(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107998817 B
(45)授权公告日 2023.12.29

(21)申请号 201710315505.0

(22)申请日 2017.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107998817 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(73)专利权人 中冶长天国际工程有限责任公司
地址 410006 湖南省长沙市岳麓区节庆路7号

(72)发明人 魏进超 叶恒棣 李俊杰 李勇

(74)专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11394
专利代理师 唐曙晖

(51)Int.Cl.
B01D 53/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 105618019 A,2016.06.01
KR 20110038360 A,2011.04.14
CN 105413326 A,2016.03.23
CN 103521200 A,2014.01.22
CN 202460473 U,2012.10.03

审查员 金念

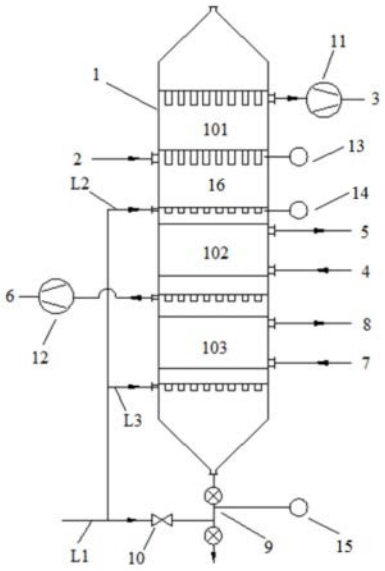
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

单塔型烟气净化装置及烟气净化方法

(57)摘要

单塔烟气净化装置,它包括塔体,在塔体中从上往下依次设置有吸附段、加热段及冷却段;其中,加热段及冷却段为壳管式换热器,活性炭流过管程而热风和冷却风分别流过加热段和冷却段的壳程;按照烟气流动方向,塔体的吸附段一侧下部设有烟气入口,塔体的吸附段另一侧上部设有烟气出口;塔体的加热段上设有热风入口和热风出口,塔体的加热段下部设有富硫气体出口以便从活性炭物料中引出富含二氧化硫的气体,塔体的冷却段上设有冷却风入口和冷却风出口;塔体的底部设有双层旋转阀,双层旋转阀中间连接有第一管道作为惰性气体(例如氮气)供应管路,第一管道与加热段上部之间连接有第二管道,第一管道与冷却段下部之间连接有第三管道。



CN 107998817 B

1.一种使用烟气净化装置的净化烟气方法,该方法包括以下步骤:

1)活性炭物料流过加热段(102)的管程从而与流过壳程的热风进行间接换热,脱除污染物的活性炭继续向下流过冷却段(103)的管程从而与流过壳程的冷却风进行间接换热,同时加热段(102)上部经第二管道(L2)通入惰性气体,冷却段(103)下部经第三管道(L3)通入惰性气体,从活性炭物料中脱出的富硫气体通过富硫气体抽风机(12)从富硫气体出口(6)引出;

2)活性炭物料从冷却段(103)缓慢向下移动而聚集在缓冲区段(16)中,然后向下流过吸附段(101);

3)在烟气鼓风机(17)的作用下,将烟气从烟气入口(2)引入塔体(1)的吸附段(101)中,在吸附段(101)中烟气与活性炭直接接触,烟气中的污染物被活性炭所吸附;

4)借助于烟囱效应,使得第一测压计(13)测得的压力P1为微负压;

5)通过控制富硫气体抽风机(12)的频率或风门开度使得第二测压计(14)测得的压力P2与步骤4)中第一测压计(13)测得的压力P1相近;

6)吸附污染物的活性炭经双层旋转阀(9)排出,同时经由第一管道(L1)向双层旋转阀(9)的两个阀门之间通入惰性气体,通过调节惰性气体调节阀(10)的开度,使得第三测压计(15)测得的压力P3为微正压;

单塔烟气净化装置,它包括塔体(1),在塔体(1)中从上往下依次设置有加热段(102)、冷却段(103)及吸附段(101);其中,加热段(102)及冷却段(103)为壳管式换热器,活性炭流过管程而热风和冷却风分别流过加热段和冷却段的壳程;塔体(1)的加热段(102)上设有热风入口(4)和热风出口(5),塔体(1)的加热段(102)下部设有富硫气体出口(6)以便从活性炭物料中引出富含二氧化硫的气体,塔体(1)的冷却段(103)上设有冷却风入口(7)和冷却风出口(8);按照烟气流动方向,塔体(1)的吸附段(101)一侧下部设有烟气入口(2),塔体(1)的吸附段(101)另一侧上部设有烟气出口(3);塔体(1)的底部设有双层旋转阀(9),双层旋转阀(9)中间连接有第一管道(L1)作为惰性气体供应管路,第一管道(L1)与加热段(102)上部之间连接有第二管道(L2),第一管道(L1)与冷却段(103)下部之间连接有第三管道(L3);该装置还包括设置在第一管道(L1)上靠近双层旋转阀(9)处的惰性气体调节阀(10);在烟气入口(2)处设有烟气鼓风机(17),用于将烟气鼓入吸附段(101);在富硫气体出口(6)处设有富硫气体抽风机(12),用于将富硫气体从塔内的活性炭物料层中引出;在塔体(1)的吸附段(101)烟气出口(3)处设有第一测压计(13),在塔体(1)的冷却段(103)下部设有第二测压计(14),在塔体(1)底部的双层旋转阀(9)的两个阀门之间设有第三测压计(15);塔体(1)的吸附段(101)与冷却段(103)之间设有空腔形式的缓冲区段(16),该空腔(16)处通过活性炭实现料封。

