



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112999844 B

(45) 授权公告日 2022.07.01

(21) 申请号 202110243302.1

(22) 申请日 2021.03.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112999844 A

(43) 申请公布日 2021.06.22

(73) 专利权人 合肥热电集团有限公司
地址 230000 安徽省合肥市蜀山区休宁路
66号

(72) 发明人 李大勇 唐世伟 陆勤玉

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

专利代理师 秦秋星

(51) Int. Cl.

B01D 53/75 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/96 (2006.01)

B01D 53/60 (2006.01)

B01D 53/68 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103463978 A, 2013.12.25

CN 110787606 A, 2020.02.14

CN 207056306 U, 2018.03.02

CN 108392937 A, 2018.08.14

CN 111167297 A, 2020.05.19

CN 202876647 U, 2013.04.17

CN 106237814 A, 2016.12.21

CN 204619713 U, 2015.09.09

CN 103191634 A, 2013.07.10

CN 107088355 A, 2017.08.25

CN 106582277 A, 2017.04.26

CN 104941431 A, 2015.09.30

CN 1923341 A, 2007.03.07

CN 104941412 A, 2015.09.30

CN 101708419 A, 2010.05.19

CN 105344214 A, 2016.02.24

WO 2020240549 A1, 2020.12.03

审查员 季小菊

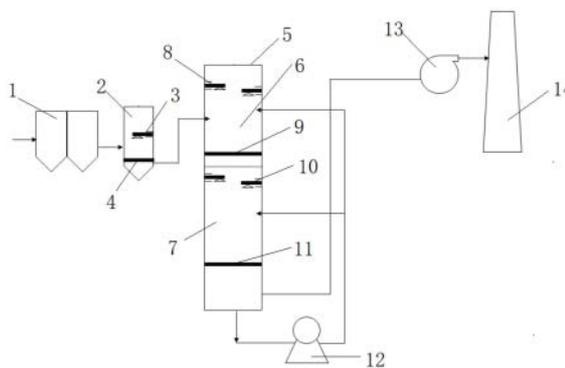
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统及方法

(57) 摘要

本发明提供一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统及方法,系统包括燃煤电厂烟气的预处理系统、SO_x和NO_x的催化氧化系统、SO_x和NO_x的吸收系统、循环系统、排放系统。烟气从烟道流出经过预处理系统降低烟气中对催化剂有害的物质,然后进入脱硫脱硝一体化处理系统,先进行烟气的催化氧化将低价的SO_x和NO_x氧化成高价态,氧化后进入吸收系统与吸收剂反应在循环系统的作用下使得吸收更加充分,经吸收完全的烟气经过排放系统排至烟囱。该发明工艺简单、初期投资低、脱硫脱硝效率高。脱硫效率95%以上,脱硝效率90%以上。对于燃煤电厂烟气脱硫脱硝具有重大意义。



1. 一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统,其特征在于,包括依次连接的除尘系统、预处理系统、催化氧化系统、吸收系统、引风机和烟囱;所述预处理系统用于去除烟气中HCl、HF;所述催化氧化系统用于将烟气中的SO₂和NO分别催化氧化为SO₃和NO₂;所述吸收系统用于吸收SO₃和NO₂;

所述预处理系统包括预处理喷淋塔,所述预处理喷淋塔内自上而下依次为用于喷洒碱性盐溶液的第一喷枪、第一烟气入口、第一挡筛板、第一烟气出口;

所述催化氧化系统、吸收系统自上而下设置于一体化处理塔内,所述一体化处理塔塔高和直径的比例为3.5-6.5:1;所述催化氧化系统自上而下包括用于喷洒催化氧化剂的第二喷枪、第二烟气入口、第二挡筛板;所述吸收系统自上而下包括用于喷洒吸收剂的第三喷枪、第二烟气出口、第三挡筛板;所述第二烟气出口连接所述引风机;所述第二烟气入口连接所述第一烟气出口;所述一体化处理塔的底部设有液体出口;

还包括循环泵,第二喷枪和第二挡筛板之间设有第一循环喷枪,第三喷枪和第三挡筛板之间设有第二循环喷枪,所述循环泵的入口连接一体化塔底部的液体出口,循环泵的出口分别连接第一循环喷枪和第二循环喷枪;

所述预处理系统中的碱性盐溶液为碳酸钠溶液或碳酸氢钠溶液;所述催化氧化系统中的催化氧化剂包含CuO-SiO₂、混合钠盐、过氧化氢、活化剂,其中CuO-SiO₂占比为30%-33%,CuO的负载量为8%-12%;所述吸收系统中的吸收剂为钠盐或钙盐。

2. 根据权利要求1所述的一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统,其特征在于,所述预处理喷淋塔的塔高和直径的比例为2.5-3.5:1。

