



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219897572 U

(45) 授权公告日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202321203541.5

(22) 申请日 2023.05.18

(73) 专利权人 福建浩氧环保有限公司
地址 350002 福建省福州市鼓楼区软件大道89号福州软件园D区39号楼A栋

(72) 发明人 罗福坤 罗水源 阮鹏程

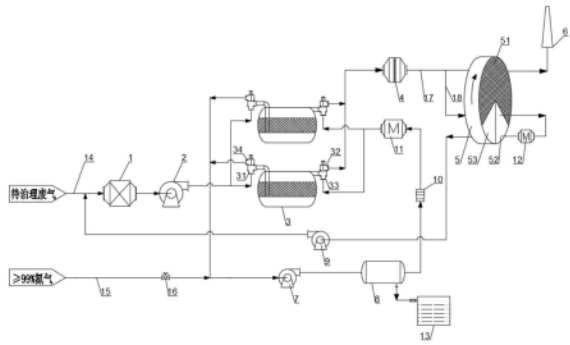
(74) 专利代理机构 福州盈创知识产权代理事务
所(普通合伙) 35226
专利代理师 吴德兰

(51) Int.Cl.
B01D 53/04 (2006.01)
B01D 53/06 (2006.01)
B01D 53/30 (2006.01)
B01D 46/00 (2022.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称
一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置

(57) 摘要
本实用新型涉及一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置,特别涉及有机废气处理设备技术领域。本实用新型包括表冷过滤器、吸附风机、两个以上的活性炭吸附床、干式过滤器、沸石转轮、烟囱、第一脱附风机、冷却器、第二脱附风机、第一加热器、第二加热器,采用沸石转轮作为二级吸附装置,与现有的氮气脱附回收工艺相比,其投资成本相当,但是系统安全性高更高,不仅净化效率高,而且系统占地面积小,通过沸石转轮作为二级吸附系统,对活性炭吸附排放的大风量低浓度有机废气浓缩为小风量、中高浓度的废气,并返回至吸附系统,大大提高了系统净化效率及回收效率。



1. 一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置,其特征在于,包括表冷过滤器(1)、吸附风机(2)、两个以上的活性炭吸附床(3)、干式过滤器(4)、沸石转轮(5)、烟囱(6)、第一脱附风机(7)、冷却器(8)、第二脱附风机(9)、第一加热器(11)、第二加热器(12),所述表冷过滤器(1)一端连接有废气进入管(14),所述表冷过滤器(1)另一端通过管道与所述吸附风机(2)一端相连;

每个所述活性炭吸附床(3)上均设有吸附入口(31)、吸附出口(32)、脱附入口(33)、脱附出口(34),每个所述吸附入口(31)分别通过管道与所述吸附风机(2)另一端相连接,每个所述吸附出口(32)分别通过管道与所述干式过滤器(4)一端相连接,所述干式过滤器(4)的另一端通过第一管道(17)与所述沸石转轮(5)的吸附区(51)入口相连,所述吸附区(51)的出口通过管道与所述烟囱(6)相连,所述第一管道(17)上通过第二管道(18)与所述沸石转轮(5)的冷却区(53)入口相连,所述冷却区(53)的出口通过管道与所述第二加热器(12)一端相连,所述第二加热器(12)另一端通过管道与所述沸石转轮(5)的脱附区(52)入口相连,所述脱附区(52)的出口通过管道与所述第二脱附风机(9)一端相连,所述第二脱附风机(9)另一端通过管道与所述废气进入管(14)连通,所述第一脱附风机(7)一端连接有氮气进入管(15),所述第一脱附风机(7)另一端通过管道与所述冷却器(8)一端相连,所述冷却器(8)另一端通过管道与所述第一加热器(11)一端相连,每个所述活性炭吸附床(3)的脱附入口(33)分别通过管道与所述第一加热器(11)另一端相连,每个所述脱附出口(34)分别通过管道与所述氮气进入管(15)相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置,其特征在于,所述冷却器(8)底部通过管道与回收液储罐(13)相连。