2.根据权利要求1所述的净化烟气方法,其特征在于:第一管道(L1)的另一端与惰性气体输送管道相连,惰性气体为氮气、氦气或氩气中的一种或几种。

3.根据权利要求1所述的净化烟气方法,其特征在于:加热段(102)的热风出口(5)设置在热风入口(4)的上部。

4.根据权利要求2所述的净化烟气方法,其特征在于:加热段(102)的热风出口(5)设置在热风入口(4)的上部。

5.根据权利要求1所述的净化烟气方法,其特征在于:冷却段(103)的冷却风出口(8)设

置在冷却风入口(7)的上部。

6.根据权利要求2所述的净化烟气方法,其特征在于:冷却段(103)的冷却风出口(8)设置在冷却风入口(7)的上部。

7.根据权利要求3所述的净化烟气方法,其特征在于:冷却段(103)的冷却风出口(8)设置在冷却风入口(7)的上部。

8.根据权利要求4所述的净化烟气方法,其特征在于:冷却段(103)的冷却风出口(8)设置在冷却风入口(7)的上部。

单塔型烟气净化装置及烟气净化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于铁矿烧结机的烟气的净化的单塔型净化装置,以及使用该装置的烟气净化方法。

背景技术

[0002] 活性炭法处理烟气技术已经有五十多年研究应用历史,早期的技术研究及应用主要集中在德国、日本、美国等国。德国的BF公司于1957年(现在的DMT公司)就开始研制了Reinluft法脱硫技术,日本则在60年代中期开始研究活性炭脱硫,德国的鲁奇公司也较早的进行了水洗再生活性炭烟气脱硫工艺的研究。随着活性炭法烟气脱硫技术在国外的发展与成熟,产生了一些比较有代表性的如德国的BF法、Reinluft法、Lurgi法;日本的日立法、住友法;美国的Westraco法。

[0003] 对于工业烟气、尤其钢铁工业的烧结机烟气而言,采用包括活性炭吸附塔和解析塔的脱硫、脱硝装置和工艺是比较理想的。在包括活性炭吸附塔和解析塔(或再生塔)的脱硫、脱硝装置中,活性炭吸附塔用于从烧结烟气或废气(尤其钢铁工业的烧结机的烧结烟气)吸附包括硫氧化物、氮氧化物和二恶英在内的污染物,而解析塔用于活性炭的热再生。

[0004] 活性炭法脱硫具有脱硫率高、可同时实现脱硝、脱二噁英、除尘、不产生废水废渣等优点,是极有前景的烟气净化方法。活性炭可以在高温下再生,在温度高于350℃时,吸附在活性炭上的硫氧化物、氮氧化物、二恶英等污染物发生快速解析或分解(二氧化硫被解析,氮氧化物和二噁英被分解)。并且随着温度的升高,活性炭的再生速度进一步加快,再生时间缩短,优选的是一般控制解析塔中活性炭再生温度约等于430℃,因此,理想的解析温度(或再生温度)是例如在390-450℃范围、更优选在400-440℃范围。

[0005] 传统的活性炭脱硫工艺中,烟气由增压风机引入吸附塔,在入塔口喷入氨气和空气的混合气体,以提高NO_X的脱除效率,净化后的烟气进入烧结主烟囱排放。活性炭由塔顶加入到吸附塔中,并在重力和塔底出料装置的作用下向下移动。解析塔出来的活性炭由活性炭输送机输送至吸附塔,吸附塔吸附污染物饱和后的活性炭由底部排出,排出的活性炭由活性炭输送机输送至解析塔,进行活性炭再生。

[0006] 活性炭烟气净化技术具有能够同时脱硫脱硝、实现副产物资源化、吸附剂可循环使用、脱硫脱硝效率高等特点,是非常具有发展前景的脱硫脱硝一体化技术。在包括活性炭吸附塔和解析塔(或再生塔)的脱硫、脱硝装置中,活性炭吸附塔用于从烧结烟气或废气(尤其钢铁工业的烧结机的烧结烟气)吸附包括硫氧化物、氮氧化物和二恶英在内的污染物,而解析塔用于活性炭的热再生。

