



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107854997 A

(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201710937512.4

F22B 1/18(2006.01)

(22)申请日 2017.10.11

F22D 1/00(2006.01)

(71)申请人 安徽威达环保科技科技股份有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市含山县林头工业园

(72)发明人 黄乃金 解彬 吴昊

(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.

B01D 53/86(2006.01)

B01D 53/83(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置及工艺

(57)摘要

本发明涉及一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,包括蒸发器I、脱硫剂投加装置、布袋除尘器、中低温SCR脱硝反应器,所述的蒸发器I为热管式蒸发器,脱硫剂投加装置与脱硫剂输研磨输送系统相连接,所述的脱硫剂研磨输送系统包括脱硫剂粉仓、罗茨风机及脱硫剂磨粉机;所述的布袋除尘器包括过滤袋室,所述的过滤袋室包括自下而上依次布置的除尘器灰斗、除尘器中间箱体及净气室,所述的除尘器中间箱体内设置有花板,花板上布置有滤袋,滤袋上方设置有脉冲清灰装置;布袋除尘器的出气口与中低温SCR脱硝反应器进气口相连接,中低温SCR脱硝反应器进气管道内设有喷氨格栅及导流板II,导流板II的下位依次设置有烟气均流器、催化剂预留层、催化剂层。

1. 一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,包括蒸发器I (1)、脱硫剂输研磨输送系统、脱硫剂投加装置 (5)、布袋除尘器、中低温SCR脱硝反应器 (18)、余热锅炉 (23) 及引风机 (22),其特征在于:所述的蒸发器I (1) 为热管式蒸发器,位于热管式蒸发器内设置盘管,所述的脱硫剂投加装置 (5) 设置于蒸发器I (1) 出口与布袋除尘器进口之间,脱硫剂投加装置 (5) 与脱硫剂输研磨输送系统相连接,所述的脱硫剂研磨输送系统包括脱硫剂粉仓 (2)、罗茨风机 (3) 及脱硫剂磨粉机 (4),所述的罗茨风机 (3) 设置于脱硫剂粉仓 (2) 与脱硫剂磨粉机 (4) 之间;

所述的布袋除尘器包括过滤袋室,所述的过滤袋室包括自下而上依次布置的除尘器灰斗 (7)、除尘器中间箱体 (8) 及净气室 (12),所述的除尘器灰斗 (7) 布置于布袋除尘器进口处,所述的净气室 (12) 布置于布袋除尘器出气口处,所述的除尘器中间箱体 (8) 内设置有花板 (10),花板 (10) 上布置有滤袋 (9),滤袋 (9) 上方设置有脉冲清灰装置 (11);

布袋除尘器的出气口与中低温SCR脱硝反应器 (18) 进气口相连接,中低温SCR脱硝反应器 (18) 进气管道内设有喷氨格栅 (13) 及导流板II (14),导流板II (14) 的下位依次设置有烟气均流器 (15)、催化剂预留层 (16)、催化剂层 (17);

中低温SCR脱硝反应器 (18) 出气口与余热锅炉 (23) 进气口相连接,所述的余热锅炉 (23) 包括蒸发器II (19)、省煤器 (21) 及汽包 (20),余热锅炉 (23) 出气口设置引风机 (22)。

2. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,其特征在于:所述的除尘器灰斗 (7) 进气口设有导流板I (6)。

3. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,其特征在于:所述的净气室 (12) 为高净气室,其高度为2.5m~3.5m,高净气室上设有人孔。

4. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,其特征在于:所述的喷氨格栅 (13) 为网状平板,所述的网状平板上设置多根开有小孔的不锈钢管,不锈钢管平行布置,不锈钢管的小孔直径为4~20mm,且该小孔开孔方向为顺着烟气流向,小孔间距为150~300mm。

5. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,其特征在于:所述的导流板II (14) 为多块成等差数列分布的圆弧板,所述的导流板II (14) 设置于中低温SCR脱硝反应器 (18) 进气口直角转弯处。

6. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,其特征在于:所述的烟气均流器 (15) 为耐高温三维多孔介质金属平板,孔隙率为60%~90%。

7. 根据权利要求1所述的一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,其特征在于:所述的中低温SCR脱硝反应器 (18) 内部设有两层催化剂层 (17) 及一层催化剂预留层 (16),该一层催化剂预留层 (16) 设置于该两层催化剂层 (17) 的上方。

