



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113304591 A

(43) 申请公布日 2021.08.27

(21) 申请号 202110561608.1

B03C 3/017 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.22

F27D 17/00 (2006.01)

(71) 申请人 北京铝能清新环境技术有限公司
地址 102300 北京市门头沟区石龙经济开发
区永安路20号3号楼A-6131室

(72) 发明人 王琰 位凯娜 殷志成 李永艳

(74) 专利代理机构 北京国电智臻知识产权代理
事务所(普通合伙) 11580
代理人 吴红飞

(51) Int. Cl.

B01D 53/75 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/56 (2006.01)

B01D 53/80 (2006.01)

B01D 53/83 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统

(57) 摘要

本发明公开了一种炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统。所述炭素焙烧炉烟气净化方法包括脱硝、降温、除焦油、脱硫除雾、除尘等步骤。脱硝采用干粉脱硝剂直喷的方法、降温采用喷水雾的方法,除焦油采用电捕焦油器,脱硫采用湿法脱硫。所述炭素焙烧炉烟气净化系统包括脱硝单元、降温单元、除焦油单元、脱硫除雾单元、除尘单元。采用该方法及系统能够将炭素焙烧炉烟气中的氮氧化物、焦油、二氧化硫、雾滴和粉尘等污染物去除到排放限值以下,简单实用,效率高且运行成本低。



1. 一种炭素焙烧炉烟气净化方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1) 脱硝:将干粉脱硝剂喷入焙烧炉炉火道内合适温度点位置,使干粉脱硝剂与烟气中氮氧化物反应,得到脱除氮氧化物的烟气;

步骤2) 降温:将得到的脱除氮氧化物的烟气通入降温装置,将烟气温度降低到合适温度;

步骤3) 除焦油:使降温后的烟气进入电捕焦油器中,去除其中的焦油;

步骤4) 脱硫除雾:采用石灰石-石膏湿法脱硫法脱除烟气中的二氧化硫,然后将烟气通入除雾器中,去除雾滴;

步骤5) 除尘:采用湿式电除尘法去除烟气中的颗粒物质。

2. 根据权利要求1所述的炭素焙烧炉烟气净化方法,其特征在于,所述步骤1) 合适温度点位置是指焙烧炉火道烟气温度 $950^{\circ}\text{C}\sim 1050^{\circ}\text{C}$ 的位置。

3. 根据权利要求1所述的炭素焙烧炉烟气净化方法,其特征在于,所述步骤2) 的合适温度范围为 $88-92^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求1所述的炭素焙烧炉烟气净化方法,其特征在于,所述步骤3) 的电捕焦油器的电压采用高压恒流源。

5. 一种炭素焙烧炉烟气净化系统,其特征在于,包括脱硝单元(1)、降温单元(2)、除焦油单元(3)、脱硫除雾单元(4)、除尘单元(5);

所述脱硝单元(1)与所述降温单元(2)连接,所述降温单元(2)与所述除焦油单元(3)连接,所述除焦油单元(3)与所述脱硫除雾单元(4)连接,所述脱硫除雾单元(4)与所述除尘单元(5)连接。

6. 根据权利要求5所述的炭素焙烧炉烟气净化系统,其特征在于,所述脱硝单元(1)包括脱硝架、气力输送装置。

7. 根据权利要求5所述的炭素焙烧炉烟气净化系统,其特征在于,所述降温单元(2)包括降温装置,所述降温装置包括全蒸发降温塔。

8. 根据权利要求5所述的炭素焙烧炉烟气净化系统,其特征在于,所述除焦油单元(3)包括电捕焦油器,所述电捕焦油器采用蜂窝式结构。

9. 根据权利要求5所述的炭素焙烧炉烟气净化系统,其特征在于,所述脱硫除雾单元(4)包括石灰石-石膏湿法脱硫塔(4-1)、除雾器(4-2),所述除雾器(4-2)设置在石灰石-石膏湿法脱硫塔(4-1)的上部,所述除雾器(4-2)包括板式除雾器。

