(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204051371 U
(45)授权公告日 2014.12.31

(21)申请号 201420297989.2

(22)申请日 2014.05.31

(73)专利权人 蔡博
地址 511300 广东省增城中新镇风光路 393 号广东农工商职业技术学院

(72)发明人 蔡博

(51)Int.Cl.
B01D 53/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

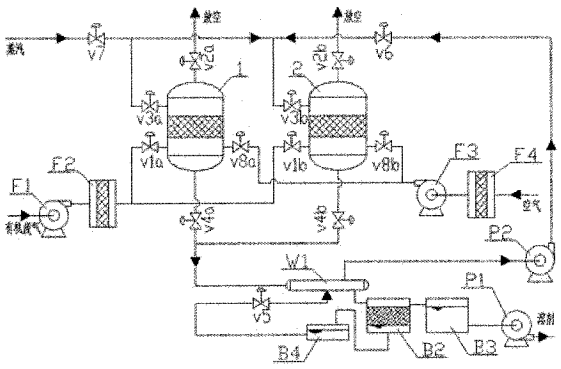
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种挥发性有机废气的净化回收装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种挥发性有机废气的净化回收装置，所述装置包括：前处理系统、吸附器、蒸汽解吸附系统、再沸器、蒸汽压缩机、排风机、干燥降温系统、分层水贮槽、分层槽和连接各设备的工艺管线及阀门，本装置设有气动控制系统。本实用新型通过多微孔吸附材料对工业生产中的挥发性有机废气进行吸附分离净化回收有机物，并通过再沸器和蒸汽压缩机对脱附蒸汽余热进行回收，极大降低蒸汽使用量，从而能耗低，节约运行费用。属于清洁生产、节能环保行业大气污染治理的技术领域。



CN 204051371 U

1. 一种挥发性有机废气的净化回收装置，其特征在于：它包括：两个或两个以上固定床吸附器，吸附器连接阀门及待处理废气输出管路，吸附器的进、出口接气动阀门；吸附器进口阀门前接排风机（F1）和前处理系统（F2）；吸附器上腔气动阀门前接蒸汽脱附系统；吸附器底部混合蒸汽管路接再沸器（W1）进口，再沸器冷凝液出口接分层槽（B2）；分层槽溶剂管路出口接溶剂贮槽（B3），分层槽分层水管路出口接水层槽（B4）；水层槽出口管路接再沸器的物料进口，水层槽的出口管路上装有控制阀（v5）；再沸器的低压蒸汽出口接蒸汽压缩机（P2），压缩机的二次蒸汽出口接入蒸汽脱附系统；本装置设有气动控制系统。

2. 根据权利要求 1 所述的一种挥发性有机废气的净化回收装置，其特征在于：蒸汽脱附系统中接有二次蒸汽系统。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种挥发性有机废气的净化回收装置，其特征在于：二次蒸汽系统由再沸器（W1）、蒸汽压缩机（P2）和水层槽（B4）构成。

4. 根据权利要求 1 所述的一种挥发性有机废气的净化回收装置，其特征在于：吸附器由固定床吸附箱或固定床吸附罐构成，其内部设有多微孔吸附材料。

5. 根据权利要求 1 所述的一种挥发性有机废气的净化回收装置，其特征在于：吸附器的数量为两个或多个，吸附器的进、出口接气动阀门。

一种挥发性有机废气的净化回收装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种挥发性有机废气的净化回收装置，具体涉及一种通过多微孔吸附材料对工业生产中的挥发性有机废气和空气进行吸附分离净化、有机物回收和脱附蒸汽余热回收的装置，属于清洁生产、节能环保行业大气污染治理的技术领域。

背景技术

[0002] 随着有机化工产品在工业中的广泛应用，进入大气中的挥发性有机污染物越来越多，主要是低沸点、易挥发的有机物。它们主要来源于石油化工行业所排放的废气；软包装印刷、农药、医药中间体、汽车喷涂、电子、机械、制鞋、合成革、合成纤维、塑料、造纸、油漆、涂料、陶瓷、采矿和纺织等诸多行业所排放的有机溶剂，这不但危害车间工人及周围人民群众的身体健康，造成大气环境的污染，而且造成资源的损失和浪费。挥发性有机物是形成Pm2.5的前体物，随着目前雾霾灾害天气的频繁发生、资源匮乏、经济竞争日益激烈，挥发性有机废气污染治理及相关行业的清洁生产实施势在必行。