8. 一种基于权利要求1~7任一所述装置的工艺,其特征在于:该工艺包括如下步骤:

1) 焦炉烟道气从进气口进入蒸发器I (1),采用余热锅炉 (23) 省煤器 (21) 产生的 104 ± 3 °C 的热水对焦炉烟道气降温至230~260 °C,控制在除尘器滤袋 (9) 的耐温极限260 °C之内,同时,蒸发器I (1) 产生0.4~0.6MPa压力蒸汽并入厂区蒸汽管网供厂区使用;

2) 经过蒸发器I (1) 降温的烟气从蒸发器I (1) 出口流出,进入布袋除尘器进气管道,首先,脱硫剂粉仓 (2) 供给粗粉脱硫剂,粗粉脱硫剂经过脱硫磨粉机 (4) 磨细至20-25 μ m,然后,在罗茨风机 (3) 的作用下,经过输送管路输送至脱硫剂投加装置 (5) 均匀喷射在布袋除尘器

进气管道内,磨细的脱硫剂在布袋除尘器进气管道内被热激活,表面积迅速增大,与酸性烟气充分接触,发生反应,焦炉烟气中的SO₂等酸性物质被吸收净化;

3) 经吸收SO₂等酸性物质并干燥的含粉料烟气进入布袋除尘器进行进一步的脱硫反应及烟尘净化,除尘器灰斗(7)进气口的导流板I(6)对烟气中的大颗粒进行惯性预分离,同时,导流板I(6)对进入袋室内的气流进行均布,使气流在除尘器中间箱体(8)内截面分布均匀,烟气沿着滤袋(9)间隙逐渐上升,并通过滤袋(9)过滤掉粉尘,最后经过过滤的烟气从花板(10)的小孔排出进入净气室(12),再通过脉冲清灰装置(11)喷吹压缩空气或者氮气在线对滤袋(9)进行清灰;

4) 经过脱硫除尘后的烟气进入中低温SCR脱硝反应器(18)进行脱硝反应,去除烟气中氮氧化物,通过中低温SCR脱硝反应器(18)的喷氨格栅(13)均匀喷射出来的体积浓度小于5%的氨气与焦炉烟气进行初步混合,初步混合后的氨气/烟气混合气经过中低温SCR脱硝反应器(18)的导流板II(14)对烟气进行均匀分流,经过均匀分流的烟气通过中低温SCR脱硝反应器(18)内部的烟气均流器(15),使烟气进行再一次均流,并使氨气与烟气进行再一次充分混合,均匀混合后的烟气与氨气从烟气均流器(15)均匀流出,经过缓冲,进入催化剂层(17),在催化剂层(17)的催化作用下,氨气和烟气中的氮氧化物进行化学反应,生成氮气和水蒸气;

5) 最后,经过脱硫除尘脱硝后的净烟气,在引风机(22)的作用下,通过中低温SCR脱硝反应器(18)底部的出气口进入余热锅炉(23)进行余热利用。

9. 根据权利要求8所述的工艺,其特征在于:步骤5)中,首先,净烟气经过余热锅炉(23)蒸发器II(19)进行初步余热利用,蒸发器II(19)采用余热锅炉(23)省煤器(21)产生的104±3℃的热水对焦炉烟道气降温至180±3℃,然后,烟气再经过余热锅炉(23)省煤器(21)进行进一步余热利用,将常温除氧水加温至104±3℃,同时,经过余热利用后的净烟气降温至150~160℃,在引风机(22)抽吸下,经出口烟道至原焦炉烟囱排入大气。

一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置及工艺

技术领域

[0001] 本发明属于焦炉烟道气多污染物一体化高效控制领域,具体涉及一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置及工艺。

背景技术

[0002] 由于焦炉生产过程中产生含粉尘、SO₂、NO_x等有害物质,会对环境造成污染。随着环保排放标准越来越严,国家治理污染的力度不断加大,目前焦炉烟道气的治理已逐渐重视。环保部颁布的GB16171-2012《炼焦化学工业污染物排放标准》对重点地区焦炉烟囱烟气排放作出了如下严格规定:颗粒物排放浓度小于等于15mg/m³,二氧化硫排放浓度小于等于30mg/m³,氮氧化物排放浓度小于等于150mg/m³。这样,对焦炉烟道烟气污染物高效净化至关重要。