10. 根据权利要求5所述的炭素焙烧炉烟气净化系统,其特征在于,所述除尘单元(5)包括湿式电除尘装置,所述湿式电除尘装置包括蜂窝管式电除尘器。

一种炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工业废气净化处理技术,特别涉及一种炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统。

背景技术

[0002] 炭素焙烧生产制造过程往往以天然气为燃料,产生大量烟气,这些烟气含有氮氧化物、焦油、SO₂、粉尘等污染物。目前国内炭素焙烧炉烟气处理仅为降温喷淋塔(加石灰脱硫)+立式蜂窝式电捕焦油器处理,仅经过简单除焦油、脱硫措施。按照GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》修改单对生产企业的烟气排放要求,净化后烟气颗粒物需不高于10mg/m³、SO₂不高于100mg/m³、NO_x不高于100mg/m³,沥青烟不高于20mg/m³。经现有的烟气处理工艺处理得到的烟气中污染物浓度已经达不到特别排放限值要求。随着国家环保政策的日益严格,为了达到愈发严格的排放标准,避免后续环保政策进一步严格,必须对炭素焙烧烟气处理系统进行环保改造,一次性整改达到超低排放要求即:颗粒物不高于5mg/m³、SO₂不高于35mg/m³、NO_x不高于50mg/m³,针对炭素焙烧烟气的全过程净化工艺要求迫在眉睫。因此需要开发针对炭素焙烧炉烟气的净化方法和系统,尤其是脱除其中的氮氧化物,以及达到更高的焦油、二氧化硫脱除率。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于,提供一种炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统,该方法及系统能够将炭素焙烧炉烟气中的氮氧化物、焦油、二氧化硫、雾滴和粉尘等污染物去除到排放限值以下,简单实用,效率高且运行成本低。

[0004] 为达到此发明目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 第一方面,本发明提供一种炭素焙烧炉烟气净化方法,所述方法包括以下步骤:

[0006] 步骤1) 脱硝:将干粉脱硝剂喷入焙烧炉火道内合适温度点位置,使干粉脱硝剂与烟气中氮氧化物反应,得到脱除氮氧化物的烟气;

[0007] 步骤2) 降温:将得到的脱除氮氧化物的烟气通入降温装置,将烟气温度降低到合适温度;

[0008] 步骤3) 除焦油:使降温后的烟气进入电捕焦油器中,去除其中的焦油;

[0009] 步骤4) 脱硫除雾:采用石灰石-石膏湿法脱硫法脱除烟气中的二氧化硫,然后将烟气通入除雾器中,去除雾滴;

[0010] 步骤5) 除尘:采用湿式电除尘法去除烟气中的颗粒物质。

[0011] 优选地,所述步骤1) 合适温度点位置是指焙烧炉火道烟气温度950℃~1050℃的位置。

[0012] 优选地,所述步骤2) 的合适温度范围为88-92℃。

[0013] 优选地,所述步骤3) 的电捕焦油器的电压采用高压恒流源。

[0014] 第二方面,本发明提供一种炭素焙烧炉烟气净化系统,所述系统包括脱硝单元、降

温单元、除焦油单元、脱硫除雾单元、除尘单元；

[0015] 所述脱硝单元与所述降温单元连接，所述降温单元与所述除焦油单元连接，所述除焦油单元与所述脱硫除雾单元连接，所述脱硫除雾单元与所述除尘单元连接。

[0016] 优选地，所述脱硝单元包括脱硝架、气力输送装置。

[0017] 优选地，所述降温单元包括降温装置，所述降温装置包括全蒸发降温塔。

[0018] 优选地，所述除焦油单元包括电捕焦油器，所述电捕焦油器采用蜂窝式结构。

[0019] 优选地，所述脱硫除雾单元包括石灰石-石膏湿法脱硫塔、除雾器，所述除雾器设置在石灰石-石膏湿法脱硫塔的上部，所述除雾器包括板式除雾器。

[0020] 优选地，所述除尘单元包括湿式电除尘装置，所述湿式电除尘装置包括蜂窝管式电除尘器。

[0021] 相对于现有技术，本发明具有以下有益效果：(1) 采用本发明的炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统，能够将炭素焙烧炉外排烟气中的二氧化硫含量低于 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，氮氧化物排放浓度低于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，粉尘排放浓度低于 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，沥青烟排放浓度低于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足国家进一步对工业焙烧炉的环保排放指标需求；(2) 该方法和系统具有简单实用、效率高、运行成本低的优势；(3) 该系统具有运行稳定性、可靠性高，能够适应工况变化的优点。

