力并不高。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术提供一种锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法,采用除尘-脱硫-氧化-脱硝的方法进行烟气处理,在提高其脱硫脱硝效率的同时,降低装置的运行成本。

[0005] 本发明解决上述问题所采用的技术方案为:一种锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法,在脱硫脱硝系统中进行,该系统包括除尘器、脱硫塔、氧化塔、脱硝塔和浆液池,所述方法包括以下步骤:

步骤一、烟气经过除尘器后从下方进入脱硫塔,浆液池中的浆液通过循环泵输送到脱硫塔上部的喷嘴喷淋,浆池内浆液是含 5-20% 质量百分比碱性吸收剂配置而成,浆液与烟气发生强烈掺混和传质作用,达到去除 SO_2 的效果,净化后的烟气,经脱硫塔上方的除雾器除雾后进入氧化塔;

步骤二、烟气从顶部进入氧化塔,浆液池中的浆液通过循环泵输送到氧化塔上部的喷嘴喷淋,浆池内浆液是含 5-20% 质量百分比氧化剂配置而成,浆液与烟气发生强烈掺混和传质作用,达到氧化 NO 的效果,经氧化后的烟气,经过氧化塔侧面下方开设的烟道口中的丝网除沫器后进入脱氮塔;

步骤三、烟气从下部进入脱硝塔,塔内有 3 层喷淋,第一层浆液为浆液池内的碱性吸收

剂溶液,通过循环泵输送到下层喷嘴喷淋,第二层喷淋是外接 H_2O_2 溶液喷淋,第三层浆液为浆液池内的碱性吸收剂溶液,通过循环泵输送至上层喷嘴喷淋,达到先吸收后氧化再吸收的过程,净化后的烟气,经脱硝塔上方的除沫器除雾后由烟囱排放。

[0006] 所述脱硫塔内为空塔结构,材质为碳钢衬中温玻璃鳞片,塔内设置有两层喷淋层,喷淋层采用玻璃钢管和空心喷嘴,采用的气液接触方式为逆向喷淋的方式。

[0007] 为了完全适应烟气温度的变化,在脱硫塔入口前设置预冷却装置,确保烟气进入吸收塔的温度小于 120°C 。

[0008] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

本发明先脱硫避免氧化剂把 SO_3^{2-} 氧化为 SO_4^{2-} ,脱硫后氧化不被吸收剂吸收的 NO ,氧化为 NO_2 。氧化后再吸收,因为 3 个分子 NO_2 吸收后会生成一个分子的 NO ,因此再一次氧化、吸收,达到达标排放的目的。本发明采用合适的氧化剂在合适的时机氧化,节约氧化剂,可以通过二次氧化剂喷入的量控制氮氧化物出口浓度,3 次喷碱吸收也能减低 SO_2 的排放浓度,因此能适应不同工况、不同污染物浓度,在提高其脱硫脱硝效率的同时,降低装置的运行成本。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明实施例中的脱硫脱硝系统结构示意图。

[0010] 除尘器 1、脱硫塔 2、氧化塔 3、脱硝塔 4、引风机 5、循环泵 6、除雾器 7、外排泵 8、吸收剂加碱箱 9、计量泵 10、浆液池 11、烟道 12、丝网除沫器 13、 H_2O_2 溶液罐 14、氧化剂加碱箱 15。

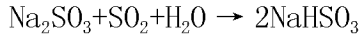
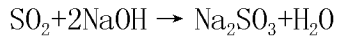
具体实施方式

[0011] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0012] 如图 1 所示,本实施例中的一种锅炉烟气一体化分布式脱硫脱硝工艺的实现方法,采用除尘-脱硫-氧化-脱硝的路线,除尘采用的是布袋除尘器 1;再进入脱硫塔 2,脱硫塔 2 采用填料塔的方式,吸收剂为氢氧化钠稀溶液;然后进入氧化塔 3 进行一次氧化吸收,一部分 NO 氧化为 NO_2 ,氧化塔 3 内采用顺喷的方式,一次氧化后的烟气随后进入脱硝塔 4 进行二次吸收氧化,大部分 NO 氧化为 NO_2 并吸收,采用填料塔的方式。一次氧化氧化剂为 NaClO ,二次氧化氧化剂为 H_2O_2 。

