



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101732943 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 201010103661.9

(22) 申请日 2010.01.29

(71) 申请人 北京绿创大气科技有限公司
地址 102200 北京市昌平区振兴路 28 号

(72) 发明人 耿晓音 李玉鸿 张青云 孟宪涛
杨继勇 姜鹏明

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限
公司 11245
代理人 关畅 徐宁

(51) Int. Cl.

B01D 53/04 (2006.01)

B01D 53/18 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

治理废气的装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了提供一种治理废气的装置及方法。该装置,包括吸附液循环槽、通过管道与所述吸附液循环槽顶部相连的旋流吸收塔和一端与所述旋流吸收塔顶部相连另一端与排液口相连的吸附器;所述旋流吸收塔包括塔体、气液混合旋流叶片组、除雾旋流叶片组和进液管道;所述旋流吸收塔的上下两端分别设置进气管道和与出气管道。该方法是将涂装废气通过风机鼓风,由进风口进入旋流吸收塔和吸附器进行涂装废气处理。本发明解决了含黏性组分涂装废气治理中因黏性组分堵塞设备而导致的系统故障,减少了因设备原因而导致的停车检修时间以及人力物力消耗,同时解决了吸收法废气治理不达标的难题。该技术系统净化效率高,完全可达到国家大气污染物排放标准的要求。系统阻力小,能耗低,运行可靠,维护简单。

1. 一种用于治理废气的装置,包括吸附液循环槽、通过管道与所述吸附液循环槽顶部相连的旋流吸收塔和一端与所述旋流吸收塔顶部相连另一端与排液口相连的吸附器;

所述旋流吸收塔包括塔体、至少一组上下排列的气液混合旋流叶片组、至少一组靠近出气口的除雾旋流叶片组和设置在最顶端的气液混合旋流叶片组和所述除雾叶片组之间并穿过所述旋流吸收塔侧壁与所述吸附液循环槽相连的进液管道;所述旋流吸收塔的上下两端分别设置与位于最底端的气液混合旋流叶片组相通的进气管道和与所述吸附器相通的出气管道。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:所述气液混合旋流叶片组为一至三组;所述除雾旋流叶片组为一至三组。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于:每组所述气液混合旋流叶片组均由至少三个叶片组成;每组所述除雾旋流叶片组均由至少三个叶片组成。

4. 根据权利要求1-3任一所述的装置,其特征在于:所述吸附器的内部填充有废气吸附剂;所述吸附剂选自活性炭纤维和颗粒活性炭中的至少一种。

5. 根据权利要求1-4任一所述的装置,其特征在于:所述用于治理废气的装置还包括设于所述进液管道上的循环泵。

6. 根据权利要求1-5任一所述的装置,其特征在于:所述吸附液循环槽上设置调节所述吸附液浓度的溢流口、进水口、吸附液出口和排放口。

7. 根据权利要求1-6任一所述的装置,其特征在于:所述用于治理废气的装置还包括与所述吸附液循环槽相连的废液池。

8. 根据权利要求1-7任一所述的装置,其特征在于:所述用于治理废气的装置还包括与所述进气管道相连的鼓风机。

9. 一种治理涂装废气的方法,包括如下步骤:将涂装废气由权利要求1-8任一所述用于治理废气的装置的所述进气管道进入所述旋流吸收塔,吸附液由所述进液管道进入所述旋流吸收塔,所述涂装废气在通过所述气液混合旋流叶片组时,在所述旋流叶片的作用下使所述涂装废气产生旋流,与所述吸附液充分混合后,经所述吸附器排出,完成所述涂装废气的治理。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于:所述吸附液为水、质量百分浓度为3-5%的氢氧化钠水溶液或质量百分浓度为3-5%的氢氧化钾水溶液。

治理废气的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种治理废气的装置及方法。

背景技术

[0002] 涂装是产品表面保护和装饰采用的最基本的技术手段,涂装作业遍及国民经济各个部门,但涂装车间是环境污染主要的生产场所之一,涂装车间最严重的危害是废气对大气的污染。

[0003] 在空气喷涂作业中,溶剂型涂料的 50%~70%在涂装过程中以漆雾飞散掉。涂料中的绝大部分有机溶剂挥发释放到大气中。涂装中排放有害废气主要集中在喷漆生产线上,其中喷漆室、晾干室、烘干室是废气的主要发生源。

[0004] 有机挥发性物质的危害主要表现在 3 个方面:

[0005] (1) 使空气中臭氧含量超标。在地面,有机挥发性物质与氮氧化物在阳光照射下生成臭氧。我国臭氧工业卫生标准为 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$,空气中臭氧浓度过高会使人产生不适,严重的会导致人体皮肤癌变和肺气肿。

[0006] (2) 消耗高空臭氧层。用于表面前处理过程中清洗油污的溶剂,如氟里昂及含氯溶剂(如 1,1,1-三氯乙烷等)都消耗臭氧,使高空臭氧层变薄,使紫外线辐射到地球表面上的量增加,对生命体造成破坏。