[0003] 目前焦炉烟道烟气净化主要采用“先半干法脱硫后SCR脱硝工艺”及“先SCR脱硝余热利用再湿法脱硫工艺”。但上述两种工艺存在如下不足,半干法脱硫投资大、占地面积大、系统阻力大、低温降控制导致脱硫剂利用率低、脱硫副产物纯度不高利用价值较低,而湿法脱硫耗水量大、占地大、废水处理增加额外运行成本、脱硫副产物杂质多利用价值低。同时,“先SCR脱硝余热利用再湿法脱硫工艺”存在催化剂易堵塞中毒现象,需在脱硝前加装预处理装置,增加系统运行阻力。基于上述问题,急需研发设计焦炉烟道气多污染物干式净化装置及工艺。

发明内容

[0004] 本发明是为了解决现有焦炉烟道气治理的不足,公开了一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置及工艺,其不仅可以对焦炉烟道气中的细颗粒粉尘、SO₂、NO_x等进行干式净化处理,且具有总投资小、系统零水耗、无塔脱硫、运行能耗低、占地面积小、工艺简洁、维护量小、催化剂使用寿命长等优点。

[0005] 为了实现以上目的,本发明采用了以下技术方案:一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,包括蒸发器I、脱硫剂输研磨输送系统、脱硫剂投加装置、布袋除尘器、中低温SCR脱硝反应器、余热锅炉及引风机,所述的蒸发器I为热管式蒸发器,位于热管式蒸发器内设置盘管,所述的脱硫剂投加装置设置于蒸发器I出口与布袋除尘器进口之间,脱硫剂投加装置与脱硫剂输研磨输送系统相连接,所述的脱硫剂研磨输送系统包括脱硫剂粉仓、罗茨风机及脱硫剂磨粉机,所述的罗茨风机设置于脱硫剂粉仓与脱硫剂磨粉机之间;

[0006] 所述的布袋除尘器包括过滤袋室,所述的过滤袋室包括自下而上依次布置的除尘器灰斗、除尘器中间箱体及净气室,所述的除尘器灰斗布置于布袋除尘器进口处,所述的净气室布置于布袋除尘器出气口处,所述的除尘器中间箱体内设置有花板,花板上布置有滤袋,滤袋上方设置有脉冲清灰装置;

[0007] 布袋除尘器的出气口与中低温SCR脱硝反应器进气口相连接,中低温SCR脱硝反应器进气管道内设有喷氨格栅及导流板II,导流板II的下位依次设置有烟气均流器、催化剂

预留层、催化剂层；

[0008] 中低温SCR脱硝反应器出气口与余热锅炉进气口相连接,所述的余热锅炉包括蒸发器II、省煤器及汽包,余热锅炉出气口设置引风机。

[0009] 进一步的,所述的除尘器灰斗进气口设有导流板I。

[0010] 进一步的,所述的净气室为高净气室,其高度为2.5m~3.5m,高净气室上设有人孔。

[0011] 进一步的,所述的喷氨格栅为网状平板,所述的网状平板上设置多根开有小孔的不锈钢管,不锈钢管平行布置,不锈钢管的小孔直径为4~20mm,且该小孔开孔方向为顺着烟气流向,小孔间距为150~300mm。

[0012] 进一步的,所述的导流板II为多块成等差数列分布的圆弧板,所述的导流板II设置于中低温SCR脱硝反应器进气口直角转弯处。

[0013] 进一步的,所述的烟气均流器为耐高温三维多孔介质金属平板,孔隙率为60%~90%。

[0014] 进一步的,所述的中低温SCR脱硝反应器内部设有两层催化剂层及一层催化剂预留层,该一层催化剂预留层设置于该两层催化剂层的上方。

[0015] 为了达到发明目的,本发明工业烟气干式低温协同除尘脱硫脱硝除汞一体化的工艺:

[0016] 本发明的另一目的是提供了一种基于上述装置的工艺,该工艺包括如下步骤:

[0017] 1) 焦炉烟道气从进气口进入蒸发器I,采用余热锅炉省煤器产生的 $104\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的热水对焦炉烟道气降温至 $230\sim 260^{\circ}\text{C}$,控制在除尘器滤袋的耐温极限 260°C 之内,同时,蒸发器II产生 $0.4\sim 0.6\text{MPa}$ 压力蒸汽并入厂区蒸汽管网供厂区使用;

[0018] 2) 经过蒸发器I降温的烟气从蒸发器I出口流出,进入布袋除尘器进气管道,首先,脱硫剂粉仓供给粗粉脱硫剂,粗粉脱硫剂经过脱硫磨粉机磨细至 $20\sim 25\mu\text{m}$,然后,在罗茨风机的作用下,经过输送管路输送至脱硫剂投加装置均匀喷射在布袋除尘器进气管道内,磨细的脱硫剂在布袋除尘器进气管道内被热激活,表面积迅速增大,与酸性烟气充分接触,发生反应,焦炉烟气中的 SO_2 等酸性物质被吸收净化;

[0019] 3) 经吸收 SO_2 等酸性物质并干燥的含粉料烟气进入布袋除尘器进行进一步的脱硫反应及烟尘净化,除尘器灰斗进气口的导流板I对烟气中的大颗粒进行惯性预分离,同时,导流板I对进入袋室内的气流进行均布,使气流在除尘器中间箱体截面分布均匀,烟气沿着滤袋间隙逐渐上升,并通过滤袋过滤掉粉尘,最后经过过滤的烟气从花板的小孔排出进入净气室,再通过脉冲清灰装置喷吹压缩空气或者氮气在线对滤袋进行清灰;

[0020] 4) 经过脱硫除尘后的烟气进入中低温SCR脱硝反应器进行脱硝反应,去除烟气中氮氧化物,通过中低温SCR脱硝反应器的喷氨格栅均匀喷射出来的体积浓度小于5%的氨气与焦炉烟气进行初步混合,初步混合后的氨气/烟气混合气经过中低温SCR脱硝反应器的导流板II对烟气进行均匀分流,经过均匀分流的烟气通过中低温SCR脱硝反应器内部的烟气均流器,使烟气进行再一次均流,并使氨气与烟气进行再一次充分混合,均匀混合后的氨气与烟气从烟气均流器均匀流出,经过缓冲,进入催化剂层,在催化剂层的催化作用下,氨气和烟气中的氮氧化物进行化学反应,生成氮气和水蒸气;

[0021] 5) 最后,经过脱硫除尘脱硝后的净烟气,在引风机的作用下,通过中低温SCR脱硝

反应器底部的出气口进入余热锅炉进行余热利用。

[0022] 进一步的,步骤5)中,首先,净烟气经过余热锅炉蒸发器II进行初步余热利用,蒸发器II采用余热锅炉省煤器产生的 $104\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的热水对焦炉烟道气降温至 $180\pm 3^{\circ}\text{C}$,然后,烟气再经过余热锅炉省煤器进行进一步余热利用,将常温除氧水加温至 $104\pm 3^{\circ}\text{C}$,同时,经过余热利用后的净烟气降温至 $150\sim 160^{\circ}\text{C}$,在引风机抽吸下,经出口烟道至原焦炉烟囱排入大气。

[0023] 本发明的技术效果在于:不仅可以对焦炉烟气中的细颗粒粉尘、二氧化硫、 NO_x 等进行协同治理,而且实现了零水耗干法处理。同时,本发明装置采用先降温脱硫除尘再去除氮氧化物,可以实现中低温SCR催化剂安全高效运行,有效避免粉尘对催化剂的磨损,防止烟气中杂质对中低温SCR催化剂造成中毒,进而避免影响中低温SCR脱硝效率。同时,本发明工艺实现了焦炉烟气余热最大化利用。综上,本发明干法净化装置及工艺运行可靠,可以使焦炉烟气中污染物达到GB16171-2012《炼焦化学工业污染物排放标准》所要求的排放限值。

附图说明

[0024] 图1为本发明装置的结构示意图;

[0025] 图中:1-蒸发器I,2-脱硫剂粉仓,3-罗茨风机,4-脱硫剂磨粉机,5-脱硫剂投加装置,6-导流板I,7-除尘器灰斗,8-除尘器中间箱体,9-滤袋,10-花板,11-脉冲清灰装置,12-净气室,13-喷氨格栅,14-导流板II,15-烟气均流器,16-催化剂预留层,17-催化剂层,18-中低温SCR脱硝反应器,19-蒸发器II,20-汽包,21-省煤器,22-引风机,23-余热锅炉。