[0007] 活性炭法烟气净化技术具有同时脱硫脱硝的功能,此工艺包含的主体设备有吸附塔、再生塔及活性炭输送装置。

[0008] 解析塔的作用是将活性炭吸附的SO_2释放出来,同时在400℃以上的温度和一定的停留时间下,二噁英可分解80%以上,活性炭经冷却、筛分后重新再利用。释放出来的SO_2可制硫酸等,解析后的活性炭经传送装置送往吸附塔重新用来吸附SO_2和NO_X等。

[0009] 在吸附塔与解析塔中NO_X与氨发生SCR、SNCR等反应，从而去除NO_X。粉尘在通过吸附塔时被活性炭吸附，在解析塔底端的振动筛被分离，筛下的为活性炭粉末送去灰仓，然后可送往高炉或烧结作为燃料使用。

[0010] 为控制污染物排放，国家环保部制定了《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》，指出自2015年1月1日，现有钢铁企业烧结、球团执行以下大气污染物排放限值：SO_2 200mg/m^3、NOx 300mg/m^3、二噁英类0.5ng-TEG/m^3。可见，钢铁行业大气污染治理已由原来的除尘、脱硫提升为SO_2-NOx-二噁英等多污染物协同控制。目前，国内脱硫技术趋于成熟，脱硝脱二噁英仍处于起步阶段。国内上海克硫公司在燃煤锅炉及有色冶炼行业已采用活性焦技术，其结构形式和原理与住友一致。

[0011] 活性炭(焦)法烧结烟气净化技术是一种可资源化的干法烟气处理技术，具有节水、脱硫、脱硝、脱二噁英、脱重金属、除尘及除去其他微量有害烟气成分(如HCl、HF、SO_3等)的功能，同时可回收国内紧缺的硫资源(高浓度SO_2可制备浓硫酸等)。

[0012] 然而，现行的活性炭烟气净化工艺流程如图1中所示，烟气净化在吸附塔内完成，活性炭再生在解析塔内完成，吸附塔与解析塔之间由输送机连接。

[0013] 现有技术所存在的问题是：活性炭在输送过程中存在磨损，会导致运行费用增加；输送机的价格昂贵，增加系统的投资成本，而且输送机为复杂的大型运转设备，会增加系统的故障点，同时维护费用高。

[0014] 为了解决上述问题，本申请提供吸附和解析一体式的单塔烟气净化装置。

发明内容

[0015] 本发明的目的是提供吸附和解析一体式的单塔烟气净化装置以及烟气净化方法。

[0016] 根据本发明的第一个实施方案，提供吸附和解析一体式的单塔烟气净化装置，它包括塔体，在塔体中从上往下依次设置有吸附段、加热段及冷却段；

[0017] 其中，加热段及冷却段为壳管式换热器，活性炭流过管程而热风和冷却风分别流过加热段和冷却段的壳程；

[0018] 按照烟气流动方向，塔体的吸附段一侧下部设有烟气入口，塔体的吸附段另一侧上部设有烟气出口；

[0019] 塔体的加热段上设有热风入口和热风出口，塔体的加热段下部设有富硫气体出口以便从活性炭物料中引出富含二氧化硫的气体，塔体的冷却段上设有冷却风入口和冷却风出口；

[0020] 塔体的底部设有双层旋转阀，双层旋转阀中间连接有第一管道作为惰性气体(例如氮气)供应管路，第一管道与加热段上部之间连接有第二管道，第一管道与冷却段下部之间连接有第三管道。

[0021] 优选，上述装置还包括设置在第一管道上靠近双层旋转阀处的惰性气体调节阀。

[0022] 一般，第一管道的另一端与惰性气体输送管道相连，惰性气体为氮气、氦气或氩气中的一种或几种，优选氮气。

[0023] 优选，在烟气出口处设有烟气抽风机，用于将烟气引入吸附段中。

[0024] 优选，在富硫气体出口处设有富硫气体抽风机，用于将富硫气体从塔内的活性炭物料层中引出。

[0025] 优选,在塔体的吸附段下部设有第一测压计,在塔体的加热段上部设有第二测压计。

[0026] 优选,在塔体底部的双层旋转阀的两个阀门之间设有第三测压计。

[0027] 优选,塔体的吸附段与加热段之间设有空腔形式的缓冲区段(或过渡区段)。该空腔处通过活性炭实现料封。

[0028] 优选,加热段的热风出口设置在热风入口的上部。

[0029] 优选,冷却段的冷却风出口设置在冷却风入口的上部。

[0030] 烟气由抽风机引入吸附段,在吸附塔活性炭与烟气直接接触,烟气中污染物被脱除。通过调节烟气抽风机的频率或风门开度使得第一测压计测得的压力P1为微负压。

[0031] 加热段采用间接加热,使活性炭加热至一定温度从而得以再生;冷却段采用间接冷却,冷却后的活性炭经双层旋转阀排出。加热段上部及冷却段下部有氮气加入,氮气作为活性炭的保护气体和解析出来的SO_2的载气,富硫气体通过富硫气体抽风机从塔内引出,通过控制抽风机的频率或风门开度使得的第二测压计测得的压力P2与P1相近。