[0007] (3) 毒性。许多常用的有机溶剂,如二甲苯、甲苯、甲乙酮等都有相当大的毒性,对人体健康造成危害。

[0008] 对涂装过程中废气的治理主要从减少废气的排放和对排放废气进行治理两个方面进行。

[0009] 治理涂装废气需要添加设备对废气中的有机溶剂回收利用或把有机溶剂分解成二氧化碳和水。由于资源的有限性导致有机溶剂的价格越来越高,回收有机溶剂也就变得越来越重要。分解有机溶剂的方法有燃烧法、紫外线-臭氧法和微生物分解法。回收有机溶剂的方法有活性炭吸附法和液体吸收法。

[0010] 紫外线-臭氧法是把废气通过一个高密度紫外线照射的区域进行氧化,氧化后的废气再被含有高浓度臭氧的水幕吸收进一步氧化,但有机溶剂经过这两步氧化后仍没有完全分解。吸收废气的水需要再通过一个活性炭床吸附剩余的有机溶剂,另一个已经吸收有机溶剂的活性炭床通高浓度臭氧氧化,两个活性炭床交替进行吸附-氧化。紫外线-臭氧法的优点是氧化过程中不产生 CO 和 NO_x ,而且可以同时除去漆雾颗粒和有机溶剂,但这种方法的缺点是设备复杂、产生臭氧的成本高、需要处理吸收用水,而且不适应废气排量大的场合。

[0011] 微生物分解法已经在减少臭味和除去一些有机溶剂上得到成功应用。其优点是不产生 NO_x ,而且处理过程中消耗的能量很少,但该法需要的空间大、微生物处理系统需要维护。目前涂装车间常用的方法有燃烧法、液体吸收法、活性炭吸附法。选择废气治理方法时需要考虑废气排出量、有机溶剂的成分和浓度、设备费用和运转维护费用、设备占地空间的

大小等因素。

[0012] 燃烧法分为直接燃烧法和催化燃烧法。其中,直接燃烧系统由燃烧嘴、燃烧室和热交换器组成。当废气中混合溶剂的浓度较高时,从安全上考虑,需要用空气稀释到混合溶剂爆炸下限浓度的 $1/4 \sim 1/5$,才能进行燃烧。将含有有机溶剂的气体加热到 $700 \sim 800^{\circ}\text{C}$,使其直接燃烧分解为二氧化碳和水。燃烧时要另外加入燃料,废气在燃烧室停留的时间为 $0.5 \sim 1.0\text{s}$ 。碳氢化合物等废气在较高温度下才能完全燃烧,同时也产生光化学烟雾物质 NO_x ,而 NO_x 的产生与燃烧品种、燃烧温度、装置机构和燃烧时所需空气量等有关,其中最重要的是燃烧温度。因此为避免产生光化学烟雾物质 NO_x ,直接燃烧温度应控制在 800°C 以下。采用直接燃烧法处理废气,由燃烧炉处理后的燃烧气体温度约 $500 \sim 600^{\circ}\text{C}$,为回收热能,需高价的热交换器。直接燃烧法能够产生热量,燃气发电机又有现成的技术,二者结合就可以发电。如福特汽车公司在密歇根州的工厂中把收集的挥发性有机物通过燃气发电机转化为电能。该方法适宜处理高浓度、小风量的涂装废气,效率高、构造简单、设备费用低、余热可利用。

[0013] 催化燃烧法,也称触媒燃烧法和触媒氧化法,是用白金、钴、铜、镍等作为催化剂,将含有涂装废气和漆雾的气体加热到 $200 \sim 300^{\circ}\text{C}$,通过催化剂层,在较低的温度下,达到完全燃烧。此法适于高浓度、小风量的涂装废气的净化。缺点是表面异物附着易使催化剂中毒失效,且催化剂和设备价格较贵。

[0014] 液体吸收法也称为气液传质吸收法,以液体作为吸收剂,使废气中的有害成分被液体吸收,从而达到净化的目的,其吸收过程是气相和液相之间进行气体分子扩散或者是湍流扩散进行物质转移。液体吸收法的关键是吸收剂的选择。

[0015] 国内已有用水作为吸收剂来处理水溶性涂料,水溶性涂料排出废气的主要成分为亲水性溶剂。废气由吸收塔底进入塔内,作为吸收剂的水从吸收塔上部进入并被分散。在气体由下而上和液体从上至下的接触过程中,废气中有害溶剂气体被水吸收,使废气得到净化。净化后气体由吸收塔上部排出,而含有废气的水由塔底排出并流入水槽。需对产生的废水作二次处理。

[0016] 日本大发汽车公司开发的水洗吸收喷漆室废气中有机溶剂方法,是将废气通过吸收塔,在塔中使废气与水充分接触,而含溶剂的水经生化处理后再利用或排放。

[0017] 美国 HadenDrysys 公司采用油来吸收喷漆室中的溶剂,让废气通过 5 个喷油的吸附室,使废气与油充分接触,将有机溶剂吸收。含溶剂的油经过分馏处理后可再利用,经处理的废气排入大气中。