具体实施方式

[0026] 为了更加形象生动地阐述本发明的具体实施步骤,将结合附图作如下进一步说明:

[0027] 参照附图,本发明的一种焦炉烟道气多污染物干式净化装置,包括蒸发器I1、脱硫剂输研磨输送系统、脱硫剂投加装置5、布袋除尘器、中低温SCR脱硝反应器18、余热锅炉23及引风机22,所述的蒸发器I1为热管式蒸发器,位于热管式蒸发器内设置盘管,所述的脱硫剂投加装置5设置于蒸发器I1出口与布袋除尘器进口之间,脱硫剂投加装置5与脱硫剂输研磨输送系统相连接,所述的脱硫剂输研磨输送系统包括脱硫剂粉仓2、罗茨风机3及脱硫剂磨粉机4,所述的罗茨风机3设置于脱硫剂粉仓2与脱硫剂磨粉机4之间;

[0028] 所述的布袋除尘器包括过滤袋室,所述的过滤袋室包括自下而上依次布置的除尘器灰斗7、除尘器中间箱体8及净气室12,所述的除尘器灰斗7布置于布袋除尘器进口处,所述的净气室12布置于布袋除尘器出气口处,所述的除尘器中间箱体8内设置有花板10,花板10上布置有滤袋9,滤袋9上方设置有脉冲清灰装置11;

[0029] 布袋除尘器的出气口与中低温SCR脱硝反应器18进气口相连接,中低温SCR脱硝反应器18进气管道内设有喷氨格栅13及导流板II14,导流板II14的下位依次设置有烟气均流器15、催化剂预留层16、催化剂层17;

[0030] 中低温SCR脱硝反应器18出气口与余热锅炉23进气口相连接,所述的余热锅炉23包括蒸发器II19、省煤器21及汽包20,余热锅炉23出气口设置引风机22。

[0031] 进一步的,所述的除尘器灰斗7进气口设有导流板I6。

[0032] 进一步的,所述的净气室12为高净气室,其高度为2.5m~3.5m,高净气室上设有人孔。

[0033] 进一步的,所述的喷氨格栅13为网状平板,所述的网状平板上设置多根开有小孔的不锈钢管,不锈钢管平行布置,不锈钢管的小孔直径为4~20mm,且该小孔开孔方向为顺着烟气流向,小孔间距为150~300mm。

[0034] 进一步的,所述的导流板II14为多块成等差数列分布的圆弧板,所述的导流板II14设置于中低温SCR脱硝反应器18进气口直角转弯处。

[0035] 进一步的,所述的烟气均流器15为耐高温三维多孔介质金属平板,孔隙率为60%~90%。

[0036] 进一步的,所述的中低温SCR脱硝反应器18内部设有两层催化剂层17及一层催化剂预留层16,该一层催化剂预留层16设置于该两层催化剂层17的上方。

[0037] 为了达到发明目的,本发明工业烟气干式低温协同除尘脱硫脱硝除汞一体化的工艺:

[0038] 上述装置的工艺包括如下步骤:

[0039] 1) 焦炉烟道气从进气口进入蒸发器I1,采用余热锅炉23省煤器21产生的 $104\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的热水对焦炉烟道气降温至 $230\sim 260^{\circ}\text{C}$,控制在除尘器滤袋9的耐温极限 260°C 之内,同时,蒸发器I1产生 $0.4\sim 0.6\text{MPa}$ 压力蒸汽并入厂区蒸汽管网供厂区使用;

[0040] 2) 经过蒸发器I1降温的烟气从蒸发器I1出口流出,进入布袋除尘器进气管道,首先,脱硫剂粉仓2供给粗粉脱硫剂,粗粉脱硫剂经过脱硫磨粉机4磨细至 $20\sim 25\mu\text{m}$,然后,在罗茨风机3的作用下,经过输送管路输送至脱硫剂投加装置5均匀喷射在布袋除尘器进气管道内,磨细的脱硫剂在布袋除尘器进气管道内被热激活,表面积迅速增大,与酸性烟气充分接触,发生反应,焦炉烟气中的 SO_2 等酸性物质被吸收净化;