[0013] 本方案中脱硫采用的方法是 NaOH 碱液吸收法,其他碱性溶液也可以作为吸收剂进行脱硫处理,氢氧化钠稀溶液作为吸收剂与烟气中的 SO_2 反应,采用的气液接触方式为逆向喷淋的方式,即烟气经过除尘器 1 后通过引风机 5 由脱硫塔底部进入,塔下方浆液池内的氢氧化钠浆液通过循环泵 6 输送至上部喷嘴喷淋,喷淋液由上方喷落与烟气两者形成逆向对冲,可以提高烟气与喷淋液的接触面积和接触时间,从而提高脱硫效率,浆液内浆液是含 5-20% 质量百分比氢氧化钠配置而成,浆液与烟气发生强烈掺混和传质作用,达到去除 SO_2 的效果,净化后的烟气,经除雾器 7 除雾后进入氧化塔 2。脱硫塔内为空塔结构,材质为碳钢衬中温玻璃鳞片,两层喷淋层。喷淋层采用玻璃钢管+空心喷嘴,防止腐烂及堵塞,对整个塔体有效横截面(烟气分布横截面)进行充分合理地覆盖,气液接触面积与接触几率大,有效提高脱硫效率,达到最好的气液接触和洗涤效率,从而实现最高的脱硫效率。喷淋液落入

塔底之后流入反应池中,通过 PH 值控制加碱量及外排废水量,废液通过外排泵 8 排出,外部的 NaOH 加碱箱 9 通过计量泵 10 控制加入到浆液池 11 内。生成的副产物为 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 溶液,通过 PH 调节后达标排放。为了完全适应烟气温度的变化,在脱硫塔入口前设置预冷却装置,确保烟气进入吸收塔的温度小于 120°C 。脱硫原理如下:



(1) 运行方便,随开随用,随关随停。

[0014] (2) 脱硫效率高。脱硫率高达 96% 以上,脱硫后的烟气不但二氧化硫浓度很低,而且烟气含尘量也大大减少。

[0015] (3) 技术成熟,运行可靠性高。国外的石灰石—石膏法脱硫装置投运率一般达 98% 以上,由于其发展历史长、技术成熟、运行经验多,因此不会因脱硫设备而影响烧结工序正常运行,能够保障脱硫装置年运行时间。

[0016] (4) 系统适性强,完全适烟气流流量及 SO_2 含量的变化。吸收塔喷淋层采用单元制设计,均设置专用泵,可根据烟气实际状况调整喷淋层的开闭,在最低的能耗下达到设计脱硫效率。为了完全适烟气温度的变化,在脱硫塔入口前设置预冷却装置,确保烟气进入吸收塔的温度小于 120°C 。

[0017] (5) 脱硫吸收塔现场制作,碳钢内衬玻璃鳞片防腐。在采取正常的防腐措施之外,根据我公司多年设计、施工及系统运行经验,在吸收塔内不同的运行区域还采取耐磨、耐冲刷的特别加强处理。

[0018] (6) 通过采用 CFD 数值模拟设计,择优进行烟道、脱硫塔等设备的连接设计,实施烟气均流、稳流技术,在保证脱硫率的同时缩短反应时间、降低脱硫塔阻力。

[0019] (7) 喷淋层的浆液喷嘴型式采用空心喷嘴,并通过计算机模拟,进行优化布置,对整个塔体有效横截面(烟气分布横截面)进行充分合理地覆盖,气液接触面积与接触几率大,有效提高脱硫效率,达到最好的气液接触和洗涤效率,从而实现最高的脱硫效率。