[0018] 美国 NewJerseyInstituteofTechnology 化学工程系的 Ma2jumdar, S 等使有机溶剂通过中空纤维型膜孔,硅油作吸收剂来吸收废气中的有机溶剂。

[0019] 中空纤维型膜组件是将几十万乃至上百万根中空纤维弯成 U 形装入耐压器中,纤维顶端固定在耐压容器的顶端,用胶粘剂粘牢,固化后切割,形成整齐的开口端。该工艺需要使用两个中空纤维膜组件,一个组件吸附,另一个组件同时脱附有机溶剂再生,二者交替进行吸附-脱附。在吸附组件中,废气开口端进入中空纤维膜,从中空纤维膜的孔排出,吸收剂被泵送,逆向流过中空纤维的外表面吸附有机溶剂。这里吸收剂要求对空气基本不吸附,但需要很有效地吸附有机溶剂,而且还要求它是惰性的、基本不挥发、无毒的是有机液体物质。该实验中使用硅油作吸收剂。吸附了有机溶剂的吸收剂进入脱附组件中,在抽真

空的气氛下加热除去有机溶剂而使吸收剂再生。在美国 Robins 空军基地的喷漆室附近,建立了这样一个小规模吸附-脱附中空纤维膜组件,处理从喷漆室中排出的废气,可以达到 95% 的有机溶剂去除率。

[0020] 以活性炭作为涂装车间废气吸附剂已有许多年的应用经验。活性炭价格便宜,表面有疏水性,比表面积 (500 ~ 1200m²/g) 大,因而具有优异的吸附性能,可使有机溶剂蒸气吸附在其表面上,当加热烘干吸附剂时,被吸附的气体解析出来,冷却成液态,从而达到回收溶剂的目的。具有疏水性表面的分子筛价格昂贵。在以去除有机溶剂为目的的场合,活性炭是最适宜的吸附剂。

[0021] 我国曾采用粒径在 5mm 左右的活性炭在吸收塔内做成厚度 0.8 ~ 1.5m 吸附炭层。来自喷漆室和烘干室的废气,经过滤器和冷却器后,除去废气中的漆雾,并降低到所需的温度。由吸收塔下部进入吸收塔,吸收废气中的有害气体,净化后的干净气体被排放到大气中。处理废气流速 0.3 ~ 0.6m/s,但仅限于低浓度废气,溶剂清除效率可达 95%。当处理废气通过吸附层时,大部分的吸附质在吸附层内被吸附,随着吸附时间延续,活性炭层的吸附能力降低,其有效部分越来越薄,当出口处气体中含有被吸附质时,这时整个活性炭层被穿透。若继续使用,处理后气体中所含吸附质越来越多,当出口侧浓度达到入口浓度时,则活性炭达到饱和状态。此时需要脱附,使活性炭重新具有活性。传统活性炭再生方法有水蒸汽、非活性气体、高温烧结和减压蒸馏法。

[0022] 常用的水蒸汽再生法使脱附后的混合气体进入冷凝器冷却成液体,然后再进入分离器使溶剂和水分离,回收溶剂。如果水中还含有亲水的醇类、丙酮等,需经处理后才能排放。

[0023] 活性炭纤维作为吸附材料,其使用寿命比普通粒状活性炭长 3 ~ 4 倍。国内也出现采用活性炭纤维 (ACF) 作为吸附介质回收有机溶剂的装置。对于回收的溶剂利用有两种方法:重新分馏利用或燃烧产生热量。燃烧需要在设备中增加催化燃烧室及热风循环系统,将从活性炭纤维上脱附的有机溶剂高温催化燃烧并为设备的运行提供能量,就不再需要蒸气脱附有机溶剂。

[0024] 印度技术学院化学工程系的 DwivediP 等采用已经商业化的活性炭纤维管式反应器吸附有机气体,脱附有机溶剂时采用约 50V 的直流电加热,可以加热到 120 ~ 150℃,在 45 ~ 60min 内可以脱附完毕。

[0025] 现在国际上最新的发展是采用活性炭纤维布 (ACFC) 作为吸附介质通电加热脱附回收有机溶剂。这种方法具有以下优点:有机溶剂在固相和流体相之间的质量转移快,比粒状活性炭快 2 ~ 20 倍;ACFC 使用寿命长;活性炭纤维布能够快速加热、不需要水蒸汽脱附,因而操作和维护简便,脱附的有机溶剂不需要除水,可以直接应用。

[0026] 法国 LeCloirec 采用 ACF 作为吸附介质通电加热脱附回收二氯甲烷进行实验。该实验的特点是使用两个组件交替进行吸附-脱附,运转过程中不需要维护。

[0027] 用活性炭纤维布做成两个直径 20cm 长 50cm 的圆柱形组件。一个圆柱形组件吸附,另一个组件同时脱附有机溶剂再生,二者交替进行吸附-脱附,先进行吸附,时间间隔为 1h。