[0032] 双层旋转阀中间通过一定量氮气,通过调节氮气调节阀开度,使第三测压计测得的压力P3为微正压,从而保证塔底的气密性。

[0033] 控制目的:烟气中含有14-18%的氧气,吸附段烟气进入加热段后会导致加热段活性炭着火。调节两个抽风机的频率或风门开度控制P1≈P2同为微负压,通过吸附段与加热段中间的活性炭实现料封,使得吸附段与加热段内的气体不会产生串气。

[0034] 根据本发明的第二个实施方案,提供吸附和解析一体式的单塔烟气净化装置,它包括塔体,在塔体中从上往下依次设置有加热段、冷却段及吸附段;

[0035] 其中,加热段及冷却段为壳管式换热器,活性炭流过管程而热风和冷却风分别流过加热段和冷却段的壳程;

[0036] 塔体的加热段上设有热风入口和热风出口,塔体的加热段下部设有富硫气体出口以便从活性炭物料中引出富含二氧化硫的气体,塔体的冷却段上设有冷却风入口和冷却风出口;

[0037] 按照烟气流动方向,塔体的吸附段一侧下部设有烟气入口,塔体的吸附段另一侧上部设有烟气出口;

[0038] 塔体的底部设有双层旋转阀,双层旋转阀中间连接有第一管道作为惰性气体(例如氮气)供应管路,第一管道与加热段上部之间连接有第二管道,第一管道与冷却段下部之间连接有第三管道。

[0039] 优选,第二实施方案的上述装置还包括设置在第一管道上靠近双层旋转阀处的惰性气体调节阀。

[0040] 优选,第一管道的另一端与惰性气体输送管道相连。惰性气体为氮气、氦气或氩气中的一种或几种,优选氮气。

[0041] 优选,在烟气入口处设有烟气鼓风机,用于将烟气鼓入吸附段。

[0042] 在富硫气体出口处设有富硫气体抽风机,用于将富硫气体从塔内的活性炭物料层中引出。

[0043] 优选,在塔体的吸附段的烟气出口处设有第一测压计,在塔体的冷却段下部设有第二测压计。

[0044] 优选,在塔体底部的双层旋转阀的两个阀门之间设有第三测压计。

[0045] 优选,塔体的吸附段与冷却段之间设有空腔形式的缓冲区段(或过渡区段)。该空腔处通过活性炭实现料封。

[0046] 优选,加热段的热风出口设置在热风入口的上部。

[0047] 优选,冷却段的冷却风出口设置在冷却风入口的上部。

[0048] 与第一个实施方案的装置相比,第二实施方案的这种结构同样可行。将吸附段放在冷却段下面,系统可能更安全,就算有吸附段有部分烟气串入冷却段,也不会发生着火事故。另外,控制上不同:由原来的烟气抽风机改为烟气鼓风机,置于吸附段进口;第二测压计置于冷却段下部,第一测压计置于烟气出口处。由于烟囱效应,此时烟气出口压力会为微负压,通过调节富硫气体抽风机,使得P2≈P1。

[0049] 根据本发明的第三个实施方案,提供一种烟气净化方法或使用第一个实施方案的烟气净化装置的净化烟气方法,该方法包括以下步骤:

[0050] 1)在烟气抽风机的抽吸作用下,将烟气从烟气入口引入塔体的吸附段中,在吸附段中烟气与活性炭直接接触,烟气中的污染物被活性炭所吸附;

[0051] 2)通过调节烟气抽风机的频率或风门开度使得第一测压计测得的压力P1为微负压;

[0052] 3)活性炭物料从吸附段中缓慢向下移动而聚集在缓冲区段中,然后活性炭继续流过加热段的管程从而与流过壳程的热风进行间接换热,脱除污染物的活性炭继续向下流过冷却段的管程从而与流过壳程的冷却风进行间接换热,同时加热段上部经第二管道通入惰性气体,冷却段下部经第三管道通入惰性气体,(利用惰性气体)从活性炭物料中脱出的富硫气体通过富硫气体抽风机从富硫气体出口引出;

[0053] 4)通过控制富硫气体抽风机的频率或风门开度使得第二测压计测得的压力P2与步骤2)中第一测压计测得的压力P1相近;

[0054] 5)冷却后的活性炭经双层旋转阀排出,同时经由第一管道向双层旋转阀的两个阀门之间通入惰性气体,通过调节惰性气体调节阀的开度,使得第三测压计测得的压力P3为微正压。

[0055] 根据本发明的第四个实施方案,提供一种烟气净化方法或使用第二个实施方案的烟气净化装置的净化烟气方法,该方法包括以下步骤:

[0056] 1)活性炭物料流过加热段的管程从而与流过壳程的热风进行间接换热,脱除污染物的活性炭继续向下流过冷却段的管程从而与流过壳程的冷却风进行间接换热,同时加热段上部经第二管道通入惰性气体,冷却段下部经第三管道通入惰性气体,(利用惰性气体)从活性炭物料中脱出的富硫气体通过富硫气体抽风机从富硫气体出口引出;