[0003] 目前对挥发性有机废气的处理普遍采用活性炭、活性炭纤维等多微孔材料进行吸附处理，再由高温蒸气对吸附饱和后的多微孔材料进行有机溶剂脱附，并采用冷却水对脱附下来的有机物与蒸汽的混合物进行冷凝，从而回收有机溶剂。但该工艺需要大量消耗水蒸汽和冷却水，而大量的热量却在冷凝过程中浪费掉，同时在溶剂和水分离后，还会产生大量的废水，需要进一步处理，整个工艺过程复杂，工艺装置投资大，易产生二次污染，而且能源浪费，运行能耗高，运行成本使企业难以承受。同时，由于大气环境的日益严峻，锅炉产生的高污染同样使国家对于锅炉建设实行严格管控，大量的水蒸气需求也成为现有挥发性有机废气净化技术工艺推广的一个制约。

发明内容

[0004] 基于传统的通过多微孔材料对挥发性有机废气处理未能完全解决废气排放以及高耗能问题，本实用新型提供一种挥发性有机废气的净化回收装置，该装置通过对挥发性有机废气在进行吸附净化后的脱附蒸汽进行热回收，解决了热能浪费问题，减少了水蒸汽的用量、增扩建锅炉对环境的污染、减轻了后续水处理的压力，降低了废气处理的运行成本。

[0005] 本实用新型对挥发性有机废气的净化回收采用以下技术方案：

[0006] 这种挥发性有机废气吸附净化回收装置，它包括：两个或两个以上固定床吸附器，吸附器连接阀门及待处理废气输出管路，吸附器的进、出口接气动阀门；吸附器进口阀门前接排风机和前处理系统；吸附器上腔气动阀门前接蒸汽脱附系统；吸附器底部混合蒸汽管路接再沸器进口，再沸器冷凝液出口接分层槽；分层槽溶剂管路出口接溶剂贮槽，分层槽分层水管路出口接水层槽；水层槽出口管路接再沸器的物料进口，水层槽的出口管路上装有控制阀；再沸器的低压蒸汽出口接蒸汽压缩机，压缩机的二次蒸汽出口接入蒸汽脱附系统；本装置设有气动控制系统。

[0007] 本实用新型解决问题还可以进一步采取以下改进措施：

[0008] 1. 前处理系统由无纺布过滤器构成，或由无纺布过滤器与表冷器构成，或由颗粒炭过滤器、无纺布过滤器和表冷器构成；

[0009] 2. 吸附器由固定床吸附箱体或固定床吸附罐体构成，其内部设有多微孔吸附材料，吸附器的数量为两个或多个，并通过进、出口连接的气动阀门进行切换，轮流进行吸附和脱附的工作模式；

[0010] 3. 多微孔材料可以是活性炭、活性炭纤维等材料；

[0011] 4. 干燥降温系统由无纺布过滤器和排风机构成，或由无纺布过滤器、表冷器和排风机构成。

[0012] 本实用新型具体实施的时候，包括以下步骤：

[0013] 1. 将生产车间生产线上排出的挥发性有机废气通过前处理系统进行过滤，去除杂质、大分子物质，并进行降温（需将废气温度降至 35℃以下）；

[0014] 2. 降温后的气体由排风机加压送进吸附器内对挥发性有机气体成分进行吸附，有机物被吸附到吸附材料（如活性炭或活性炭纤维）上，净化的气体排入大气；

[0015] 3. 吸附器中的吸附材料（如活性炭或活性炭纤维）达到吸附饱和平衡状态，吸附器通过进、出口的气动阀门切换，进行解吸和干燥降温过程，其他吸附器切换进入吸附程序。两个或多个吸附器由 PLC 系统控制的气动阀门，交替进行吸附、解吸和干燥降温的周期性工艺过程的操作；

[0016] 4. 解吸工序由蒸汽脱附系统完成。蒸汽脱附系统由锅炉蒸汽（或市政蒸汽管网系统）和二次蒸汽系统组成。在开车启动后，第一次解吸工序所需的初始蒸汽是由锅炉房或市政蒸汽管网提供的生蒸汽。在此之后，解吸工序所需的水蒸汽是二次蒸汽，由二次蒸汽系统提供。二次蒸汽系统的二次蒸汽是通过再沸器利用脱附蒸汽的冷凝热，将分层水重新利用进行加热，产生压力稍低的蒸汽，再通过蒸汽压缩机加压升温到解吸所需要的压力和温度，再回到蒸汽 脱附系统中的；

[0017] 5. 解吸后，有机物和水蒸汽的混合物由吸附器底部通过管道进入再沸器，为二次蒸汽提供热源；

[0018] 6. 干燥降温工序是在吸附器进行吸附和解吸的工序后进行的，由排风机引入环境空气，经过过滤后进入吸附器对吸附材料进行干燥和降温，以提高吸附材料的吸附效率。