[0028] 实验中含 3 ~ 18g/m³ 二氯甲烷的污染空气以 320m³/h 的速率流过,出口二氯甲烷的浓度降低到 120mg/m³,即二氯甲烷的平均排出量为 3g/h。直接施加电流进行加热圆柱形

组件,可以使其表面温度升高到约 60℃,然后用 5m³/h,即流速 16m/h 的氮气流吹走脱附的二氯甲烷,冷却后回收利用。这套装置每天 24h 连续工作 17 个月,没有出现任何操作问题,运转性能很好。

[0029] 美国 University of Illinois 环境工程系的 Sullivan, Patrick D 等采用 ACFC 作为吸附介质吸附甲乙酮,再通电加热脱附甲乙酮,脱附时使放在容器内的活性炭纤维布温度升高到甲乙酮的沸点以上,甲乙酮在容器内壁冷凝流走。这种实验方法的优点是有机溶剂在容器内壁冷凝后以液体形式流走回收。

[0030] URS 公司 [Austin, TX 78729, United States] 的 Dombrowski Katherine D 等采用活性炭纤维布吸附电加热脱附装置,试验了甲基异丁基酮、甲乙酮、正己烷、丙酮、氯乙烷混合气体,它们的浓度在 $(200 \sim 1020) \times 10^{-6}$ 之间,溶剂回收率超过 99.9%。增加通过活性炭纤维布的废气压力可相应增加回收率,而且回收每摩尔纯液体消耗的电能也减少,该实验表明这种技术可以用于气流中多种挥发性有机气体的快速回收。

[0031] 治理涂装废气时,高浓度小排量的废气采用燃烧法或活性炭吸附回收法比较适宜;而从喷漆室、挥发室和烘干室排出的废气因换气量大,其中所含的有机溶剂浓度极低,对于这种低浓度大排量的废气适宜采用活性炭吸附浓缩-催化燃烧法或液体吸收法进行治理。中空纤维型膜和硅油吸收剂为液体吸收法提供一种新的发展思路。采用活性炭纤维布作为吸附介质通电加热脱附回收有机溶剂,因其操作和维护简便、脱附的有机溶剂不需要除水,是一种非常有前景的方法。但上述方法均存在涂装废气中黏性组分易将吸附介质、填料等堵塞而导致涂装废气治理系统无法运行、运行维护工作量大的问题,导致上述方法在涂装废气治理中的应用受到限制。

发明内容

[0032] 本发明的目的是提供一种治理废气的装置及方法。

[0033] 本发明提供的用于治理废气的装置,包括吸附液循环槽、通过管道与所述吸附液循环槽顶部相连的旋流吸收塔和一端与所述旋流吸收塔顶部相连另一端与排液口相连的吸附器;

[0034] 所述旋流吸收塔包括塔体、至少一组上下排列的气液混合旋流叶片组、至少一组靠近出气口的除雾旋流叶片组和设置在最顶端的气液混合旋流叶片组和所述除雾叶片组之间并穿过所述旋流吸收塔侧壁与所述吸附液循环槽相连的进液管道;所述旋流吸收塔的上下两端分别设置与位于最底端的气液混合旋流叶片组相通的进气管道和与所述吸附器相通的出气管道。

[0035] 上述用于治理废气的装置中,所述旋流叶片组和除雾叶片组均至少为一层,优选为一至三组;每组所述气液混合旋流叶片组均由至少三个叶片组成,优选三个叶片;每组所述除雾旋流叶片组均由至少三个叶片组成,优选三个叶片。在实际操作中,旋流叶片的层数可根据净化气体及所需净化效率的不同进行调整。所述旋流叶片和除雾叶片中,直径均小于所述塔体的内径,其具体直径大小可根据实际需要进行调整。所述旋流叶片的作用是强制气流进行旋转,由于叶片间距较大,能够允许高速气流通过,即使黏性组分在叶片上粘结,也不足以堵塞叶片间的气体通道,从而不会造成因设备堵塞而使设备阻力明显升高,从而保证了设备的正常运行。位于所述旋流吸收塔气体出口一侧的所述除雾叶片,也是旋流