[0057] 2)活性炭物料从冷却段缓慢向下移动而聚集在缓冲区段中,然后向下流过吸附段;

[0058] 3)在烟气鼓风机的作用下,将烟气从烟气入口引入塔体的吸附段中,在吸附段中烟气与活性炭直接接触,烟气中的污染物被活性炭所吸附;

[0059] 4)借助于烟囱效应,使得第一测压计测得的压力P1为微负压;

[0060] 5)通过控制富硫气体抽风机的频率或风门开度使得第二测压计测得的压力P2与步骤4)中第一测压计测得的压力P1相近;

[0061] 6)吸附污染物的活性炭经双层旋转阀排出,同时经由第一管道向双层旋转阀的两个阀门之间通入惰性气体,通过调节惰性气体调节阀的开度,使得第三测压计测得的压力P3为微正压。

[0062] 在本申请中,一般来说,单塔型烟气净化装置的高度是,例如10-50m,优选13-45m,优选15-40m,更优选18-35m。高度是指从塔底部活性炭出口到塔顶部活性炭入口的高度,即塔的主体结构的高度。

[0063] 一般来说,塔或单塔型烟气净化装置通常具有4-100㎡、6-80㎡、优选8-50㎡、更优选10-30㎡、进一步优选15-20㎡的主体横截面积。

[0064] 在本申请中"解析"与"再生"或"解吸"可互换使用。

[0065] 本发明的优点:

[0066] 本发明的系统将吸附塔和解析塔集成为单塔,减少了活性炭在输送过程中的磨损,降低运行费用;至少减少一台价格昂贵的输送机,大幅降低了系统的投资成本,同时还减少系统的故障点,同时降低维护费用。

附图说明

[0067] 图1为现有技术的包括吸附塔和解析塔的烟气净化装置。

[0068] 图2为本发明的第一个实施方案的单塔型烟气净化装置的示意图。

[0069] 图3为本发明的第二个实施方案的单塔型烟气净化装置的示意图。

[0070] 附图标记:1:塔体;101:吸附段;102:加热段;103:冷却段;2:烟气入口;3:烟气出口;4:热风入口;5:热风出口;6:富硫气体出口;7:冷却风入口;8:冷却风出口;9:双层旋转阀;10:惰性气体调节阀;11:烟气抽风机;12:富硫气体抽风机;13:第一测压计;14:第二测压计;15:第三测压计;16:空腔或缓冲区段(或过渡区段);17:烟气鼓风机;L1:第一管道;L2:第二管道;L3:第三管道。

具体实施方式

[0071] 现有技术的烟气净化装置如图1中所示,烟气净化在吸附塔内完成,活性炭再生在解析塔内完成,吸附塔与解析塔之间由输送机连接。

[0072] 它所存在的问题是:活性炭在输送过程中存在磨损,会导致运行费用增加;输送机的价格昂贵,增加系统的投资成本,而且输送机为复杂的大型运转设备,会增加系统的故障点,同时维护费用高。

[0073] 本发明的目的是提供吸附和解析一体式的单塔烟气净化装置以及烟气净化方法。

[0074] 根据本发明的第一个实施方案,提供吸附和解析一体式的单塔烟气净化装置,它包括塔体1,在塔体1中从上往下依次设置有吸附段101、加热段102及冷却段103;

[0075] 其中,加热段102及冷却段103为壳管式换热器,活性炭流过管程而热风和冷却风分别流过加热段和冷却段的壳程;

[0076] 按照烟气流动方向,塔体1的吸附段101一侧下部设有烟气入口2,塔体1的吸附段101另一侧上部设有烟气出口3;

[0077] 塔体1的加热段102上设有热风入口4和热风出口5,塔体1的加热段102下部设有富硫气体出口6以便从活性炭物料中引出富含二氧化硫的气体,塔体1的冷却段103上设有冷

却风入口7和冷却风出口8；

[0078] 塔体1的底部设有双层旋转阀9，双层旋转阀9中间连接有第一管道L1作为惰性气体(例如氮气)供应管路，第一管道L1与加热段102上部之间连接有第二管道L2，第一管道L1与冷却段103下部之间连接有第三管道L3。