附图说明

[0022] 图1为本发明的炭素焙烧炉烟气净化方法示意图；

[0023] 图2为本发明的炭素焙烧炉烟气净化系统的示意图；

[0024] 图3为本发明的炭素焙烧炉烟气净化系统的一个实施例示意图；

[0025] 其中：

[0026] 1、脱硝单元，2、降温单元，3、除焦油单元，4、脱硫除雾单元，5、除尘单元，4-1、石灰石-石膏湿法脱硫塔，4-2、除雾器。

具体实施方式

[0027] 本发明提供一种炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统，该方法及系统能够将炭素焙烧炉烟气中的氮氧化物、焦油、二氧化硫、雾滴和粉尘等污染物去除到排放限值以下，简单实用，效率高且运行成本低。

[0028] 本发明提供炭素焙烧炉烟气净化方法，如图1所示，该方法包括以下步骤：

[0029] 步骤1) 脱硝：将干粉脱硝剂喷入焙烧炉火道内合适温度点位置，使干粉脱硝剂与烟气中氮氧化物反应，得到脱除氮氧化物的烟气；

[0030] 步骤2) 降温：将得到的脱除氮氧化物的烟气通入降温装置，将烟气温度降低到合适温度；

[0031] 步骤3) 除焦油：使降温后的烟气进入电捕焦油器中，去除其中的焦油；

[0032] 步骤4) 脱硫除雾：采用石灰石-石膏湿法脱硫法脱除烟气中的二氧化硫，然后将烟气通入除雾器中，去除雾滴；

[0033] 步骤5) 除尘：采用湿式电除尘法去除烟气中的颗粒物。

[0034] 本发明的步骤1) 脱硝采用SNCR技术。焙烧炉SNCR脱硝技术将固体粉状还原脱硝剂(即干粉脱硝剂)，利用气力输送装置将脱硝剂喷入火道，在合适的温度区域($950^{\circ}\text{C}\sim 1050$

℃),脱硝剂完全热解生成气态还原烃等有机分解物,生成的有机分解物与 NO_x 进行选择催化还原反应,将 NO_x 还原成 N_2 、 CO_2 与 H_2O 。脱硝剂残留率低,脱硝过程中不增加阻力,对窑炉正常运行影响较小。

[0035] 优选地,步骤1)合适温度点位置是指焙烧炉火道烟气温度 $950^\circ\text{C}\sim 1050^\circ\text{C}$ 的位置。

[0036] 进一步优选地,脱硝装置采用气力输送装置将干粉脱硝剂喷入焙烧炉火道内合适温度点($\sim 950^\circ\text{C}$)位置与烟气中的 NO_x (氮氧化物)反应,从而达到脱除烟气中氮氧化物的目的,经过脱硝后的焙烧烟气温度降低,一般情况下,脱硝后烟气的温度可降低至 $120^\circ\text{C}\sim 200^\circ\text{C}$,进入降温装置。

[0037] 干粉脱硝剂喷入焙烧炉火道内合适温度点位置,合适温度可以是 $900\sim 1050^\circ\text{C}$ 之间的任何温度,例如 1000°C 、 990°C 、 970°C 、 960°C 、 950°C 、 940°C 、 930°C 、 920°C 、 910°C 、 900°C 。

[0038] 降温装置采用全蒸发喷雾冷却塔,对烟气进行冷却降温、调质处理而使烟气温度降至 $90\pm 6^\circ\text{C}$,优选地,使烟气温度降至 $90\pm 2^\circ\text{C}$,从而保证电捕焦油器高效运行。