叶片中的一种,能够保证出塔气体具有比较低的雾沫夹带。

[0036] 该装置中所用旋流吸收塔,在原理上与文氏管类似,但通过旋流叶片间隙的开孔风速远比文氏管喉管的气速低,故旋流吸收塔阻力小,压力损失低,易实现多级吸收。所用旋流吸收塔是一种高效节能的传热、传质设备,雾沫夹带少,塔板压降低,防堵性能好,易于操作。其工作原理如下:气体由塔底(或塔顶)塔体切线方向进入旋流吸收塔内,沿塔壁旋转上升(或下降),气流通过旋流叶片时产生旋转和离心运动螺旋上升(或下降),液体从喷嘴分配到旋流叶片,在叶片上形成薄膜液层,被做螺旋运动的气流搅动,撕裂成细小液滴,使气液间有很大的接触面积。气流旋转过程中带动液滴在塔内旋转,受离心力的作用,液滴甩至塔壁并在塔壁形成旋转的液环,并受重力作用而沿塔壁向下流动,在旋流叶片液体汇聚槽内汇聚,经降液管收集后送入下一层旋流叶片中心部位。由于气流在塔内旋转流动,造成旋流塔中心部位的压力与塔壁部位存在负压差,因此,上层旋流叶片汇聚槽内液体经降液管流下来后,在塔体中心部位受负压差以及气流的作用被撕裂而再次雾化,给旋流塔内提供了巨大的气液接触面积,从而促进了气液传质,提高了气液传质效率,保证了旋流塔的净化效率,其具有负荷较高、处理能力大、操作弹性大等优点。

[0037] 所述吸附器的作用是吸附处理由所述旋流吸收塔排出的低浓度涂装废气。该吸附器的内部填充有废气吸附剂;各种能够吸附废气的吸附剂均适用于该吸附器,优选活性炭纤维和颗粒活性炭中的至少一种。各种常用的吸附器均适用于该装置,可根据实际需要选取。若涂装废气的处理量较小,该吸附器可只由吸附室组成;若涂装废气的处理量较大,设备体积较大,从旋流吸收塔排出的废气进到净化装置中时,只有将该废气分配均匀才能保证良好的净化效果,因而,可选用由与旋流吸收塔的出气管道相连的进气分配集气室、与所述进气分配集气室相连的吸附室和与排液口相连的出气分配集气室组成的吸附器,其中,所述进、出气分配集气室的作用是均匀分布气流。由于吸附剂吸附吸附质后,其吸附能力将逐渐降低,为了保证吸附效率,应对失去吸附能力的吸附剂进行定期更换,更换周期为3~6个月。

[0038] 上述装置中,还可包括设于所述进液管道上的循环泵,与所述吸附液循环槽相连的废液池及与所述进气管道相连的鼓风机。其中,所述循环泵能将所述吸附液以一定压力喷淋在所述旋流吸收塔内;所述废液池用来接收在处理涂装废气过程中产生的失效吸附液,该废液池可为一水幕循环池系统或废水处理系统,以保证失效吸附液的再利用;所述鼓风机用来提供适当的涂装废气进气流速。此外,所述吸附液循环槽上可设置调节所述吸附液浓度的溢流口、进水口、吸附液出口和排放口。在装置安装调试及正常运行过程中,可根据吸附器出气口的废气浓度调节所述旋流吸收塔中吸附液的喷淋密度,从而使涂装废气的净化效率达到设定要求。另外,为降低设备占地面积,可将所述旋流吸收塔与所述吸附液循环槽设计为一体式。

[0039] 上述治理废气的装置可用于治理各种废气,如涂装工艺产生的涂装废气。

[0040] 本发明提供的治理涂装废气的方法,包括如下步骤:将涂装废气由上述本发明提供的用于治理废气的装置的所述进气管道进入所述旋流吸收塔,吸附液由所述进液管道进入所述旋流吸收塔,所述涂装废气在通过所述旋流叶片时,在所述气液混合旋流叶片组的作用下使所述涂装废气产生旋流,与所述吸附液充分混合后,经所述吸附器排出,完成所述涂装废气的治理。

[0041] 该方法中,所述吸附液为水、质量百分浓度为 3-5%的氢氧化钠水溶液或质量百分浓度为 3-5%的氢氧化钾水溶液。

[0042] 本发明解决了含黏性组分涂装废气治理中因黏性组分堵塞设备而导致的系统故障,减少了因设备原因而导致的停车检修时间以及人力物力消耗,同时解决了吸收法废气治理不达标难题。该废气处理装置系统阻力小,能耗低,运行可靠,维护简单。利用该装置进行涂装废气处理,净化效率高,可达 85%以上,经该装置处理后所得气体完全达到国家大气污染物排放标准的要求。

附图说明

[0043] 图 1 为本发明提供的治理涂装废气的工艺流程图,其中,1' 为排液口,2' 为吸附器,3' 为出气管道,4' 为旋流吸收塔,5' 为进液管道,6' 为回液管道,7' 为吸附液循环槽,8' 为循环泵,9' 为进气管道,10' 为鼓风机,11' 为废气,12' 为溢流管,13' 为废液池。

[0044] 图 2 为旋流吸收塔的内部结构示意图;其中,1 为进水口,2 为溢流口,3 为吸附液出口,4 为排放口,5 为除雾旋流叶片组,6 为气液混合旋流叶片组。