[0041] 3) 经吸收 SO_2 等酸性物质并干燥的含粉料烟气进入布袋除尘器进行进一步的脱硫反应及烟尘净化,除尘器灰斗7进气口的导流板I6对烟气中的大颗粒进行惯性预分离,同时,导流板I6对进入袋室内的气流进行均布,使气流在除尘器中间箱体8内截面分布均匀,烟气沿着滤袋9间隙逐渐上升,并通过滤袋9过滤掉粉尘,最后经过过滤的烟气从花板10的小孔排出进入净气室12,再通过脉冲清灰装置11喷吹压缩空气或者氮气在线对滤袋9进行清灰;

[0042] 4) 经过脱硫除尘后的烟气进入中低温SCR脱硝反应器18进行脱硝反应,去除烟气中氮氧化物,通过中低温SCR脱硝反应器18的喷氨格栅13均匀喷射出来的体积浓度小于5%的氨气与焦炉烟气进行初步混合,初步混合后的氨气/烟气混合气经过中低温SCR脱硝反应器18的导流板II14对烟气进行均匀分流,经过均匀分流的烟气通过中低温SCR脱硝反应器18内部的烟气均流器15,使烟气进行再一次均流,并使氨气与烟气进行再一次充分混合,均匀混合后的烟气与氨气从烟气均流器15均匀流出,经过缓冲,进入催化剂层17,在催化剂层17的催化作用下,氨气和烟气中的氮氧化物进行化学反应,生成氮气和水蒸气;

[0043] 5) 最后,经过脱硫除尘脱硝后的净烟气,在引风机22的作用下,通过中低温SCR脱硝反应器18底部的出气口进入余热锅炉23进行余热利用。

[0044] 进一步的,步骤5)中,首先,净烟气经过余热锅炉23蒸发器II19进行初步余热利用,蒸发器II19采用余热锅炉23省煤器21产生的 $104\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的热水对焦炉烟道气降温至 180

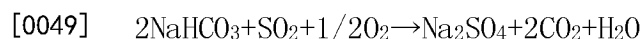
±3℃,然后,烟气再经过余热锅炉23省煤器21进行进一步余热利用,将常温除氧水加温至104±3℃,同时,经过余热利用后的净烟气降温至150~160℃,在引风机22抽吸下,经出口烟道至原焦炉烟囱排入大气。

[0045] 本发明装置的蒸发器I 1为热管式蒸发器,其内由盘管组成。蒸发器I 1出口与布袋除尘器进口之间设有脱硫剂投加装置5,脱硫剂投加装置5与脱硫剂输研磨输送系统相连接,脱硫剂研磨输送系统包括脱硫剂粉仓2、罗茨风机3及脱硫剂磨粉机4。布袋除尘器包括过滤袋室,过滤袋室包括除尘器灰斗7、除尘器中间箱体8及净气室12。布袋除尘器出口与中低温SCR脱硝反应器18进气口相连接,中低温SCR脱硝反应器18进气管道内设有喷氨格栅13及导流板II14,中低温SCR脱硝反应器18包括烟气均流器15、催化剂层17及催化剂预留层16。中低温SCR脱硝反应器18出气口与余热锅炉23进气口相连接。余热锅炉23由蒸发器II 19、省煤器21及汽包20组成。最后处理完的净烟气在引风机22作用下返回焦炉原烟囱进行排放。该装置可以实现颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等多污染物协同干法处理及余热利用。具体实施步骤如下:

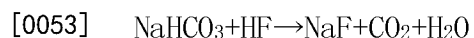
[0046] (1) 焦炉烟道气从进气口进入蒸发器I 1,采用余热锅炉23省煤器21产生的104℃左右的热对焦炉烟道气降温至230~260℃,控制在除尘器滤袋9的耐温极限260℃之内,以防烟气温度过高对滤袋9产生损伤(烧袋)现象,同时蒸发器I产生一定量0.4~0.6MPa压力蒸汽并入厂区蒸汽管网供厂区使用。