[0039] 优选地,步骤2)的合适温度范围为 $88\sim 92^\circ\text{C}$ 。

[0040] 经脱硝后的焙烧炉烟气进入降温步骤,将一定温度范围和流量范围的烟气用喷雾的方法冷却到合适温度范围内。正常工作时,冷却水在压缩空气的作用下雾化,产生非常细小的雾化颗粒,水雾在上述温度范围内的烟气中迅速蒸发,吸收烟气的大量热量,使烟气温度迅速降低并维持在此需要温度范围内。当烟气温度与设定温度不符时调节喷水量,从而使烟气温度稳定在电捕焦油器最佳工作范围内。

[0041] 优选地,步骤3)的电捕焦油器的电压采用高压恒流源,高压恒流源具有运行稳定性、可靠性高,适应工况变化,运行电压高且可抑制放电,达到焦油的去除。

[0042] 经脱硝、除焦油、脱硫除雾的湿烟气进入除尘步骤,采用湿式电除尘器,湿式电除尘器为采用蜂窝管式的湿式电除尘器。进一步去除细微颗粒与雾滴,满足烟气颗粒物排放要求。净化后烟气从顶部烟囱排放,湿电除尘器收集的悬浮液体及冲洗水排入脱硫塔浆液系统,具有系统简洁、效率高的特点。

[0043] 在湿式电除尘器的阳极和阴极之间施加数万伏直流高压电,在强电场的作用下,电晕线周围产生电晕层,电晕层中的空气发生雪崩式电离,从而产生大量的负离子和少量的阳离子,这个过程称为电晕放电。其优点如下:湿式静电除尘器在饱和湿烟气条件下工作,尘雾粒子荷电性能好,电晕电流大,除尘除雾效率高;湿式静电除尘器借助水力清灰,没有阴阳极振打装置,不会产生二次扬尘,确保出口烟尘达标;湿除对于微细颗粒 $\text{PM}_{2.5}$ 以及 SO_3 、 NH_3 气溶胶有较好的去除效果。

[0044] 本发明提供炭素焙烧炉烟气净化系统,如图2所示,系统包括脱硝单元1、降温单元2、除焦油单元3、脱硫除雾单元4、除尘单元5;脱硝单元1与降温单元2连接,降温单元2与除焦油单元3连接,除焦油单元3与脱硫除雾单元4连接,脱硫除雾单元4与除尘单元5连接。

[0045] 优选地,脱硝单元1包括脱硝架、气力输送装置。气力输送装置与脱硝架连接,气力输送装置的作用是将干粉状的脱硝剂输送至焙烧炉的烟道内。

[0046] 优选地,降温单元2包括降温装置,降温装置包括全蒸发降温塔。

[0047] 进一步优选地,降温单元2还包括水源水箱、过滤器、水泵、喷枪、压缩空气、测温元件和控制器。

[0048] 水源水箱与全蒸发降温塔之间的管路上依次设置过滤器、水泵,喷枪可以设置在全蒸发降温塔的冷却水进口,压缩空气通过气体管路连接到喷枪。测温元件设置在全蒸发降温塔的气体出口,测温元件与控制器连接,控制器与水泵连接。

[0049] 经脱硝后的焙烧炉烟气进入烟气降温装置,其作用是将一定温度范围和进口流量范围的烟气用喷水雾的方法冷却到合适温度范围内。

[0050] 降温单元的一个正常工作过程示例如下:冷却水自水源水箱经过过滤器过滤后由水泵升压并调节到一定的压力和流量,经出口管路送到喷枪,在压缩空气的作用下雾化,产生非常细小的雾化颗粒。水雾在上述温度范围内的烟气中迅速蒸发,吸收烟气的大量热量,使烟气温度迅速降低并维持在此需要温度范围内。当塔出口测温元件检测到烟气温度与设定温度不符时,在控制器的控制下,变频水泵自动调节转速,加大或减小喷水量,从而使烟气温度稳定在电捕焦油器最佳工作范围内。

