

新闻标题：低浓度大风量VOCs有机废气治理工艺应用研究

新闻出处：VOCs有机废气治理

新闻内容：摘要：本文通过实际案例介绍了活性炭吸附脱附加催化燃烧处理工艺在低浓度、大风量有机废气治理中的应用,该工艺处理效率高,且具有较高的经济可行性,可作为该类废气处理的一种有效途径进行推广。目前,我国正处于全面建设小康社会的关键时期,经济的发展和人民群众物质需求的增长,必将使工业保持较快的发展,资源能源消耗持续增长,大气环境将面临前所未有的压力。随着工业的快速发展、能源消费快速增长,排放的大量二氧化硫、氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物、臭氧、酸雨等二次污染呈加剧态势,严重制约社会经济的可持续发展,威胁人民群众身体健康。近年来,随着二氧化硫、氮氧化物减排工作的持续深入,工程减排的空间日益缩减,二氧化硫、氮氧化物排放得到有效控制。但是,对细颗粒物贡献较大的挥发性有机物控制尚处于起步阶段,现有污染控制力度难以满足人民群众对改善环境空气质量的迫切要求。1治理方法挥发性有机物(Volatile Organic Compounds简称VOCs)指常压下沸点低于250°C,或者能够以气态分子的形态排放到空气中的所有有机化合物(不包括甲烷)。按其化学结构,可以进一步分为:烷类、芳烃类、酯类、醛类和其他等。最常见的有苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、三氯乙烯等等。室内空气中挥发性有机化合物浓度过高时很容易引起急性中毒,轻者会出现头痛、头晕、咳嗽、恶心、呕吐、或呈酩酊状;重者会出现肝中毒甚至很快昏迷,有的还可能有生命危险。长期居住在挥发性有机化合物污染的室内,可引起慢性中毒,损害肝脏和神经系统、引起全身无力、瞌睡、皮肤瘙痒等。有的还可能引起内分泌失调、影响性功能;苯和二甲苯还能损害系统,以至引发白血病。通常情况下这些挥发性气体直接排放到大气中后会直接形成大气污染源。除此之外,它还可以经过复杂的光化学反应,形成二次有机气溶胶,进而危害人体健康。这也是形成PM2.5的重要前身之一。目前,常见的有机废气治理方法主要有吸附法、吸收法、燃烧法、冷凝法、生物膜法、低温等离子体法等几类。吸附法是将有机气体直接通过活性炭等吸附介质,通过吸附介质表面的微孔吸附各种有害气体,从而达到净化的目的;该方法有机废气净化效率最高可达95%,工艺成熟、设备简单、投资较小、操作方便,同时根据选用吸附介质的不同可进行脱附再生,避免产生二次固体污染。吸收法可分为化学吸收和物理吸收,化学吸收主要应用于化学活性较高的有机废气,物理吸收是选用具有较小挥发性的液体吸收剂,它与被吸收组分有较高的亲和力,吸收饱和后经加热解析冷却后重新使用。该法用于大气量、温度低、浓度低的废气,但液体吸收法净化率只有60%~80%,在实际应用存在吸收效率不高、油雾夹带现象,一般难以达到国家排放标准,而且存在着二次污染问题。燃烧法分为直接燃烧法和催化燃烧法,直接燃烧法是利用燃气或燃油等辅助燃料燃烧放出的热量将混合气体加热到一定温度(700—800°C),驻留一定的时间,使可燃的有害气体燃烧,该法工艺简单、设备投资少,但能耗大、运行成本高。催化燃烧法是将废气加热到200~300°C,经过催化床燃烧,达到净化目的,该法能耗低、净化率高(95%—97%)、无二次污染、工艺简单操作方便,适用于高温、高浓度、小风量的有机废气治理。冷凝法是将废气直接冷凝或吸附浓缩后冷凝,冷凝液经分离回收有价值的有机物,常与吸收、吸附等净化方式联合使用。该法适用于浓度高、温度低、风量小的废气处理。但此措施投资大、能耗高、运行费用大。生物膜法是采用特定的微生物,以有机物作为能源和碳源进行生长代谢,从而将其分解为无毒的无机物(如CO和H<sub>2</sub>O)和低毒的有机物,该方法设备简单、投资少、运行费用低、无二次污染,但反应装置占地面积较大,反应时间较长。低温等离子体法是利用介质阻挡放电的非平衡态等离子体对常压下流动态含有机化合物的废气进行处理,将其转化为CO和H<sub>2</sub>O等物质,从而达到净化废气的目的。该法处理效率高,能量利用率高,设备简单,投资少,但存在处理量小等缺点。在实际应用中,工程设计单位会根据公司的产品结构及生产有机废气特征,结合已有的工程实例,在确保尾气达标的前提下,尽可能采用简单、成熟、可靠、处理效率高的处理工艺或者