3. 根据权利要求1所述的一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置,其特征在于,所述冷却器(8)与所述第一加热器(11)的连接管道上设有氧含量分析仪(10)。

4. 根据权利要求1所述的一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置,其特征在于,所述氮气进入管(15)上设有控制阀(16)。

一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及有机废气处理设备技术领域,特别涉及一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置。

背景技术

[0002] 发展低碳经济,不仅是积极承担环境保护责任,完成国家节能降耗指标的要求;另一方面是调整经济结构,提高能源利用效益,发展新兴工业和建设生态文明的需要。在挥发性有机废气治理技术中,有机溶剂回收技术,不仅可实现节能减排、减少温室气体的排放,而且为企业节省了大量的溶剂采购资金,降低生产成本,产生巨大的经济效益,真正实现经济社会发展与生态环境保护双赢,这对于推动循环经济的发展 and 建立可持续发展的社会具有很重大的现实意义。

[0003] 伴随着有机废气治理工艺的不断深化,对溶剂回收工艺技术节能性的要求也不断提高,因此如何在保证对有机废气进行有效的回收治理的同时,降低企业的投资成本及运行成本,已成为一个重要的课题。近年来,以惰性气体氮气作为脱附介质的溶剂回收工艺由于其吸附回收效率高、安全性高、应用范围广等优点在市场上得到了广泛的认可及应用,该技术成功的解决了传统水蒸气脱附存在的缺点,大大拓宽了溶剂回收的使用范围,但该法也存在能耗大,运行费用高等缺点,特别对于中高浓度的废气治理时,往往采用多级吸附来保证尾气的达标排放,不仅大大增高了系统的投资成本及运行成本,而且对系统的占地也提出了较高的需求。

[0004] 近年来,以惰性气体氮气作为脱附介质的溶剂回收工艺由于其吸附回收效率高、安全性高、应用范围广等优点在市场上得到了广泛的认可及应用。该回收工艺利用氮气作为载体对活性炭进行高温脱附再生,脱附下来的高浓度有机废气经过高效冷却器冷却后,回收大部分有机溶剂,未冷凝气体经加热器加热后继续吹脱活性炭,直至脱附完成。考虑到脱附过程中始终有少量不凝性气体无法冷凝回收,现有氮气脱附回收工艺采用新增一个二级活性炭吸附床的方式来吸附净化这部分有机组分,也有工艺如发明专利ZL 2013 1 0520571.3《一种活性炭吸附、N₂脱附回收处理有机废气的工艺》采用反吹扫工艺,使残留在活性炭中的少量有机组分吹扫到其他吸附床吸附后排放,从而实现活性炭的彻底再生。

[0005] 现有氮气脱附回收工艺存在以下几个问题:

[0006] (1) 在脱附管道上新增二级活性炭吸附床,该吸附床同样需要配套脱附再生系统,整个工艺路线复杂,投资成本高,系统占地面积大。

[0007] (2) 利用反吹扫工艺,反吹扫风量较大(约占处理风量的50%~80%),而且吹扫出来的废气返回至吸附前端,造成吸附系统负荷增大,投资成本增高。

[0008] (3) 反吹扫工艺采用热空气吹扫,考虑到活性炭是一个可燃物,当吸附了氧气的活性炭过热时,即使没有溶剂等物质的存在,其在较低的温度也存在着火的可能,存在一定的安全隐患。

[0009] (4) 随着日趋严格的环保要求,特别对于中高浓度的治理,活性炭吸附净化效率无

法满足排放要求,往往采用多级活性炭串联吸附来提高净化效率,造成及运行投资成本增高,且占地面积大。

实用新型内容

[0010] (1)技术方案

[0011] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置,包括表冷过滤器、吸附风机、两个以上的活性炭吸附床、干式过滤器、沸石转轮、烟囱、第一脱附风机、冷却器、第二脱附风机、第一加热器、第二加热器,所述表冷过滤器一端连接有废气进入管,所述表冷过滤器另一端通过管道与所述吸附风机一端相连。