[0020] (8) 采用空喷嘴,所喷出锥状液膜气液接触效率高,无结垢,无沉淀堵塞。喷嘴材质为 SiC,耐磨损、耐腐蚀。

[0021] (9) 系统压降低。

[0022] (10) 湿法喷淋塔烟气治理技术除具有湿法喷淋塔脱硫技术一般优点外,还具有突出的不可比拟的技术优势。

[0023] (11) 烟气高速运行

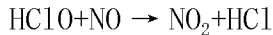
通过阶段性试验,得出了气速对吸收塔设计的影响,当烟气的空塔气速高达 4.0 m/s 时,所有系统的运行仍能满足 SO_2 去除要求,试验还验证了去除 SO_2 和压降的设计等式。高速烟气流流的优点在于增强了质量传递能力,降低了设计成本。

[0024] (12) 最优塔体尺寸设计

独立考证了反应区高度对设计模型的影响,相似的反应区条件下,确定了最优的塔体尺寸:烟气入口到第一喷淋层的距离、喷淋层之间的距离、系统采用最优塔体尺寸,平衡了去除 SO_2 与压降的关系,使资金投入和运行成本降至最低。

[0025] 本方案中氧化工艺如下:烟气从顶部进入氧化塔,采用顺喷的方式,NaClO 溶液为氧化剂,通过循环泵将池内的 NaClO 溶液输送至上部喷淋喷嘴,烟气与 NaClO 溶液顺向接

触,反应后反应液落入池底,反应器侧面开烟道 12,烟气与反应液到池底后因为烟气转向而分离,经过侧面烟道口的丝网除沫器 13 进行深度分离。通过反应液的 pH 值控制加药量,通过入口 NO 的累积量控制外排废水,外部的 NaClO 加碱箱 15 通过计量泵 10 控制加入到浆液池 11 内。烟气经过氧化后进入脱氮塔。浆池内的溶液是含 5-20% 质量百分比次氯酸钠配置而成,浆液与烟气发生强烈掺混和传质作用,达到氧化 NO 的效果,经氧化后的烟气,经过丝网除沫器后进入脱氮塔。氧化原理:



HClO 在温度高时容易分解,因此必须对氧化塔内介质严控制。该氧化工艺采取的是塔外浆液循环的方式,两层喷淋,烟气出塔时采用丝网除沫器拦截微小颗粒。

[0026] 工艺优点:

(1) 采用逆向喷淋的方式,烟气流速比较快,空速可以达到 5m/s,塔径小。

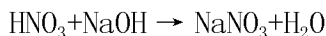
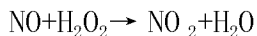
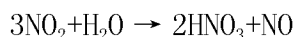
[0027] (2) 烟气从顶部到底部,再从侧面引出,烟气中的液滴由于惯性掉入塔内积液中,达到部分气液分离的作用。

[0028] (3) 控制浆液的成分,避免氧化剂的浪费。

[0029] (4) 烟气出口采用丝网除沫器,对 3um 以上的颗粒能达到 99% 以上的去除率,避免氧化剂进入脱硝工艺中去。

[0030] 本工艺的脱硝工艺采用的是 NaOH 稀溶液作为吸收剂,NO₂为酸性氧化物,极易被碱液吸收。烟气从氧化塔侧面下方的烟道进入脱硝塔下部,塔内有 3 层喷淋,第一层 NaOH 浆液通过循环泵输送到底部喷嘴喷淋,第二层喷淋是外接 H₂O₂溶液罐 14 喷淋,第三层 NaOH 浆液通过循环泵输送至上层喷嘴喷淋,三层喷嘴间距较远,达到先吸收后氧化再吸收的过程,净化后的烟气,经除沫器除雾后由烟囱排放。采用的是空塔喷淋的方式,下部一层喷淋。因为 3 个分子的 NO₂有一个分子转化为 NO,因此本工艺采用的是两次氧化的方式,底下一层喷淋后面喷 H₂O₂溶液,进行二次氧化,再进行第二次 NaOH 溶液喷淋。可以根据出口氮氧化物浓度调节喷 H₂O₂的量。生产副产物 NaNO₃,可以直接外排。烟气洗涤干净后经过丝网除沫器除水,最后烟囱直排大气。

