

1、一种从排气中吸附回收净化有机物的方法，其特征在于通过两台以上含有吸附剂的吸附器交替循环进行连续吸附、解吸过程，实现排气中有机物连续的吸附、脱附和回收，具体步骤如下：

(1) 吸附器吸附过程：

控制系统通过对程控阀和主风机的控制，使含有有机物的排气进入其中一台吸附器，当吸附器到达穿透点，则完成排气中有机物的吸附过程；

(2) 吸附器解吸过程：

循环回路中通入低含氧量气体，对经过吸附过程的排气进行置换，使回路中氧含量的体积百分比低于 10%；启动循环风机，循环风机的流量为主风机流量的 20-120%，低含氧量气体通过循环气流加热器加热到设定温度，进入吸附器，对吸附剂中的有机物进行脱附，脱附后富含有机物的气体进入热交换器冷却，得到的部分有机物冷却液回收，其余部分气体进入冷凝器进一步冷凝，冷凝后得到的有机物冷凝液回收，剩余部分气体进入热交换器加热，再进入循环气流加热器加热到设定温度，重新进入吸附器进行脱附，当到达设定脱附时间后，控制系统通过程控阀使吸附器退出脱附阶段，准备进入下一周期的吸附过程；

其中，吸附器的空塔速度为：0.2-1.0m/s。

2、根据权利要求 1 所述的从排气中吸附回收净化有机物的方法，其特征在于所述低含氧量气体为氮气、CO₂ 或净化后的燃烧烟气之一种。

3、一种如权利要求 1 所述的从排气中吸附回收净化有机物的装置，其特征在于由过滤器(1)、阻火器(2)、吸附器、氧含量测定探头(3)、热交换器(23)、流量计(24)、循环风机(25)、冷凝器(27)、循环气流加热器(29)、补充气源(31)、主风机(32)、相应的管道、程控阀和控制系统连接而成，其中，过滤器(1)和阻火器(2)相连，阻火器(2)通过程控阀连接吸附器的一端、吸附器的另一端通过程控阀连接主风机(32)；热交换器(23)和循环气流加热器(29)相连，并接于吸附器的两端；流量计(24)、风机(25)、冷凝器(27)依次相连，并接于热交换器(23)的两端；补充气源(31)通过程控阀(30)接于循环气流加热器(29)和吸附器之间；氧含量测定探头(3)和单向截止阀(4)相连，并接于阻火器(2)和吸附器之间；氧含量测定探头(3)、程控阀、主风机(32)、流量计(24)分别连接控制系统，吸附器为 2-10 个。

4、根据权利要求 3 所述的从排气中吸附回收净化有机物的装置，其特征在于所述吸附器之间并联。

一种从排气中吸附回收净化有机物的方法和装置

技术领域

本发明属于环保技术领域，具体涉及一种从排气中吸附回收净化有机物的方法和装置。

背景技术

为保护环境回收资源，排气中有机气体的净化回收已越来越受到重视。目前气态有机污染物处理工艺中的燃烧、催化转化和生物净化等方法均属于纯粹的净化过程，不能回收有用的有机物。在大多数情况下，除生物法外，工艺的运行费用较大，而生物法通常只适合低污染物负荷的净化场合。

对于有机物的净化回收可采用膜法、吸收法、吸附法等方法进行。膜法需要在高压操作条件下进行，只适合用于小风量高浓度的场合，且不能得到非常高的浓相浓度。吸收法主要采用其他的液体有机溶剂对气体进行吸收净化，再通过精馏等方式进行分离，吸收剂的选择和吸收液的后处理，使得其只适合于在一些较小风量的生产工艺中应用。

对于活性炭吸附回收系统，可采用水蒸汽、热气体解吸，也可以采用电加热或导热油加热。水蒸汽是较好的脱附介质，但对于较高沸点的物质脱附能力较弱，回收的物质中含水量较高，且往往出现二次污染。脱附后的吸附剂需要较长时间的冷却干燥，才能再次投入使用。由于吸附材料本身导热性能较差，导热油盘管间接加热吸附剂层往往很难达到理想的脱附效果。直接采用空气解吸，可能存在一定的危险性，且某些条件下氧的存在会影响回收物质的品质。因惰性气体使用方式而导致的较高费用问题，以往的惰性气体解吸应用不多。

发明内容

本发明的目的在于提供一种能耗低，惰性气体消耗量低，再生时间短，回收物质品质好，较少二次污染的从排气中吸附回收净化有机物的方法和装置。

本发明提出的从排气中吸附回收净化有机物的方法，通过两台以上含有吸附剂的吸附器交替循环进行连续吸附、解吸过程，实现排气中有机物连续的吸附、脱附和回收，具体步骤如下：