具体实施方式

[0045] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明,但本发明并不限于以下实施例。

[0046] 实施例 1

[0047] 该实施例提供的用于治理涂装废气的装置,包括吸附液循环槽 7'、通过管道与所述吸附液循环槽 7' 顶部相连的旋流吸收塔 4' 和一端与所述旋流吸收塔 4' 顶部相连另一端与排液口 1' 相连的吸附器 2' ;所述旋流吸收塔 4' 包括塔体、至少一组上下排列的气液混合旋流叶片组 6、至少一组靠近出气管道 3' 的除雾旋流叶片组 5 和设置在最顶端的气液混合旋流叶片组 6 和所述除雾叶片组 5 之间并穿过所述旋流吸收塔 4' 侧壁与所述吸附液循环槽 7' 相连的进液管道 5' ;所述旋流吸收塔 4' 的上下两端分别设置与位于最底端的气液混合旋流叶片组 6 相通的进气管道 9' 和与所述吸附器相通的出气管道 3' 。该装置中,所述气液混合旋流叶片组为两组;所述除雾旋流叶片组为一组;每组气液混合旋流叶片组均由三个叶片组成;每组所述除雾旋流叶片组均由三个叶片组成;所述吸附器的内部填充有颗粒活性炭。该装置还包括设于所述吸附液循环槽 7' 与所述进液管道 2 上的循环泵 8'、与所述吸附液循环槽 7' 相连的废液池 13' 以及与所述进气管道 9' 相连的鼓风机 10' 。此外,所述吸附液循环槽上设置调节所述吸附液浓度的进水口 1、溢流口 2、吸附液出口 3 和排放口 4。

[0048] 该旋流吸收塔的外径为 2200mm,总高为 9500mm;气流通过该旋流吸收塔产生的压力损失,即设备阻力设置为 1000-1200Pa。

[0049] 按照图 1 所示流程进行涂装废气的处理:将挥发性有机物(VOCs)浓度为 500mg/m³的黏性涂装废气,通过风机送至上述治理涂装废气的装置,由该装置的进气管道 9' 进入上述旋流吸收塔 4',在通过所述气液混合旋流叶片组 6 时,在所述气液混合旋流叶片组的作用下所述涂装废气气流产生旋流,所述涂装废气与由所述进液管道 5' 喷淋的质量百分浓度为 5%的氢氧化钠水溶液吸附液充分混合,经所述吸附器 2' 排出,完成所述涂装废气的

治理。

[0050] 利用该装置处理涂装废气,由所述吸附器排出的气体中挥发性有机物(VOCs)的浓度为 $75\text{mg}/\text{m}^3$,净化效率为85%。

[0051] 实施例2

[0052] 该实施例提供的用于治理涂装废气的装置,包括吸附液循环槽7'、通过管道与所述吸附液循环槽7'顶部相连的旋流吸收塔4'和一端与所述旋流吸收塔4'顶部相连另一端与排液口1'相连的吸附器2';所述旋流吸收塔4'包括塔体、至少一组上下排列的气液混合旋流叶片组6、至少一组靠近出气管道3'的除雾旋流叶片组5和设置在最顶端的气液混合旋流叶片组6和所述除雾叶片组5之间并穿过所述旋流吸收塔4'侧壁与所述吸附液循环槽7'相连的进液管道5';所述旋流吸收塔4'的上下两端分别设置与位于最底端的气液混合旋流叶片组6相通的进气管道9'和与所述吸附器相通的出气管道3'。该装置中,所述气液混合旋流叶片组为两组;所述除雾旋流叶片组为一组;每组气液混合旋流叶片组均由三个叶片组成;每组所述除雾旋流叶片组均由三个叶片组成;所述吸附器的内部填充有颗粒活性炭。该装置还包括设于所述吸附液循环槽7'与所述进液管道2上的循环泵8'、与所述吸附液循环槽7'相连的废液池13'以及与所述进气管道9'相连的鼓风机10'。此外,所述吸附液循环槽上设置调节所述吸附液浓度的进水口1、溢流口2、吸附液出口3和排放口4。

[0053] 该旋流吸收塔的外径为2200mm,总高为95000mm;气流通过该旋流吸收塔产生的压力损失,即设备阻力设置为1000-1200Pa。

[0054] 按照图1所示流程进行涂装废气的处理:将挥发性有机物(VOCs)浓度为 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 的黏性涂装废气,通过风机送至上述治理涂装废气的装置,由该装置的进气管道9'进入上述旋流吸收塔4',在通过所述气液混合旋流叶片组6时,在所述气液混合旋流叶片组的作用下所述涂装废气气流产生旋流,所述涂装废气与由所述进液管道5'喷淋的质量百分浓度为3%的氢氧化钠水溶液吸附液充分混合,经所述吸附器排出,完成所述涂装废气的治理。

[0055] 利用该装置处理涂装废气,由所述吸附器排出的气体中挥发性有机物(VOCs)的浓度为 $11\text{mg}/\text{m}^3$,净化效率为90%。