[0019] 上述技术方案具有这样的技术效果：

[0020] 1. 解吸附后排出的有机物与水蒸汽的混合蒸汽经再沸器，利用其冷凝热，产生压力稍低的水蒸汽，再经压缩机压缩，低温位蒸汽的温度、压力提高，热焓增加，回到脱附操作中作为二次蒸汽使用，回收了潜热，又提高了热效率，从而减少对外界能源的需求。除开车启动外，整个净化过程的解吸工序中无需生蒸汽。

[0021] 2. 将热量传递给物料后，有机物与水蒸汽的混合蒸汽本身冷凝成液相，不需要冷却塔提供冷却水源，减少了溶剂冷凝回收所需的能耗。

[0022] 3. 溶剂与冷凝水的混合物进行静置分离后，将分层废水作为物料进行重复利用，与解吸的蒸汽系统形成闭式循环系统，可避免后续对这部分废水进行处理的压力。

[0023] 4. 本实用新型对挥发性有机废气吸附净化回收，对解吸的水蒸气系统与冷凝溶剂回收统采用闭式的循环利用系统，降低了对蒸汽的需求，减少了因水蒸汽需求而增、扩建

锅炉对环境的影响，同时没有任何的废水排放，避免了二次污染，而且不需要冷却水提供冷源，解决了传统技术存在的废气、废水污染和高能耗问题。

附图说明

[0024] 图 1 :为本实用新型提供的装置结构示意图。

[0025] 图 2 :为使用两个吸附器操作的时序图。

具体实施方式

[0026] 图 1 中，1、2 为吸附器，吸附器至少为两个，两个吸附器形成循环系统。吸附器也可以是 3 个、4 个、5 个……. 等，以并联方式使用。可以多个串联作为一组。这样，使本实用新型装置处理的适用范围更广，更灵活。整个工艺过程可由 PLC 程序控制，自动切换，交替进行吸附、脱附（解吸）工艺过程的操作。

[0027] 吸附过程 :

[0028] 挥发性有机废气由车间集气系统来，由排风机 (F1) 加压，进入前处理系统 (F2)（系统处理的气体为挥发性有机废气，此设备对系统安全更有保证，同时要去除废气中的杂质，起到保护吸附材料，延长吸附材料寿命，保证吸附材料保持高吸附率的作用 ;装置的废气进口温度应低于 35℃，如高于 35℃的废气需增加表冷器，吸附的规律是温度越低吸附率越高）。

[0029] 经过预处理后，挥发性有机废气经气动两通挡板阀 V1a、V1b 分别进入吸附器 1、吸附器 2 的进行吸附净化处理，吸附后的洁净气经气动阀门 V2a、V2b 排空。在吸附过程中，废气中的有机物被吸附到吸附材料上。

[0030] 脱附（解吸）、冷凝回收、蒸汽二次利用过程 :

[0031] 当吸附器进行吸附达到饱和吸附后需要进行脱附（又称解吸）时，需要脱附的吸附器上的阀门 V1a、V2a 关闭，蒸汽阀门 V3a，蒸汽对吸附材料进行吹扫，开车启动时，第一次的脱附，新鲜蒸汽需要由锅炉系统或市政蒸汽管网系统提供，需要打开蒸汽阀门 V7，吹扫出的有机物与水的混合蒸汽从吸附器底部阀门 V4a 流走进入再沸器 W1，混合蒸汽将热量传递给分层水后，冷凝成液态，进入分层槽 B2 进行重力分层，浮在上边的有机溶剂溢流到溶剂贮槽 B3，用浮球液位计检测贮槽的液位，该信号控制排液泵 P1 将有机溶剂排出装置，回收以备再用 ;分层槽中的冷凝水靠自压排至水层槽 B4，经过控制阀 V5 进入再沸器 W1 加热成低温位的蒸汽，再由蒸汽压缩机 P2，增加热焓和升压，将温度提高到 100-120℃之后通过管道，接入蒸汽脱附系统中，供脱附工序所用。蒸汽脱附系统由锅炉蒸汽系统（或市政蒸汽管网系统）和二次蒸汽系统组成。二次蒸汽系统由再沸器 W1、蒸汽压缩机 P2 和水层槽 B4 构成。蒸汽脱附系统的蒸汽来源由阀门 V6、V7 进行切换，选择新鲜蒸汽或者是二次蒸汽，并且阀门的切换与蒸汽压缩机等设备的开启进行联动控制。

[0032] 干燥降温过程 :

[0033] 当吸附器完成吸附和脱附两个过程后，需要进行干燥降温。需要干燥降温的吸附器的阀门 V1a 关闭，阀门 V2a、V8a 打开，干燥风机 (F3) 启动，环境空气经过滤器 (F4) 处理后进入吸附器对吸附材料进行干燥和降温。