[0079] 优选，上述装置还包括设置在第一管道L1上靠近双层旋转阀9处的惰性气体调节阀10。

[0080] 一般，第一管道L1的另一端与惰性气体输送管道相连，惰性气体为氮气、氦气或氩气中的一种或几种，优选氮气。

[0081] 优选，在烟气出口3处设有烟气抽风机11，用于将烟气引入吸附段101中。

[0082] 优选，在富硫气体出口6处设有富硫气体抽风机12，用于将富硫气体从塔内的活性炭物料层中引出。

[0083] 优选，在塔体1的吸附段101下部设有第一测压计13，在塔体1的加热段102上部设有第二测压计14。

[0084] 优选，在塔体1底部的双层旋转阀9的两个阀门之间设有第三测压计15。

[0085] 优选，塔体1的吸附段101与加热段102之间设有空腔形式的缓冲区段(或过渡区段)16。该空腔16处通过活性炭实现料封。

[0086] 优选，加热段102的热风出口5设置在热风入口4的上部。

[0087] 优选，冷却段103的冷却风出口8设置在冷却风入口7的上部。

[0088] 烟气由抽风机引入吸附段，在吸附塔活性炭与烟气直接接触，烟气中污染物被脱除。通过调节烟气抽风机的频率或风门开度使得第一测压计13测得的压力P1为微负压。

[0089] 加热段采用间接加热，使活性炭加热至一定温度从而得以再生；冷却段采用间接冷却，冷却后的活性炭经双层旋转阀排出。加热段上部及冷却段下部有氮气加入，氮气做为活性炭的保护气体和解析出来的SO_2的载气，富硫气体通过富硫气体抽风机从塔内引出，通过控制抽风机的频率或风门开度使得的第二测压计14测得的压力P2与P1相近。

[0090] 双层旋转阀中间通过一定量氮气，通过调节氮气调节阀开度，使第三测压计15测得的压力P3为微正压，从而保证塔底的气密性。

[0091] 控制目的：烟气中含有14-18％的氧气，吸附段烟气进入加热段后会导致加热段活性炭着火。调节两个抽风机的频率或风门开度控制P1≈P2同为微负压，通过吸附段与加热段中间的活性炭实现料封，使得吸附段与加热段内的气体不会产生串气。

[0092] 根据本发明的第二个实施方案，提供吸附和解析一体式的单塔烟气净化装置，它包括塔体1，在塔体1中从上往下依次设置有加热段102、冷却段103及吸附段101；

[0093] 其中，加热段102及冷却段103为壳管式换热器，活性炭流过管程而热风和冷却风分别流过加热段和冷却段的壳程；

[0094] 塔体1的加热段101上设有热风入口4和热风出口5，塔体1的加热段102下部设有富硫气体出口6以便从活性炭物料中引出富含二氧化硫的气体，塔体1的冷却段103上设有冷却风入口7和冷却风出口8；

[0095] 按照烟气流动方向，塔体1的吸附段101一侧下部设有烟气入口2，塔体1的吸附段101另一侧上部设有烟气出口3；

[0096] 塔体1的底部设有双层旋转阀9，双层旋转阀9中间连接有第一管道L1作为惰性气

体(例如氮气)供应管路,第一管道L1与加热段102上部之间连接有第二管道L2,第一管道L1与冷却段103下部之间连接有第三管道L3。

[0097] 优选,第二实施方案的上述装置还包括设置在第一管道L1上靠近双层旋转阀9处的惰性气体调节阀10。

[0098] 优选,第一管道L1的另一端与惰性气体输送管道相连。惰性气体为氮气、氦气或氩气中的一种或几种,优选氮气。

[0099] 优选,在烟气入口2处设有烟气鼓风机17,用于将烟气鼓入吸附段101。

[0100] 在富硫气体出口6处设有富硫气体抽风机12,用于将富硫气体从塔内的活性炭物料层中引出。

[0101] 优选,在塔体1的吸附段101烟气出口3处设有第一测压计13,在塔体1的冷却段103下部设有第二测压计14。

[0102] 优选,在塔体1底部的双层旋转阀9的两个阀门之间设有第三测压计15。

[0103] 优选,塔体1的吸附段101与冷却段103之间设有空腔形式的缓冲区段(或过渡区段)16。该空腔16处通过活性炭实现料封。

[0104] 优选,加热段102的热风出口5设置在热风入口4的上部。

[0105] 优选,冷却段103的冷却风出口8设置在冷却风入口7的上部。

[0106] 与第一个实施方案的装置相比,第二实施方案的这种结构同样可行。将吸附段放在冷却段下面,系统可能更安全,就算有吸附段有部分烟气串入冷却段,也不会发生着火事故。另外,控制上不同:由原来的烟气抽风机改为烟气鼓风机,置于吸附段进口;第二测压计置于冷却段下部,第一测压计置于烟气出口处。由于烟囱效应,此时烟气出口压力会为微负压,通过调节富硫气体抽风机,使得P2≈P1。

[0107] 根据本发明的第三个实施方案,提供一种烟气净化方法或使用第一个实施方案的烟气净化装置的净化烟气方法,该方法包括以下步骤:

[0108] 1)在烟气抽风机11的抽吸作用下,将烟气从烟气入口2引入塔体1的吸附段101中,在吸附段101中烟气与活性炭直接接触,烟气中的污染物被活性炭所吸附;

[0109] 2)通过调节烟气抽风机11的频率或风门开度使得第一测压计13测得的压力P1为微负压;