3. 根据权利要求2所述的一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统,其特征在于,所述第一喷枪位于第一烟气入口上方0.5-0.6m处的预处理喷淋塔侧壁上,每个侧面布置1把第一喷枪。

4. 根据权利要求1所述的一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统,其特征在于,所述第二喷枪和第三喷枪分别设置在第二烟气入口和第二烟气出口上方0.5-0.8m处,催化氧化系统和吸收系统的4个面分别布置一个喷枪,4个喷枪纵向依次设置,相邻喷枪的高度差为0.3-0.5m。

5. 根据权利要求1所述的一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统,其特征在于,第一循环喷枪设置于第二喷枪下方0.3-0.5m处,第二挡筛板设置于第一循环喷枪下方0.3-0.5m处;第二循环喷枪设置于第三喷枪下方0.3-0.5m处,第三挡筛板设置于第二循环喷枪下方0.3-0.5m处。

6. 根据权利要求1所述的一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统,其特征在于,所述催化氧化系统在一体化处理塔上部三分之一处,所述吸收系统在一体化处理塔下部三分之二处。

7. 基于权利要求1所述系统的一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1:将烟气引入预处理系统,利用碱性盐溶液去除烟气中的HCl、HF;

步骤2:将烟气引入催化氧化系统,利用催化氧化剂将烟气中的SO₂和NO分别催化氧化为SO₃和NO₂;

步骤3:将催化氧化系统中反应后的烟气和液体引入吸收系统,利用吸收剂吸收SO₃和

NO₂;

步骤4:将吸收系统内反应后的液体通过循环泵输送至催化氧化系统和吸收系统,进行二次吸收,从而达到脱除SO₂和NO的目的。

一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于大气治理技术领域,特别涉及一种用于燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统及方法。

背景技术

[0002] 燃煤厂中锅炉在生产过程中,经燃烧会产生含有大量二氧化硫与氮氧化物的烟气,这些污染物排放至大气中会导致严重的环境污染问题,进一步危害到生态环境与人们的身体健康。

[0003] 目前市场上常用的燃煤电厂的烟气治理技术主要是脱硫+脱硝的组合工艺,脱硫常用的工艺主要为干法、半干法、湿法,脱硝常用的工艺为SNCR、SCR。这两种单独的组合形式虽然能有效的解决烟气污染问题,但也存在着占地面积大、投资成本高等问题,为了解决该难题,本发明提出了烟气脱硫脱硝一体化处理系统及方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统及方法,主要解决燃煤电厂烟气处理设备庞大、费用高等问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统,包括依次连接的除尘系统、预处理系统、催化氧化系统、吸收系统、引风机和烟囱;所述预处理系统用于去除烟气中HCl、HF;所述催化氧化系统用于将烟气中的SO₂和NO分别催化氧化为SO₃和NO₂;所述吸收系统用于吸收SO₃和NO₂。

[0007] 进一步的,所述预处理系统包括预处理喷淋塔,其塔高和直径的比例为2.5-3.5:1;所述预处理喷淋塔内自上而下依次为用于喷洒碱性盐溶液的第一喷枪、第一烟气入口、第一挡筛板、第一烟气出口。

[0008] 进一步的,所述第一喷枪位于第一烟气入口上方0.5-0.6m处的预处理喷淋塔侧壁上,每个侧面布置1把第一喷枪。

[0009] 进一步的,所述催化氧化系统、吸收系统自上而下设置于一体化处理塔内,所述一体化处理塔塔高和直径的比例为3.5-6.5:1;所述催化氧化系统自上而下包括用于喷洒催化氧化剂的第二喷枪、第二烟气入口、第二挡筛板;所述吸收系统自上而下包括用于喷洒吸收剂的第三喷枪、第二烟气出口、第三挡筛板;所述第二烟气出口连接所述引风机;所述第二烟气入口连接所述第一烟气出口;所述一体化处理塔的底部设有液体出口。

[0010] 进一步的,所述第二喷枪和第三喷枪分别设置在第二烟气入口和第二烟气出口上方0.5-0.8m处,催化氧化系统和吸收系统的4个面分别布置一个喷枪,4个喷枪纵向依次设置,相邻喷枪的高度差为0.3-0.5m。

[0011] 进一步的,还包括循环泵,第二喷枪和第二挡筛板之间设有第一循环喷枪,第三喷枪和第三挡筛板之间设有第二循环喷枪,所述循环泵的入口连接一体化塔底部的液体出

口,循环泵的出口分别连接第一循环喷枪和第二循环喷枪。

[0012] 进一步的,第一循环喷枪设置于第二喷枪下方0.3-0.5m处,第二挡筛板设置于第一循环喷枪下方0.3-0.5m处;第二循环喷枪设置于第三喷枪下方0.3-0.5m处,第三挡筛板设置于第二循环喷枪下方0.3-0.5m处。