[0051] 优选地,除焦油单元3包括电捕焦油器,电捕焦油器采用蜂窝式结构,由壳体、沉淀极、电晕极、上下吊架、气体再分布板、蒸汽吹洗管、绝缘路和馈电箱等部件组成,蜂窝式电捕焦油器通道截面由正六边形组成,两个相邻正六边形共用一条边,即靠中间的正六边形的六条边均被包围它的六个正六边形所共用。此结构具有紧凑合理、没有电厂空穴、有效空间利用率高、重量轻、耗钢材量少和捕集特性好等优点。电捕焦油器电压采用高压恒流源,高压恒流源具有运行稳定性,可靠性高,适应工况变化,运行电压高抑制放电,除去焦油效率高。

[0052] 优选地,脱硫除雾单元4包括石灰石-石膏湿法脱硫塔4-1、除雾器4-2,所述除雾器4-2设置在石灰石-石膏湿法脱硫塔的上部,除雾器4-2包括板式除雾器。

[0053] 经除焦油及脱除部分尘的烟气被风机加压后进入脱硫除雾单元,石灰石-石膏湿法脱硫塔4-1以石灰石浆液作为吸收剂,通过石灰石浆液在脱硫塔内对烟气进行洗涤,发生反应,以去除烟气中的 SO_2 ,反应产生的亚硫酸钙通过强制氧化生成含两个结晶水的硫酸钙。脱硫后烟气进入脱硫塔顶部除雾器去除雾滴。脱硫除雾单元具有脱硫效率高、适应性强、吸收剂资源丰富、脱硫副产物便于综合利用、雾滴去除率高的优点。

[0054] 优选地,除尘单元5包括湿式电除尘装置,湿式电除尘装置包括蜂窝管式电除尘器。

[0055] 进一步优选地,湿式电除尘装置设置在脱硫除雾单元4的除雾器4-2上部,例如湿式电除尘装置可以设置在脱硫塔的除雾器与烟囱之间。

[0056] 脱硫后烟气进入塔顶湿式电除尘器,湿式电除尘器依靠静电力,工作环境为“湿”-“干”,湿式静电除尘器处理的是脱硫后的湿烟气,主要由电晕线(阴极)、沉淀极(阳极)、绝缘箱和供电电源组成。在湿式静电除尘器的阳极和阴极线之间施加数万伏直流高压电,在强电场的作用下,电晕线周围产生电晕层,电晕层中的空气发生雪崩式电离,从而产生大量的负离子和少量的阳离子,可以高效除尘除雾。净化后烟气可以从烟囱排放,湿电除尘器收集的悬浮液体及冲洗水排入脱硫塔浆液系统,减少污染物排放,节约脱硫物料消耗。

[0057] 作为本发明的炭素焙烧炉烟气净化系统的一个具体实施方式,如图3所示,该系统包括一套脱硝单元1,两套降温单元2、两套除焦油单元3、两套脱硫除雾单元4和两套除尘单元5。与上述具有单套净化系统的示例的区别在于,在两套降温单元之前,使用管路将两套降温单元并联,在脱硫除雾单元之前使用管路将两套脱硫除雾单元并联,并在管路上分别

设置有阀门,用于控制烟气的流向。进行这种设置的目的是减小脱硫系统检修时对生产的影响,单套净化系统的处理能力均能满足烟气净化需求,例如单套脱硫除雾单元即可处理焙烧炉75%负荷烟气量,两套净化系统可以互为备用,满足焙烧炉不停产即可进行全系统的检修。

[0058] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。本领域技术人员应该明了,所述实施例仅仅是帮助理解本发明,不应视为对本发明的具体限制。

[0059] 实施例1

[0060] 某炭素厂焙烧车间产生的烟气量约135000Nm³/h,烟道负压均值为-2000Pa,最大负压值为-3000Pa,沥青烟量180mg/Nm³,颗粒物量260mg/Nm³,SO₂均值400mg/Nm³,最大值1000mg/Nm³,氮氧化物浓度150mg/Nm³。采用如图1所示的炭素焙烧炉烟气净化方法,使用如图2所示的净化系统,步骤和结果如下:

[0061] 步骤1) 脱硝:将干粉脱硝剂喷入焙烧炉火道内合适温度点位置,使干粉脱硝剂与烟气中氮氧化物反应,脱硝后烟气中氮氧化物浓度约为48mg/Nm³,得到脱除氮氧化物的烟气,其温度约为200℃;