[0056] 实施例3

[0057] 该实施例提供的用于治理涂装废气的装置,包括吸附液循环槽7'、通过管道与所述吸附液循环槽7'顶部相连的旋流吸收塔4'和一端与所述旋流吸收塔4'顶部相连另一端与排液口1'相连的吸附器2';所述旋流吸收塔4'包括塔体、至少一组上下排列的气液混合旋流叶片组6、至少一组靠近出气管道3'的除雾旋流叶片组5和设置在最顶端的气液混合旋流叶片组6和所述除雾叶片组5之间并穿过所述旋流吸收塔4'侧壁与所述吸附液循环槽7'相连的进液管道5';所述旋流吸收塔4'的上下两端分别设置与位于最底端的气液混合旋流叶片组6相通的进气管道9'和与所述吸附器相通的出气管道3'。该装置中,所述气液混合旋流叶片组为两组;所述除雾旋流叶片组为一组;每组气液混合旋流叶片组均由三个叶片组成;每组所述除雾旋流叶片组均由三个叶片组成;所述吸附器的内部填充有颗粒活性炭。该装置还包括设于所述吸附液循环槽7'与所述进液管道2上的循环泵8'、与所述吸附液循环槽7'相连的废液池13'以及与所述进气管道9'相连的鼓风机10'。此外,所述吸附液循环槽上设置调节所述吸附液浓度的进水口1、溢流口2、吸附

液出口 3 和排放口 4。

[0058] 该旋流吸收塔的外径为 2200mm,总高为 95000mm;气流通过该旋流吸收塔产生的压力损失,即设备阻力设置为 1000-1200Pa。

[0059] 按照图 1 所示流程进行涂装废气的处理:将挥发性有机物 (VOCs) 浓度为 $800\text{mg}/\text{m}^3$ 的黏性涂装废气,通过风机送至上述治理涂装废气的装置,由该装置的进气管道 9' 进入上述旋流吸收塔 4',在通过所述气液混合旋流叶片组 6 时,在所述气液混合旋流叶片组的作用下所述涂装废气气流产生旋流,所述涂装废气与由所述进液管道 5' 喷淋的质量百分浓度为 5% 的氢氧化钾水溶液吸附液充分混合,经所述吸附器排出,完成所述涂装废气的治理。

[0060] 利用该装置处理涂装废气,由所述吸附器排出的气体中挥发性有机物 (VOCs) 的浓度为 $80\text{mg}/\text{m}^3$,净化效率为 89%。