[0012] 每个所述活性炭吸附床上均设有吸附入口、吸附出口、脱附入口、脱附出口,每个所述吸附入口分别通过管道与所述吸附风机另一端相连通,每个所述吸附出口分别通过管道与所述干式过滤器一端相连通,所述干式过滤器的另一端通过第一管道与所述沸石转轮的吸附区入口相连,所述吸附区的出口通过管道与所述烟囱相连,所述第一管道上通过第二管道与所述沸石转轮的冷却区入口相连,所述冷却区的出口通过管道与所述第二加热器一端相连,所述第二加热器另一端通过管道与所述沸石转轮的脱附区入口相连,所述脱附区的出口通过管道与所述第二脱附风机一端相连,所述第二脱附风机另一端通过管道与所述废气进入管连通,所述第一脱附风机一端连接有氮气进入管,所述第一脱附风机另一端通过管道与所述冷却器一端相连,所述冷却器另一端通过管道与所述第一加热器一端相连,每个所述活性炭吸附床的脱附入口分别通过管道与所述第一加热器另一端相连,每个所述脱附出口分别通过管道与所述氮气进入管相连通。

[0013] 优选地,所述冷却器底部通过管道与回收液储罐相连。

[0014] 优选地,所述冷却器与所述第一加热器的连接管道上设有氧含量分析仪。

[0015] 优选地,所述氮气进入管上设有控制阀。

[0016] (2)有益效果

[0017] 本实用新型提出采用活性炭吸附-氮气脱附耦合沸石转轮吸附浓缩技术实现有机废气的高效回收治理,利用分子筛转轮进行二级吸附,一方面对排放的尾气进行净化,确保尾气达标排放,另一方面经转轮浓缩后的风量小,返回至吸附前端,减小了吸附系统的负荷,大大提高了系统的净化效率及回收效率。与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0018] 1、取消了反吹扫工艺,系统安全性得到了提升。

[0019] 2、采用沸石转轮作为二级吸附装置,与现有的氮气脱附回收工艺相比,其投资成本相当,但是系统安全性高更高,不仅净化效率高,而且系统占地面积小。

[0020] 3、转轮脱附时的脱附风量小(约占处理风量的5%~15%),降低了吸附系统的负荷。

[0021] 4、通过沸石转轮作为二级吸附系统,对活性炭吸附排放的大风量低浓度有机废气浓缩为小风量、中高浓度的废气,并返回至吸附系统,大大提高了系统净化效率及回收效率。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0023] 附图标记为:1-表冷过滤器、2-吸附风机、3-活性炭吸附床、31-吸附入口、32-吸附出口、33-脱附入口、34-脱附出口、4-干式过滤器、5-沸石转轮、51-吸附区、52-脱附区、53-冷却区、6-烟囱、7-第一脱附风机、8-冷却器、9-第二脱附风机、10-氧含量分析仪、11-第一加热器、12-第二加热器、13-回收液储罐、14-废气进入管、15-氮气进入管、16-控制阀、17-第一管道、18-第二管道。

具体实施方式

[0024] 结合附图和实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0025] 如图1所示,本实用新型所述的一种安全、高效的有机溶剂回收处理装置,包括表冷过滤器1、吸附风机2、两个以上的活性炭吸附床3、干式过滤器4、沸石转轮5、烟囱6、第一脱附风机7、冷却器8、第二脱附风机9、第一加热器11、第二加热器12,所述表冷过滤器1一端连接有废气进入管14,所述表冷过滤器1另一端通过管道与所述吸附风机2一端相连。

[0026] 每个所述活性炭吸附床3上均设有吸附入口31、吸附出口32、脱附入口33、脱附出口34,每个所述吸附入口31分别通过管道与所述吸附风机2另一端相连通,每个所述吸附出口32分别通过管道与所述干式过滤器4一端相连通,所述干式过滤器4的另一端通过第一管道17与所述沸石转轮5的吸附区51入口相连,所述吸附区51的出口通过管道与所述烟囱6相连,所述第一管道17上通过第二管道18与所述沸石转轮5的冷却区53入口相连,所述冷却区53的出口通过管道与所述第二加热器12一端相连,所述第二加热器12另一端通过管道与所述沸石转轮5的脱附区52入口相连,所述脱附区52的出口通过管道与所述第二脱附风机9一端相连,所述第二脱附风机9另一端通过管道与所述废气进入管14连通,所述第一脱附风机7一端连接有氮气进入管15,所述第一脱附风机7另一端通过管道与所述冷却器8一端相连,所述冷却器8另一端通过管道与所述第一加热器11一端相连,每个所述活性炭吸附床3的脱附入口33分别通过管道与所述第一加热器11另一端相连,每个所述脱附出口34分别通过管道与所述氮气进入管15相连通。