(1) 吸附器吸附过程：

通过对程控阀和主风机的控制，使含有机物的排气进入其中一台吸附器，当吸附器到达穿透点，则完成排气中有机物吸附过程；

(2) 吸附器解吸过程：

循环回路中通入低含氧量气体，对经过吸附过程的排气进行置换，使回路中氧含量低于10%；启动循环风机，低含氧量气体通过循环气流加热器加热到设定温度，进入吸附器，对吸附剂中的有机物进行脱附，脱附后富含有机物的气体进入热交换器冷却，得到部分有机物冷却液回收，其余部分气体进入冷凝器进一步冷凝，冷凝后得到的冷凝液回收，剩余部分气体进入热交换器加热，再进入循环气流加热器加热到设定温度，重新进入吸附器进行解吸，解吸完成后吸附器冷却进入下一周期吸附操作；

其中，吸附器的空塔速度为：0.2-1.0m/s。

本发明中，所述低含氧量气体为氮气、二氧化碳及净化后的燃烧烟气等惰性气体中任一种。

本发明提出的从排气中吸附回收净化有机物的装置，由过滤器1、阻火器2、吸附器、氧含量测定探头3、热交换器23、循环风机25、冷凝器27、循环气流加热器29、补充气源31、主风机32及相应的管道、程控阀等连接而成（如图1所示），其中，过滤器1和阻火器2相连，阻火器2通过程控阀连接吸附器的一端、吸附器的另一端通过程控阀连接主风机32；热交换器23和循环气流加热器29相连，并接于吸附器的两端；流量计24、风机25、冷凝器27依次相连，并接于热交换器23的两端；补充气源31通过程控阀30接于循环气流加热器29和吸附器之间；氧含量测定探头3和单向截止阀4相连，并接于阻火器2和吸附器之间；氧含量测定探头3、程控阀、主风机32、流量计24分别连接控制系统，吸附器为2-10个。

本发明中，所述吸附器之间并联。

本发明中，解吸过程采用闭路循环回路。气体加热到一定温度后进入吸附器对其进行脱附。脱附后富含有机物的气体通过热交换器和冷凝器冷却后，其中的部分有机物冷凝析出。冷凝器排出的气体通过热交换器和气体加热器加热到一定温度后再一次进入到吸附器内进行脱附。到达设定的脱附时间后，控制系统通过程控阀使吸附器退出脱附阶段，准备进入下一周期的吸附。

本发明通过低含氧气体闭路循环系统来进行吸附剂的解吸有以下益处：（1）闭路循环有效的减少了不含氧气体的消耗量，提高了气相中有机气体的分压，有利于冷凝分离，（2）由于气体含氧量低，使得再生过程中有机物发生化学变化的可能性大大降低，回收有机物的品质较好，（3）采用低含氧气体确保了系统安全性。

本发明通过氧传感器监测闭路循环气体排气中氧气的浓度来确定补气量。布气均匀的吸附器结构设计加上相对较小的补气流量，在循环气路中形成较好的推流式流态，使得每次补充的低含氧气体量基本上与一个吸附器的容积相当。

本发明通过在热解吸气体和冷凝排气间设定热交换器，有效地降低了回收系统中气体加热和冷却的能耗，从而降低了有机物回收的成本。

本发明可通过提高解吸气体温度的方式，在系统设备费用增加不多的情况下，进行一些较高沸点（如沸点 166℃的 DMAC）有机物的回收。

本发明与水蒸气解吸相比，冷却费用低，无二次污染，回收的有机物含水量低（对于水溶性的有机物更显优势），便于进一步精制回收，同时再生干燥、冷却所需的时间较短。

本发明通过至少两个装填有吸附剂的吸附器的交替循环运行，辅之以气体热解吸，热交换和冷凝回收相结合的工艺方式，可自动连续的实现排气中有机物质回收和净化目的，在保证回收净化效率的前提下有效地提高了解吸效率，解决了热气体解吸的安全问题，同时得到的回收有机物纯度高，后续的精制费用低，扩展了吸附回收气态污染物的应用范围。本发明可用于气体污染净化和有机溶剂回收场合，特别适合于大风量连续排放的有机溶剂尾气回收，其净化效率在 90%以上，回收率大于 80%。

附图说明

图 1 为本发明的结构示意图。

图中标号：1 为过滤器，2 为阻火器，3 为氧含量测定探头，4 为单向截止阀，5、6、7、8、9、10、11、12、13、17、26、28、30 为程控阀，14、15、16 为吸附器，23 为热交换器，24 为流量计，25 为风机，27 为冷凝器，29 为循环气流加热器，31 为补充气源，32 为主风机。

具体实施方式

下面通过实施例进一步说明本发明。

实施例 1，将下列各部件按图 1 所示方式连接，该领域的技术人员均能顺利实施。本发明装置由一个气体过滤器采用 AF10-N 型，一个阻火器采用网型 HGS07、三个装填有吸附剂的吸附器采用 CAU10-G 型、一台主风机采用 BF9-26NO8D 型、一台热交换器采用 AAE-10-B 型、一台循环气流加热器采用 GL-10 型、一台气体冷凝器采用 TLS-50-400-480 型、一台循环风机采用 BF9-26 型，补充气源采用氮气，氧含量测定探头采用 TB2A 氧化锆氧探头，自动控制系统采用 PRC 程序控制器，程控阀的型号为 KVD 气动蝶阀。