[0110] 3)活性炭物料从吸附段101中缓慢向下移动而聚集在缓冲区段16中,然后活性炭继续流过加热段102的管程从而与流过壳程的热风进行间接换热,脱除污染物的活性炭继续向下流过冷却段103的管程从而与流过壳程的冷却风进行间接换热,同时加热段102上部经第二管道L2通入惰性气体,冷却段103下部经第三管道L3通入惰性气体,(利用惰性气体)从活性炭物料中脱出的富硫气体通过富硫气体抽风机12从富硫气体出口6引出;

[0111] 4)通过控制富硫气体抽风机12的频率或风门开度使得第二测压计14测得的压力P2与步骤2中第一测压计13测得的压力P1相近;

[0112] 5)冷却后的活性炭经双层旋转阀9排出,同时经由第一管道L1向双层旋转阀9的两个阀门之间通入惰性气体,通过调节惰性气体调节阀10的开度,使得第三测压计15测得的压力P3为微正压。

[0113] 根据本发明的第四个实施方案,提供一种烟气净化方法或使用第二个实施方案的烟气净化装置的净化烟气方法,该方法包括以下步骤:

[0114] 1)活性炭物料流过加热段102的管程从而与流过壳程的热风进行间接换热,脱除污染物的活性炭继续向下流过冷却段103的管程从而与流过壳程的冷却风进行间接换热,同时加热段102上部经第二管道L2通入惰性气体,冷却段103下部经第三管道L3通入惰性气体,(利用惰性气体)从活性炭物料中脱出的富硫气体通过富硫气体抽风机12从富硫气体出口6引出;

[0115] 2)活性炭物料从冷却段103缓慢向下移动而聚集在缓冲区段16中,然后向下流过吸附段101;

[0116] 3)在烟气鼓风机17的作用下,将烟气从烟气入口2引入塔体1的吸附段101中,在吸附段101中烟气与活性炭直接接触,烟气中的污染物被活性炭所吸附;

[0117] 4)借助于烟囱效应,使得第一测压计13测得的压力P1为微负压;

[0118] 5)通过控制富硫气体抽风机12的频率或风门开度使得第二测压计14测得的压力P2与步骤4中第一测压计13测得的压力P1相近;

[0119] 6)吸附污染物的活性炭经双层旋转阀9排出,同时经由第一管道L1向双层旋转阀9的两个阀门之间通入惰性气体,通过调节惰性气体调节阀10的开度,使得第三测压计15测得的压力P3为微正压。

[0120] 本发明的装置中将吸附塔和解析塔集成为单塔,减少了活性炭在输送过程中的磨损,降低运行费用;至少减少一台价格昂贵的输送机,大幅降低了系统的投资成本,同时还减少系统的故障点,同时降低维护费用。