[0034] 图 1 中，V1a、V1b、V2a、V2b、V3a、V3b、V4a、V4b、V5、V6、V7、V8a、V8b，为阀门。图

中，阀门的开启和关闭，以及各设备的开启和停止，由气动控制系统控制，通过气动控制系统对阀门和设备的控制，实现吸附器中吸附、脱附、干燥降温等工序的循环切换（切换时序如图 2 中所示），从而达到对挥发性有机废气的吸附净化、回收有机溶剂的目的。

[0035] 本实用新型可以广泛应用在软包装印刷、农药、医药中间体、汽车喷涂、电子、机械、制鞋、合成革、合成纤维、塑料、造纸、油漆、涂料、陶瓷、采矿和纺织等具有挥发性有机废气排放的行业。

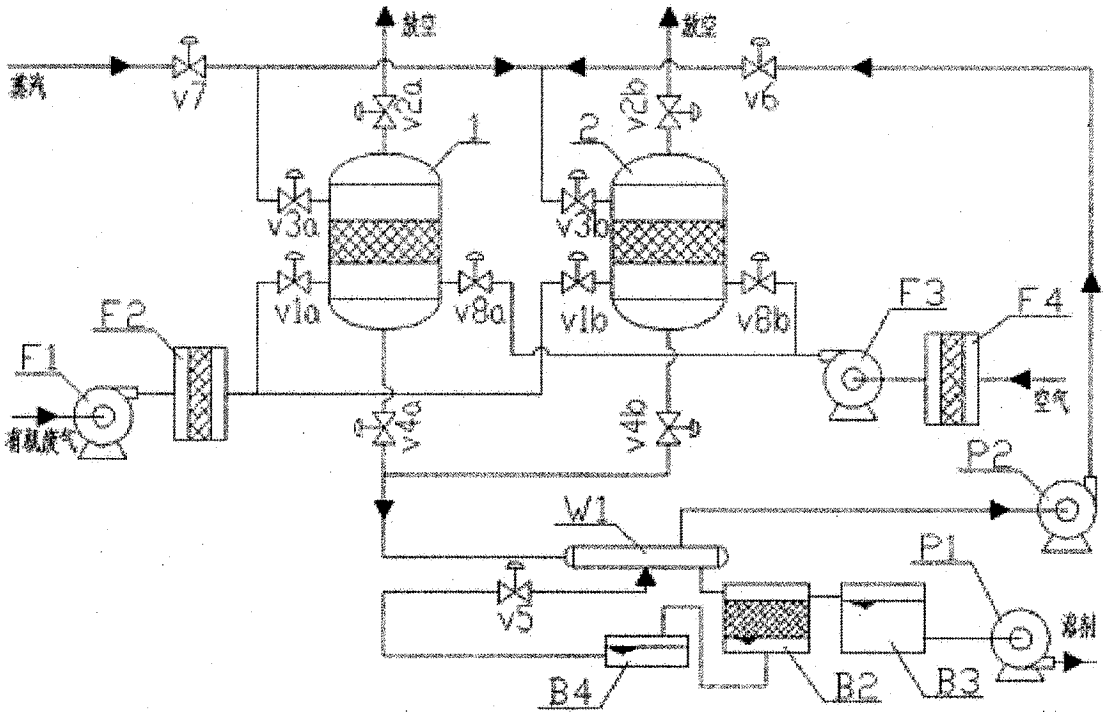

蒸汽
v7
放空
v2a
1
v3a
v1a
v8a
F2
F1
有机废气
v2b
2
v3b
v1b
v8b
v6
F3
F4
空气
P2
W1
P1
v5
B4
B2
B3
溶剂

图 1

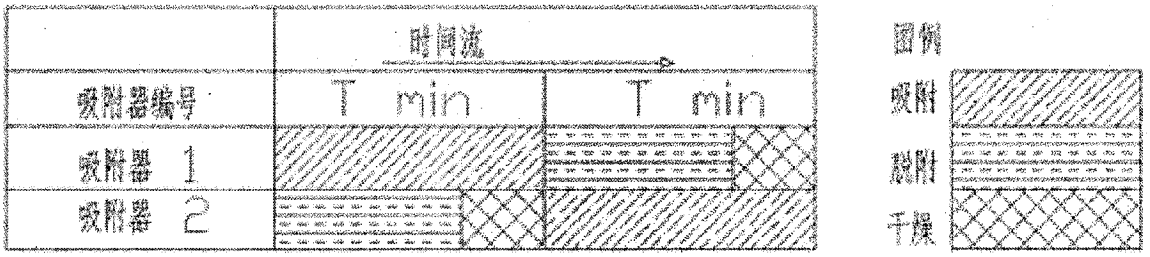

时间流
吸附器编号
T min
T min
吸附器 1
吸附器 2
图例
吸附
脱附
干燥

图 2