[0062] 步骤2) 降温:将得到的脱除氮氧化物的烟气通入降温装置,将烟气温度降低到~90℃;

[0063] 步骤3) 除焦油:使降温后的烟气进入电捕焦油器中,去除其中的焦油(沥青烟量),烟气中焦油浓度约为17mg/Nm³;

[0064] 步骤4) 脱硫除雾:采用石灰石-石膏湿法脱硫法脱除烟气中的二氧化硫,烟气中二氧化硫浓度约为32mg/Nm³,然后将烟气通入除雾器中,去除雾滴;

[0065] 步骤5) 除尘:采用湿式电除尘法去除烟气中的颗粒物,烟气中颗粒物浓度约4mg/Nm³。

[0066] 经上述步骤处理后的炭素焙烧炉烟气中污染物含量降至新修订的排放标准限值以下。

[0067] 实施例2

[0068] 某炭素厂焙烧车间产生的烟气量约120000Nm³/h,烟道负压均值为-2200Pa,沥青烟量190mg/Nm³,颗粒物量230mg/Nm³,SO₂均值600mg/Nm³,最大值1000mg/Nm³,氮氧化物浓度80mg/Nm³。采用如图1所示的炭素焙烧炉烟气净化方法,使用如图3所示的净化系统,步骤和结果如下:

[0069] 步骤1) 脱硝:将干粉脱硝剂喷入焙烧炉火道内合适温度点位置,使干粉脱硝剂与烟气中氮氧化物反应,脱硝后烟气中氮氧化物浓度约为40mg/Nm³,得到脱除氮氧化物的烟气,其温度约为120℃;

[0070] 步骤2) 降温:将得到的脱除氮氧化物的烟气通入降温装置,将烟气温度降低到~84℃;

[0071] 步骤3) 除焦油:使降温后的烟气进入电捕焦油器中,去除其中的焦油(沥青烟量),烟气中焦油浓度约为13mg/Nm³;

[0072] 步骤4) 脱硫除雾:采用石灰石-石膏湿法脱硫法脱除烟气中的二氧化硫,烟气中二氧化硫浓度约为29mg/Nm³,然后将烟气通入除雾器中,去除雾滴;

[0073] 步骤5) 除尘:采用湿式电除尘法去除烟气中的颗粒物,烟气中颗粒物浓度约

3mg/Nm³。

[0074] 经上述步骤处理后的炭素焙烧炉烟气中污染物含量将至新修订的排放标准限值以下。

[0075] 实施例3

[0076] 某炭素厂焙烧车间产生的烟气量约140000Nm³/h,烟道负压均值为-2600Pa,沥青烟量150mg/Nm³,颗粒物量280mg/Nm³,SO₂均值500mg/Nm³,最大值800mg/Nm³,氮氧化物浓度110mg/Nm³。采用如图1所示的炭素焙烧炉烟气净化方法,使用如图3所示的净化系统,步骤和结果如下:

[0077] 步骤1)脱硝:将干粉脱硝剂喷入焙烧炉火道内合适温度点位置,使干粉脱硝剂与烟气中氮氧化物反应,脱硝后烟气中氮氧化物浓度约为45mg/Nm³,得到脱除氮氧化物的烟气,其温度约为160℃;

[0078] 步骤2)降温:将得到的脱除氮氧化物的烟气通入降温装置,将烟气温度降低到~96℃;

[0079] 步骤3)除焦油:使降温后的烟气进入电捕焦油器中,去除其中的焦油(沥青烟量),烟气中焦油浓度约为19mg/Nm³;

[0080] 步骤4)脱硫除雾:采用石灰石-石膏湿法脱硫法脱除烟气中的二氧化硫,烟气中二氧化硫浓度约为23mg/Nm³,然后将烟气通入除雾器中,去除雾滴;