[0047] (2) 经过蒸发器I 1降温的烟气从蒸发器I 1出口流出,进入布袋除尘器进气管道。布袋除尘器进气管道内设置有脱硫剂投加装置5。首先,脱硫剂粉仓2供给粗粉脱硫剂,经过脱硫磨粉机4磨细至20~25μm,最后在罗茨风机3的作用下,经过输送管路输送至脱硫剂投加装置5均匀喷射在布袋除尘器进气管道内,脱硫剂在布袋除尘器进气管道内被热激活,表面积迅速增大,与酸性烟气充分接触,发生物理、化学反应,焦炉烟气中的SO₂等酸性物质被吸收净化。

[0048] 主要反应化学方程式如下所示:



[0051] 与其他酸性物质(如SO₃等)的反应:



[0054] (3) 经吸收SO₂等酸性物质并干燥的含粉料烟气进入布袋除尘器进行进一步的脱硫反应及烟尘净化,并且有效防止烟气中的颗粒物对催化剂层17产生堵塞。除尘器灰斗7进气口设有导流板I 6,导流板I 6对烟气中的大颗粒进行惯性预分离。同时,导流板I 6对进入袋室内的气流具有均布的作用,使气流在除尘器中间箱体8内截面分布均匀。烟气沿着滤袋9间隙逐渐上升,并通过滤袋9过滤掉粉尘,最后经过过滤的烟气从花板10的小孔排入净气室12。净气室12为高净气室,其高度为2.5m~3.5m,并设有人孔,当需要检修或更换滤袋9时,可以直接在净气室12内进行检修或者更换。同时,高净气室的布置方式,可以有效避免传统低净气室(带检修门)密封不严、漏水等问题。滤袋9上布置有脉冲清灰装置11,当滤袋9表面粉尘累积到一定程度,其可通过喷吹压缩空气或者氮气在线对滤袋进行清灰。

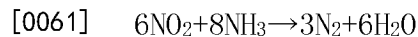
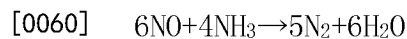
[0055] (4) 经过脱硫除尘后的烟气进入中低温SCR脱硝反应器18进行脱硝反应,进而去除

烟气中氮氧化物。布袋除尘器净气室12出口与中低温SCR脱硝反应器18进气口相连接。中低温SCR脱硝反应器18进气口管道内布置有喷氨格栅13,通过喷氨格栅13均匀喷射出来的体积浓度小于5%的氨气与焦炉烟气进行初步混合,喷氨格栅13为网状平板结构,由多根开有小孔的不锈钢管平行布置,小孔直径为4~20mm,开孔方向为顺着烟气流向,小孔间距为150~300mm。

[0056] 初步混合后的氨气/烟气混合气经过中低温SCR脱硝反应器18进气口直角转弯处的导流板II 14,对烟气进行均匀分流,使进入中低温SCR脱硝反应器18截面的气流均匀分布。导流板II 14为多块成等差数列分布的圆弧板组成。

[0057] 经过均匀分流的烟气通过中低温SCR脱硝反应器18内部的烟气均流器15,使烟气进行再一次均流,并使氨气与烟气进行再一次充分混合。烟气均流器15为耐高温三维多孔介质金属平板,孔隙率为60%~90%。

[0058] 中低温SCR脱硝反应器18内部设有两层催化剂层17及一层催化剂预留层16,均匀混合后的烟气与氨气从烟气均流器15均匀流出,经过一段距离缓冲,进入催化剂层17。在催化剂17的催化作用下,氨气和烟气中的氮氧化物进行化学反应,生成氮气和水蒸气。中低温SCR选择性还原脱硝主要化学反应式如下:



[0063] 该方法在NH₃泄漏量小于10ppm时,脱硝效率大于90%;SO₂/SO₃<0.5%。

[0064] 脱硝催化剂可以采用专利号ZL20121 0167211.5(一种SCR烟气脱硝催化剂及其原料钛钨的制备方法)或专利号ZL2011 1 0149575.6(一种表面沉积型蜂窝状烟气脱硝催化剂及其制备方法)或专利号ZL 2009 1 0145015.6(一种低温选择性催化还原脱硝催化剂及其制备方法)中的催化剂。