[0027] 所述冷却器8底部通过管道与回收液储罐13相连,所述冷却器8与所述第一加热器11的连接管道上设有氧含量分析仪10,所述氮气进入管15上设有控制阀16。

[0028] 主要仪器设备作用:

[0029] 1.表冷过滤器:用于对待治理废气进行降温及除尘,控制待治理废气温度在40℃以内,颗粒物含量低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$,确保活性炭的吸附效率及使用寿命;

[0030] 2.冷却器:用于对活性炭脱附下来的高浓度有机废气进行冷凝回收。

[0031] 3.过滤器:用于拦截、过滤活性炭吸附床排出的杂质颗粒,以保护后端沸石转轮的使用寿命及净化效率;过滤器过滤等级达到F9级以上。

[0032] 4.沸石转轮:进一步吸附、净化从活性炭吸附床排出的低浓度有机废气,确保尾气达标排放;转轮系统分为三个区,吸附区、脱附区及冷却区。吸附区功能主要是吸附净化有机废气;脱附区功能主要是对吸附饱和后的分子筛进行高温再生;冷却区功能主要是对再生后的高温分子筛进行冷却降温。

[0033] 5.氧含量分析仪,实时监测系统内氧浓度的变化,确保系统安全稳定运行。

[0034] 工作原理:

[0035] 整个回收工艺可分为两部分:吸附系统、活性炭脱附回收系统、沸石转轮脱附再生

系统;

[0036] 吸附系统:

[0037] 待治理废气首先通过表冷过滤器1对待治理废气进行降温 and 除尘后,通过吸附风机2的牵引进入活性炭吸附床3吸附净化,活性炭吸附后排放的尾气再送入到分子筛转轮进一步处理后烟囱6达标排放。

[0038] 活性炭吸附系统可根据待治理风量设置2个或2个以上活性炭吸附床3,通过换向阀门切换满足连续吸附-脱附回收治理要求。

[0039] 活性炭脱附回收系统:

[0040] 活性炭吸附床3吸附达到一定的吸附时间后,通过阀门的切换进入脱附回收系统;吸附床在脱附再生前通过充入纯度>99%的氮气置换脱附再生系统内气体,减少气相中的含氧量,并控制脱附系统内氧含量低于5%,在提高系统安全的同时减少再生过程中氧化副产物的生成。置换后系统内氮气通过第一脱附风机7和第一加热器11形成循环的热气流加热吹扫活性炭吸附床3,高温下有机物自活性炭中解吸出来,并随着氮气进入冷却器8,大部分有机组分被冷凝回收,未冷凝的气体经第一加热器11加热到所需的脱附温度后继续吹扫活性炭吸附床3,如此密闭循环一定时间后,活性炭所吸附的有机物基本脱附出来,炭床得到再生。

[0041] 当炭床脱附完成后,对炭层进行降温处理,使炭层温度降低至常温,以便于下一循环的吸附使用。

[0042] 沸石转轮脱附再生系统:

[0043] 转轮可根据废气处理量,以1~6转/小时的速度持续缓慢旋转。废气中含有的VOCs被拦截在吸附区51分子筛内部,净化后的洁净空气则直接排放至大气。转轮持续旋转吸附VOCs,逐渐趋向吸附饱和,当转轮旋转进入至脱附区52时,脱附风机提供180~220℃左右的小风量气体(约占处理风量的5%~15%)持续吹扫吸附饱和的转轮区域(脱附区52),高温下,吸附在分子筛内部的VOCs被脱附下来并带走,转轮恢复吸附能力。脱附后的转轮旋转进入冷却区53,冷却区53的冷媒可采用外部新鲜空气,也可以采用前端有机废气。冷却风通过阀门调节风量后流经冷却区53,并与冷却区53分子筛进行热交换使得分子筛得到降温,经降温后的分子筛旋转送至吸附区51,以持续对有机组份进行吸附处理。