[0081] 步骤5)除尘:采用湿式电除尘法去除烟气中的颗粒物,烟气中颗粒物浓度约4mg/Nm³。

[0082] 经上述步骤处理后的炭素焙烧炉烟气中污染物含量降至GB25465-2010《铝工业污染物排放标准》修改单排放标准限值以下。

[0083] 申请人声明,本发明通过上述实施例来说明本发明的一种炭素焙烧炉烟气净化方法及其系统,但本发明并不局限于上述实施例,即不意味着本发明必须依赖上述实施例才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了,对本发明的任何改进,对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等,均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

[0084] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0085] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。



图1

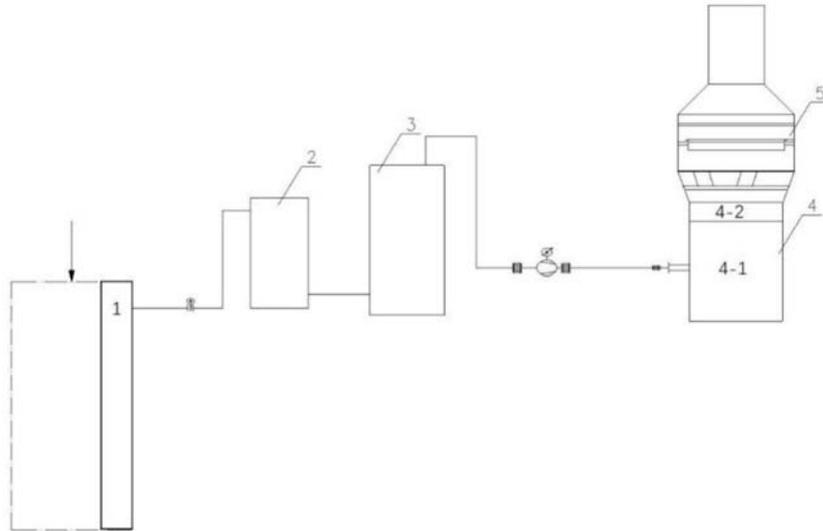


图2

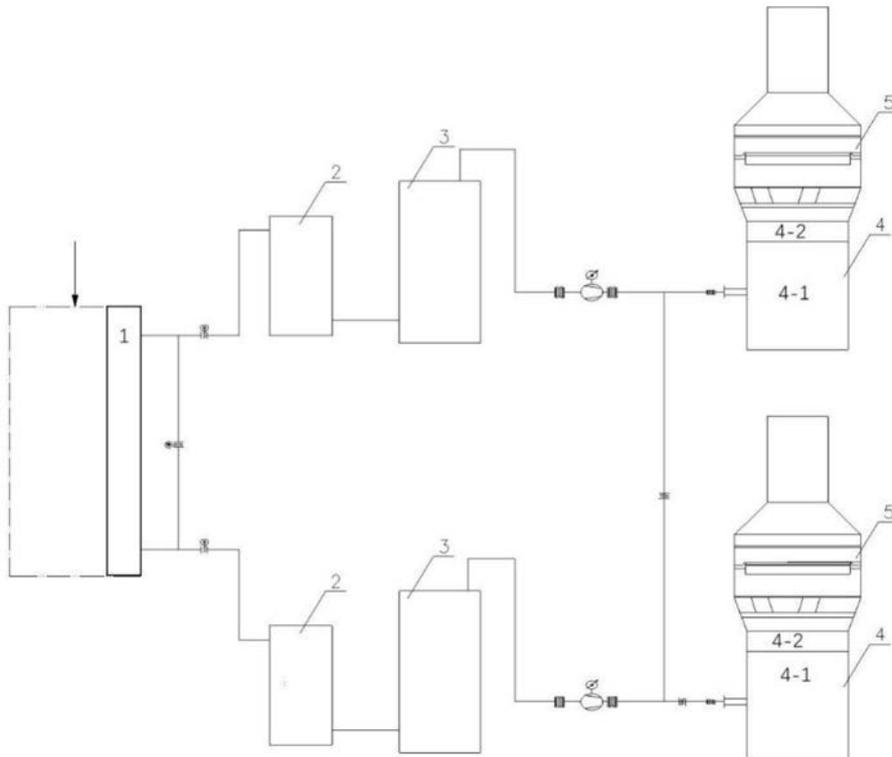


图3