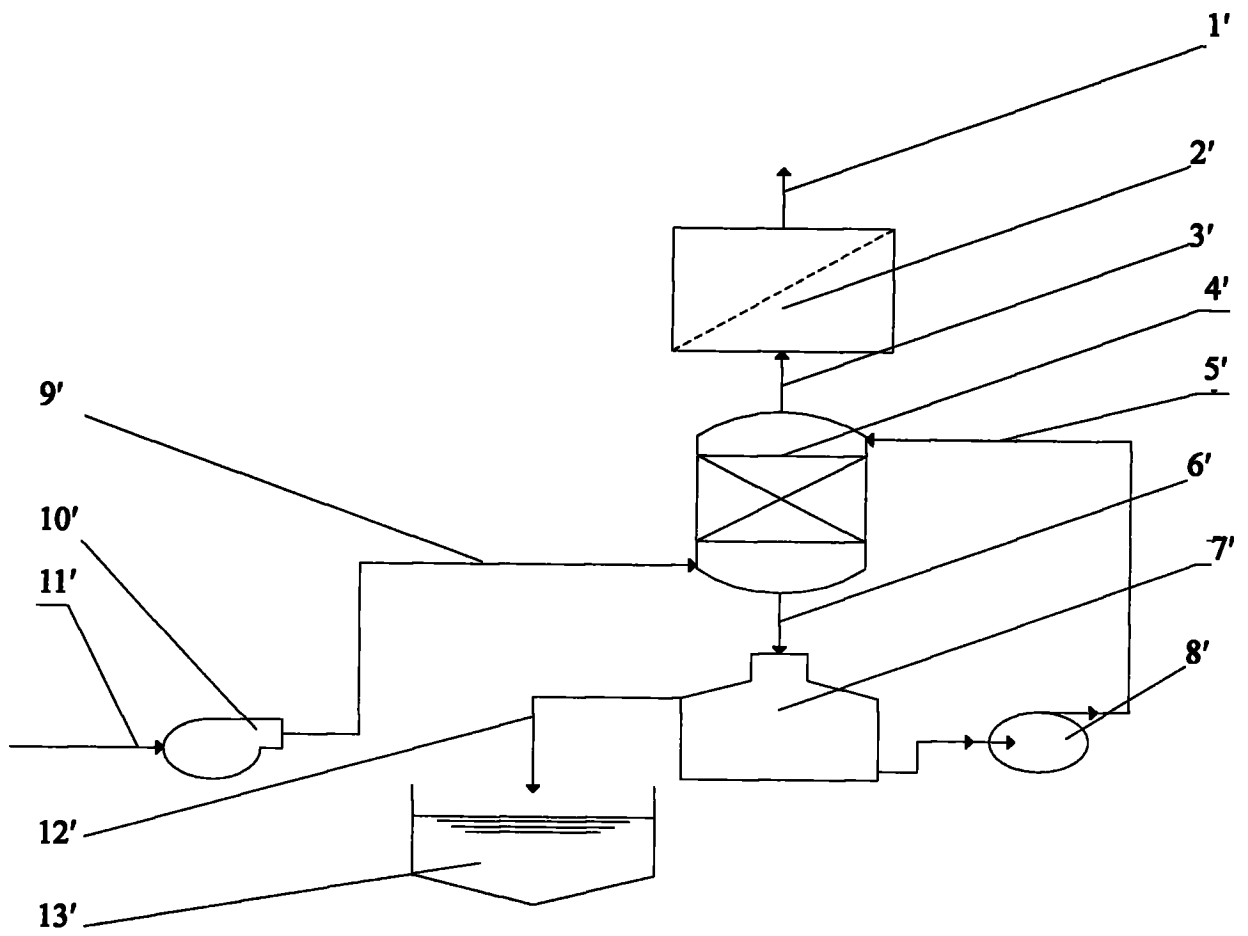


图 1

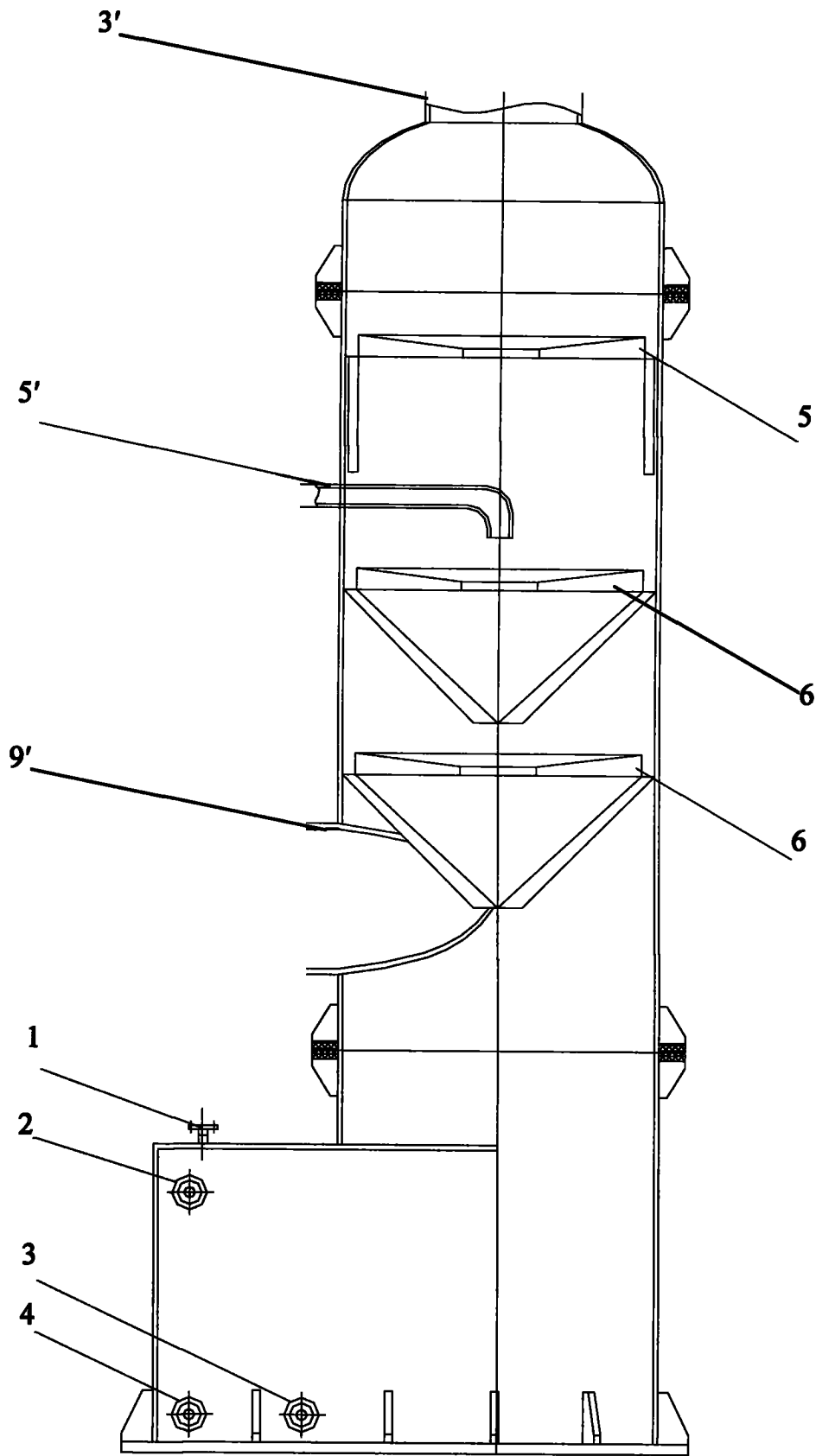


图 2