[0044] 脱附区52风量来源于冷却区53的冷却风量。冷却风流经冷却区53分子筛后得到初步升温后再通过后端加热器12加热到180~220℃温度后吹扫脱附区52分子筛。

[0045] 沸石转轮5脱附下来的小风量中高浓度废气经第二脱附风机9送至吸附系统前端管道,与待治理废气混合后经吸附系统吸附后达标排放。

[0046] 沸石转轮5脱附区52高温吹扫下来的有机废气浓度可根据转轮转速调节。吹脱下来的气体,温度约60℃~80℃,与前端带治理废气混合后,总体温升较小,经表冷过滤器1降温后送入吸附系统。

[0047] 本发明的工艺流程由PLC控制程序系统通过对系统的温度、压力、时间等检测数据的分析处理完成,整个过程自动控制。

[0048] 以上所述的实施例仅表达了对本实用新型优选实施方式,其描述较为具体和详细,但本实用新型不仅限于这些实施例,应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说。在未脱离本实用新型宗旨的前提下,所为的任何改进均落在本实用新型的保护范围之内。

因此,本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

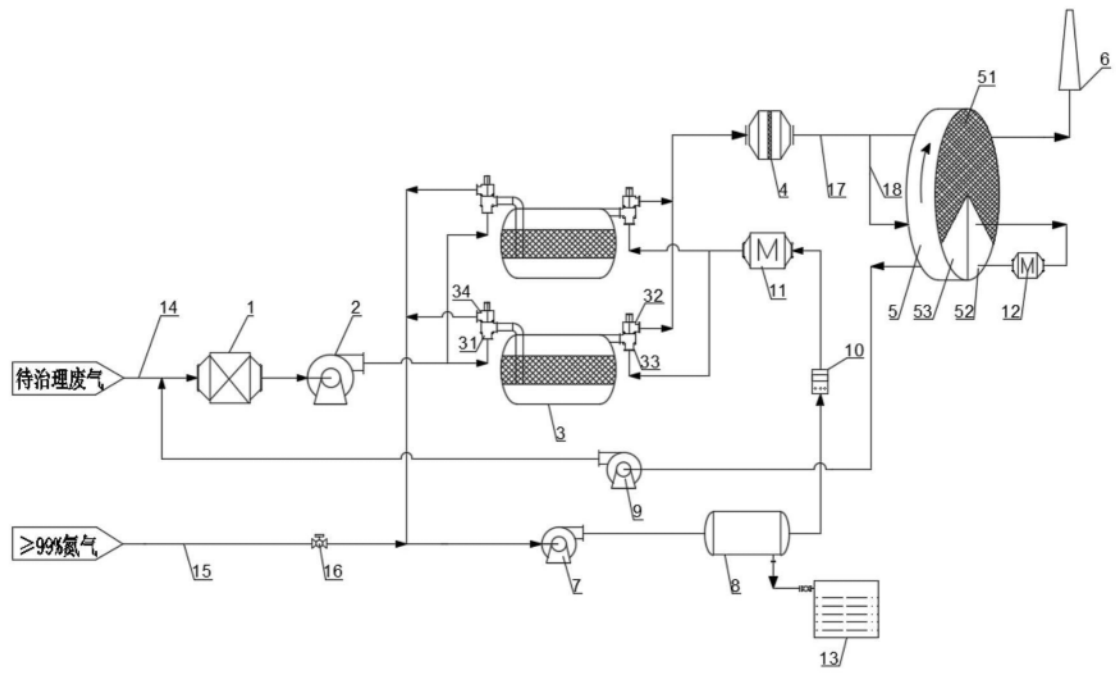


图1