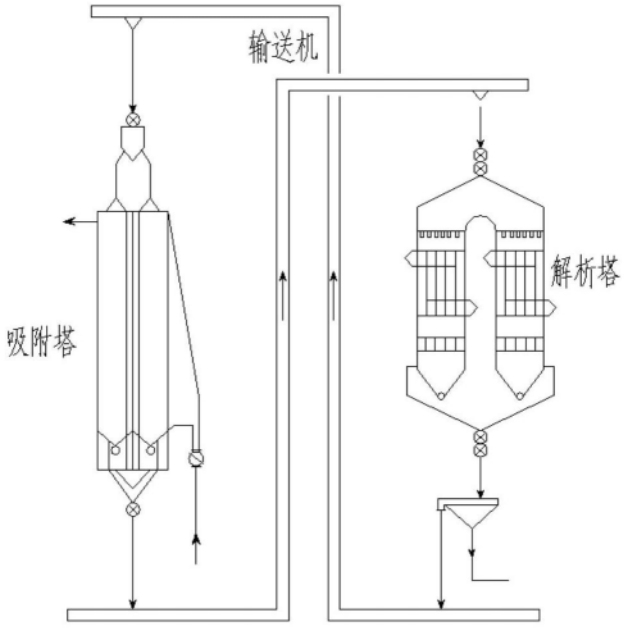


图1

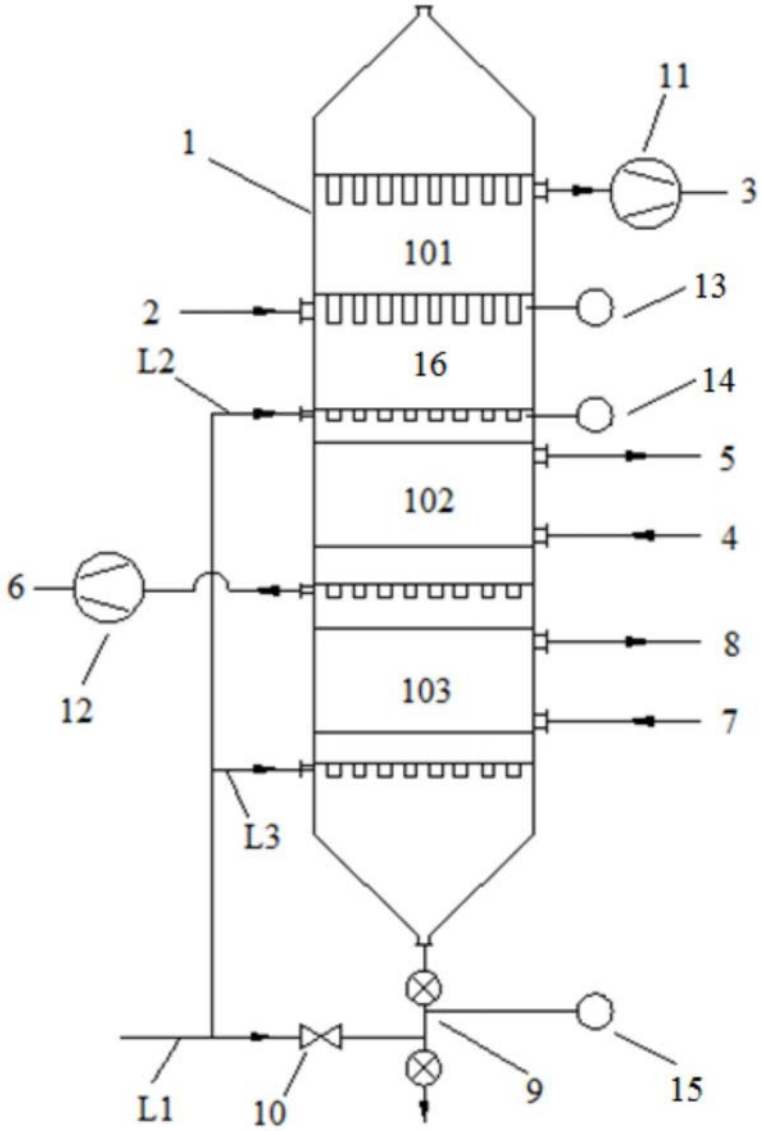


图2

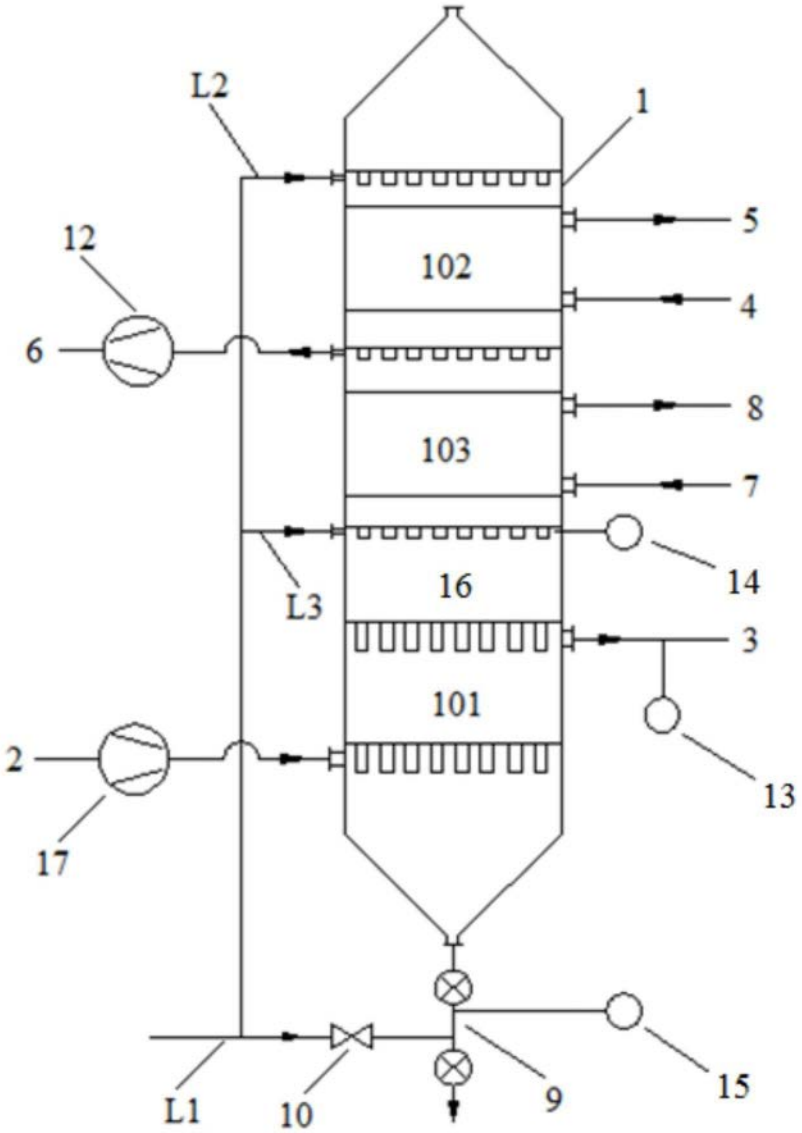


图3