[0013] 进一步的,所述催化氧化系统在一体化处理塔上部三分之一处,所述吸收系统在一体化处理塔下部三分之二处。

[0014] 进一步的,挡筛板表面设有均匀的圆形孔,数量与大小以烟气处理量确定。

[0015] 一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理方法,包括如下步骤:

[0016] 步骤1:将烟气引入预处理系统,利用碱性盐溶液去除烟气中的HCl、HF;

[0017] 步骤2:将烟气引入催化氧化系统,利用催化氧化剂将烟气中的SO₂和NO分别催化氧化为SO₃和NO₂;

[0018] 步骤3:将催化氧化系统中反应后的烟气和液体引入吸收系统,利用吸收剂吸收SO₃和NO₂;

[0019] 步骤4:将吸收系统内反应后的液体通过循环泵输送至催化氧化系统和吸收系统,进行二次吸收,从而达到脱除SO₂和NO的目的。

[0020] 进一步的,所述预处理系统中的碱性盐溶液为碳酸钠溶液或碳酸氢钠溶液;所述催化氧化系统中的催化氧化剂包含CuO-SiO₂、混合钠盐、过氧化氢、活化剂,其中CuO-SiO₂占比为30%-33%,CuO的负载量为8%-12%;所述吸收系统中的吸收剂为钠盐或钙盐。

[0021] 有益效果:本发明创造性的设计了一种燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化处理系统及方法。该一体化技术多方面比较都优于传统的脱硫、脱硝技术,是集烟气脱硫、脱硝催化氧化吸收于一体的集成化设备。具有占地小、造价低,运行成本低等优点。一体化脱硫脱硝设备运行过程中不结垢,不堵塞,控制污染物量大。多种污染物既能同时控制,又能单一控制,使用十分方便,副产物没有二次污染,为企业增加经济效益。

[0022] 燃煤电厂烟气进入预处理系统烟气中的去除HCl、HF,然后进入一体化处理塔,首先进入SO_x和NO_x的催化氧化区,在催化剂的作用下,烟气中SO_x和NO_x被氧化成高价态,随后被氧化的烟气进入吸收区,在复合吸收剂的作用下,生成硫酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐从而将SO_x和NO_x去除,为充分反应的复合吸收剂,在循环泵的作用下分别喷射到氧化区、吸收区进行二次反应,一方面降低复合脱硝剂的使用量降低运行成本,另一方面,通过循环作用,使得反应更加充分,去除效率再次提高。进入除尘系统后,经引风机作用,引至烟囱排出。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图;

[0024] 图2为挡筛板的结构示意图;

[0025] 图中标号:1、除尘系统;2、预处理系统;3、第一喷枪;4、第一挡筛板;5、一体化处理塔;6、催化氧化系统;7、吸收系统;8、第二喷枪;9、第二挡筛板;10、第三喷枪;11、第三挡筛板;12、循环泵;13、引风机;14、烟囱。

具体实施方式

[0026] 为了更好地体现本发明的优越性,下面以烟气量5000Nm³/h、二氧化硫500mg/Nm³、

氮氧化物 $300\text{mg}/\text{Nm}^3$ 为例进一步说明。

[0027] 本发明的系统包括除尘系统1、预处理系统2、一体化处理塔5、引风机13、烟囱 14、循环泵12。一体化处理塔5内设有催化氧化系统6和吸收系统7。燃煤电厂烟气经除尘系统1去除烟气中颗粒物后,在预处理系统2的作用下去除HCl、HF等对催化剂有害的成分,然后进入一体化吸收塔5,分别在氧化系统6和吸收系统7的作用下同时完成脱硫脱硝。在循环泵12的作用下,进一步的进行氧化吸收,最后将达标后的烟气在引风机13的作用下送至烟囱14排出,整个工艺占地面积小、脱硫脱硝效率高。

[0028] 利用本发明处理燃煤电厂烟气包括以下步骤:

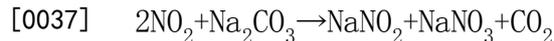
[0029] 1) 燃煤烟气经过净化系统,去除有害成分,主要反应如下:



[0032] 2) 催化氧化系统,主要为烟气中 SO_x 和 NO_x 在催化剂的作用下发生氧化,其反应式如下:



[0035] 3) 经催化氧化的烟气,进入吸收系统,在吸收剂的作用下,发生以下反应:



[0038] 本实施例中预处理喷淋塔的高度为2.7m,直径为0.9m,一体化处理塔的高度为3.6m,直径为1m,预处理所使用的碱性盐溶液为20%的碳酸氢钠。催化氧化剂CuO-SiO₂、混合钠盐、过氧化氢、活化剂的混合物,其中CuO-SiO₂占比为30%,CuO的负载量为8%。吸收剂为20%的碳酸钠。第一挡筛板开孔数开孔直径为4cm,开孔个数52个。第二挡筛板和第三挡筛板开孔数直径为4cm,开孔个数68个。

[0039] 实施例参数指标见表1。

[0040] 表1本发明实施例参数指标

[0041]

类别	烟气量 Nm^3/h	入口 SO_2 mg/Nm^3	入口 NO_x mg/Nm^3	出口 SO_2 mg/Nm^3	出口 NO_x mg/Nm^3
案例1	5000	500	300	17.5	25.5
案例2	5000	500	300	16.8	24.7
案例3	5000	500	300	17.3	25
案例4	5000	500	300	17.5	25.2
案例5	5000	500	300	17	24.9
案例6	5000	500	300	17.2	25.3

[0042] 由表中的实施案例中可知,烟气中出口 SO_2 浓度维持在 $17.5\text{mg}/\text{Nm}^3$, NO_x 浓度 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$,且 SO_2 脱硫效率约96.5%, NO_x 的脱硝效率达到91.7%,并且能够长期稳定地保持较高的脱硫脱硝效率。

[0043] 需要说明的是上述实施例仅仅是本发明的较佳实施例,并没有用来限定本发明的保护范围,在上述基础上做出的等同替换或者替代均属于本发明的保护范围,本发明虽然是针对燃煤电厂行业做出的说明,若其他行业运用该技术仍属于发明的保护范围。

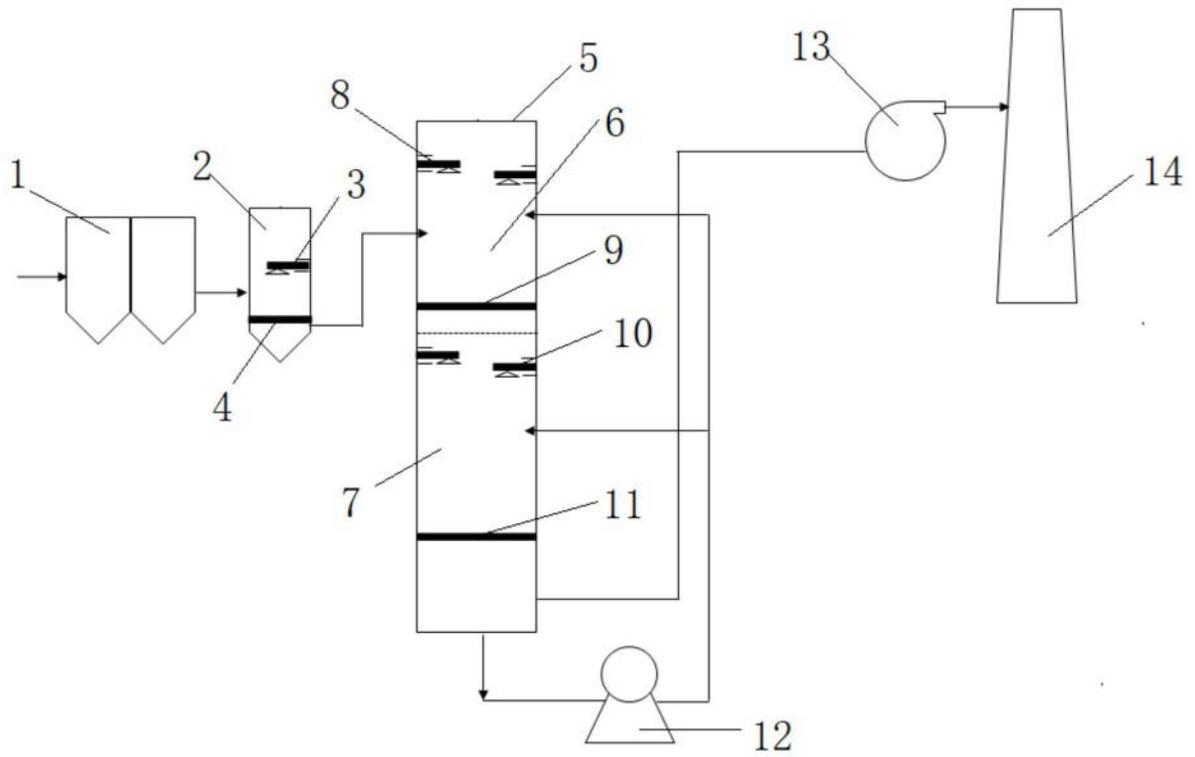


图1

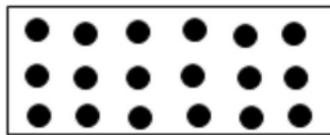


图2