[0065] 当催化剂达到或接近活性寿命周期时,可以在催化剂预留层16上安装新的催化剂,来保证脱硝效率。

[0066] (5)最后,经过脱硫除尘脱硝后的净烟气(215~245℃),在引风机22的作用下,通过中低温SCR脱硝反应器18底部的出气口进入余热锅炉23进行余热利用。首先,净烟气经过余热锅炉23蒸发器II 19进行初步余热利用,蒸发器II 19采用余热锅炉23省煤器21产生的104℃左右的热对焦炉烟道气降温至180℃左右,然后烟气再经过余热锅炉23省煤器21进行进一步余热利用,将常温除氧水加温至104℃左右。同时,经过余热利用后的净烟气降温至150~160℃,在引风机22抽吸下,经出口烟道至原焦炉烟囱排入大气。回原焦炉烟囱的烟气温度满足焦炉热备温度要求,以保证事故状态下焦炉热拔力依然保持正常。

[0067] 由于气流均布对脱硫除尘和脱硝有着至关重要的作用,同时SCR脱硝反应器18中喷氨均匀性及氨气/烟气混合进行性决定了中低温SCR脱硝效果。本发明工艺采用计算流体力学(CFD)方法对其进行数值模拟优化设计。数值模拟优化方法可采用专利一袋式除尘器气流组织多参数优化方法(公开号CN105912745A)中的数值模拟优化设计方法。

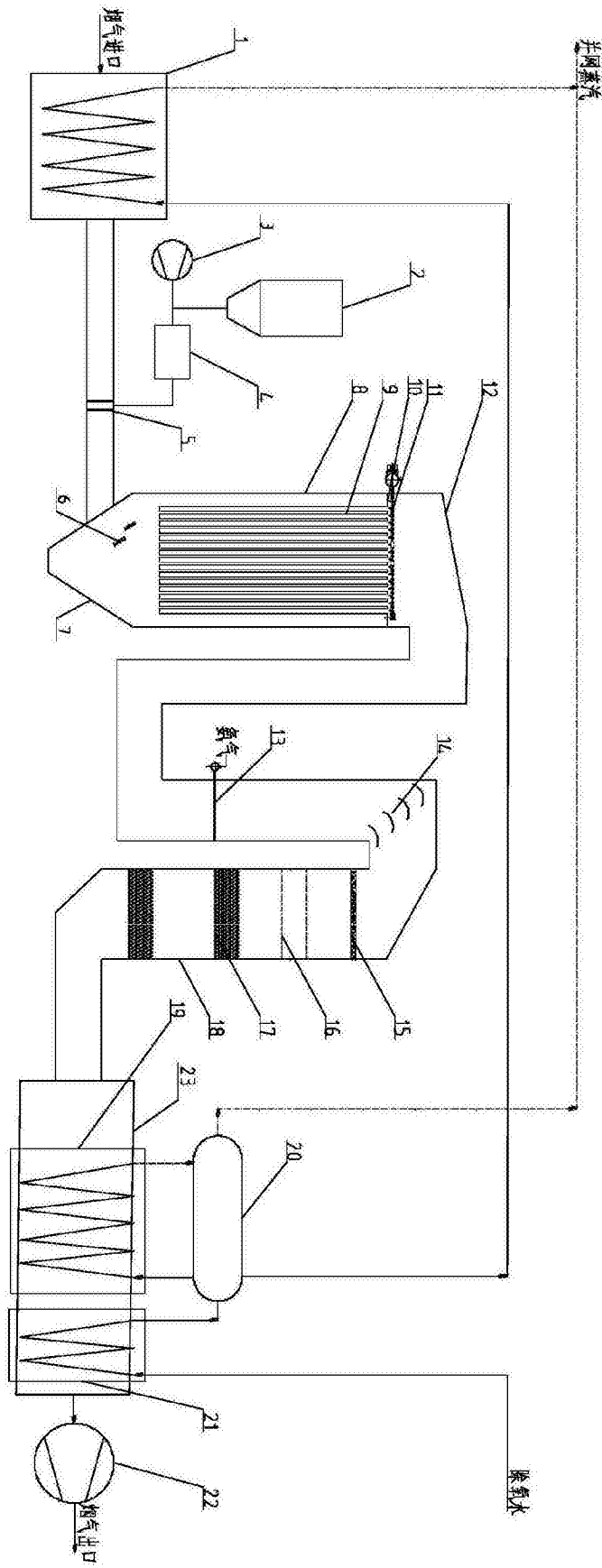


图1