系统运行时，含 DMAC 的排气由过滤器 1 去除颗粒物后，经阻火器 2 进入后续的回收再生系统，下面以吸附器 14 为例说明工艺过程。

自动控制系统通过对程控阀和主风机 32 的控制，确定系统管道中的气流工艺流向，即程控阀 5、程控阀 20 打开，程控阀 8、程控阀 11、程控阀 17 处于关闭状态，使含有 DMAC 的有机废气通过吸附器 14 吸附净化后排放，当吸附器 14 接近穿透点时停止，则完成排气

中 DMAC 的吸附过程。

自动控制系统通过对程控阀的控制，将吸附器 14 切换到再生状态。即程控阀 5、程控阀 20 关闭，程控阀 8、程控阀 11、程控阀 17、程控阀 30 打开。通过氧含量测定探头 3 测定循环回路中的氧含量，以氮气为补充气源通入循环回路中，对循环回路中含氧气体进行置换，当氧含量测定探头 3 显示管线中氧含量体积百分比低于 10%时，关闭程控阀 11 和程控阀 30。

开启循环风机 25，形成解吸气循环流动，流量控制在主风量的（20%~120%），打开程控阀 26、程控阀 28、冷凝器 27 的冷媒开关和循环气流加热器 29 的热媒流动开关。

达到设定温度的气体通过管线对吸附器 14 中的吸附剂进行解吸，解吸后的高浓度富含 DMAC 的气体通过热交换器 23 得到一定程度的冷却后，进一步进入冷凝器 27 中冷凝。在热交换器 23 中可能出现的 DMAC 溶液通过程控阀 26 排出输送到溶剂储槽，而大部分 DMAC 在冷凝器 27 中从气体冷凝成液体后，由程控阀 28 排出输送到溶剂储槽。冷凝后的剩余部分气体通过热交换器 23 与解吸后的高浓度含 DMAC 气体换热后升温，再通过循环气流加热器 29 加热到设定温度后，重新进入吸附器 14 进行解吸，当到达设定脱附时间后，控制系统通过关闭程控阀，使吸附器 14 退出脱附阶段，准备进入下一周期的吸附过程。

解吸完成后 14 通过较短时间的冷却后即可投入下一周期的吸附操作。

当吸附器 14 完成吸附过程，自动控制系统通过对程控阀和主风机 32 的控制，重新确定系统管道中的气流工艺流向，即程控阀 6、程控阀 21 打开，程控阀 11、程控阀 12、程控阀 18 处于关闭状态，使待处理气体通过吸附器 15 进入吸附过程。吸附器 14、15 和 16 的吸附、解吸交替操作，可实现排气中有机物连续的吸附、脱附和回收操作。

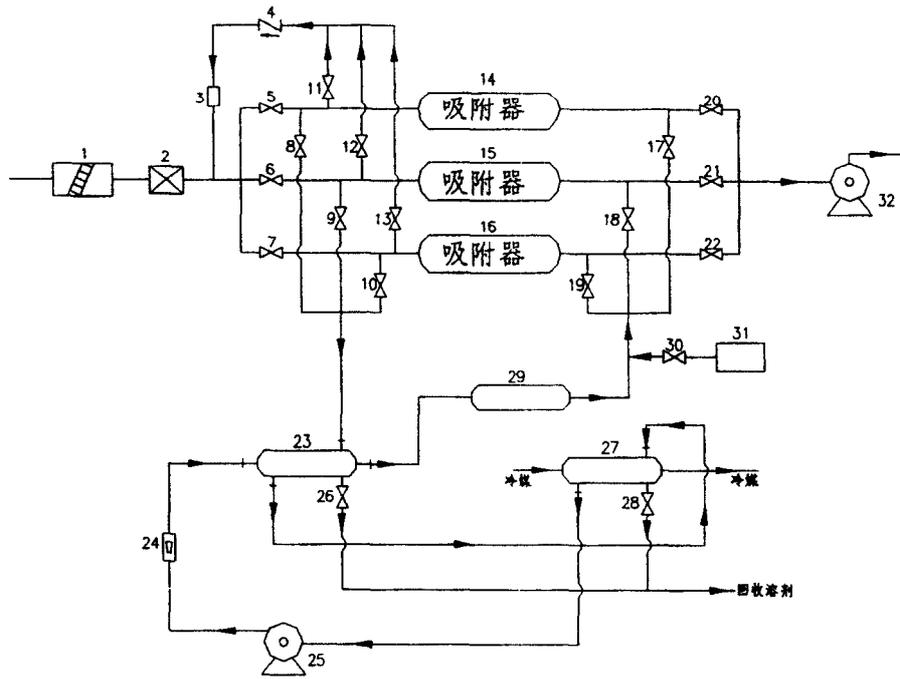


图 1