[0031] 脱硝原理:



工艺优点:

(1) 空塔喷淋的方式,烟气阻力小。

[0032] (2) 采用 H₂O₂作为氧化剂喷淋,并在一次喷淋后再氧化,用量相对小,浆液中未反应的可以循环充分反应。

[0033] (3) 可以根据出口烟气用氮氧化物的浓度调整 H₂O₂的用量,适应工况能力较强。

[0034] (4) 烟气出口采用丝网除沫器,避免烟囱雨现象。

[0035] 除上述实施例外,本发明还包括有其他实施方式,凡采用等同变换或者等效替换方式形成的技术方案,均应落入本发明权利要求的保护范围之内。

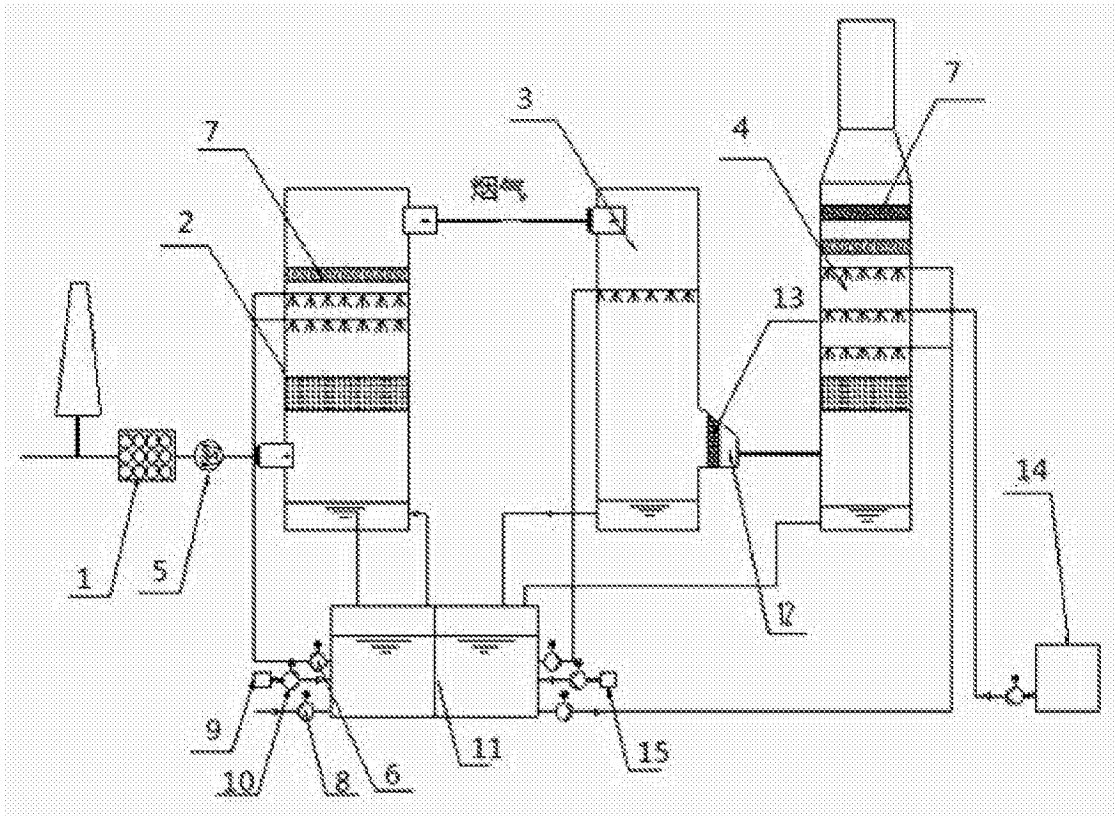


图 1