联合处理工艺，达到功能可靠、经济合理、管理方便的治理目的。本文以常熟某喷涂企业为例，浅析活性炭吸附脱附+催化燃烧处理工艺在低浓度、大风量有机废气治理中的应用。

2应用实例该喷涂企业主要进行汽车表面涂装，废气产生源主要为喷涂、流平和烘干过程中产生的废气，主要成分为甲苯、二甲苯等有机废气，喷涂、流平工序设计总风量为280000m<sup>3</sup>/h，属低浓度、大风量有机废气，烘干工序设计总风量为6000m<sup>3</sup>/h，浓度相对较高。根据其有机废气特征，选用活性炭吸附脱附+催化燃烧处理工艺进行处理，喷涂、流平工序废气进入活性炭吸附床，有机废气吸附在活性炭内，废气得以净化后达标排放，净化效率可达92%，活性炭吸附饱和以后采用热空气对活性炭脱附，脱附出来的高浓度废气进入催化燃烧床进行燃烧，使其得到净化，废气处理达到相应排放标准。烘干废气由于温度较高(温度大于40℃不利于活性炭吸附)，且浓度较高，直接采用催化燃烧工艺进行治理，催化燃烧处理效率98%，燃烧后的废气通过换热器后排出，节能高达70%以上，运行能耗低，废气能达到相应排放标准。工艺流程如图1所示。此系统工艺流程分为三个部分：吸附气体流程、催化净化流程、脱附气体流程，详见图1所示的工艺流程图。

吸附气体流程：喷涂废气中含有一定量的漆雾，为避免活性炭失活，采用干式过滤器预处理，经过滤器过滤后的有机废气由风管引出后进活性炭吸附床，气体进入吸附床后，气体中的有机物质被活性炭吸附而着附在活性炭的表面，从而使气体得以净化，净化后的气体再通过风机排向大气。

催化气体流程：烘干室气体由风管汇总引入催化燃烧床，气体首先经过催化床中的换热器，然后进入催化床中的预热器，在电加热器的作用下，使气体温度提高到300℃左右，再通过催化剂，有机物质在催化剂的作用下燃烧，被分解为CO和H<sub>2</sub>O，同时放出大量的热，气体温度进一步提高，该高温气体再次通过换热器，与进来的冷风换热，回收一部分热量后由风机作用直接排入大气。

脱附气体流程：当吸附床吸附饱和后，停止吸附主风机，原有的烘干室废气处理系统一催化净化装置通过阀门切换改为脱附状态，关闭吸附床进出口阀门。启动脱附风机对该吸附床脱附，脱附气体首先经过催化床中的换热器，然后进入催化床中的预热器，在电加热器的作用下，使气体温度提高到300℃左右，再通过催化剂，有机物质在催化剂的作用下燃烧，被分解为CO和H<sub>2</sub>O，同时放出大量的热，气体温度进一步提高，该高温气体再次通过换热器，与进来的冷风换热，回收一部分热量脱附。从换热器出来的气体分两部分：一部分直接排空；另一部分进入吸附床对活性炭进行脱附。当脱附温度过高时可启动补冷风机进行补冷，使脱附气体温度稳定在一个合适的范围内。活性炭吸附床内温度超过报警值，自动启用火灾应急自动喷淋系统。

脱附气体流程在不进行生产的周日进行，避免与吸附气体流程和催化气体流程冲突，保证生产的正常进行。根据该厂的实际运行情况来看，该治理工艺性能稳定、操作简单、安全可靠、无二次污染、设备占地面积小。活性炭吸附脱附系统将低浓度、大风量有机废气转变为高浓度、小风量的有机废气，大大降低了催化燃烧的能耗。新型蜂窝状活性炭吸附材料热力学性能好、低阻低耗、高吸附率，极适合在大风量下使用。催化燃烧床采用陶瓷蜂窝体的贵金属催化剂，阻力小，低压风机就可以正常运转，不但能耗少而且噪音低。吸附有机废气的活性炭吸附床可用催化燃烧处理废气产生的热量进行脱附再生，脱附后的气体再送入催化燃烧床燃烧净化，不需要外加能量，运行费用低，节能效果好。该治理设施可为其他同类企业低浓度、大风量有机废气的治理提供一个可靠有效的参考。

3结论活性炭吸附脱附加催化燃烧处理工艺将活性炭吸附法和催化燃烧法串联使用，继承了双方的优点又避免了各自的不足，特别适用于低浓度、大风量有机废气的治理，该方法技术成熟、安全可靠、处理效率高、投资运行成本低，有机废气经治理后可稳定达标排放，可作为有效的挥发性有机物污染控制技术进行推广。