

涂装车间有机废气治理问题的探讨

在实际的发展过程中，工业产品制造行业的耗能大户就是工业涂装车间，同时也是最大的污染源之一。如汽车制造业，其涂装车间生产阶段，其自身的能耗占生产的百分之七十，同时产生相当多的有机废气。所以，为了更好的对环境污染问题进行改善，在今后的发展过程中，应该加大重视，采用科学且合理的手段对涂装车间有机废气进行治疗。

1 涂装有机废气的主要来源分析

汽车制造业中涂装技术是通过喷涂的形式在底材上覆盖一层涂膜，这层涂膜将会起到保护材料、外观装饰以及其他特殊功能性。现阶段，在涂装的过程中，应用的材料主要包括树脂、溶剂等。汽车用涂装材料一般指的是涂装和修补汽车、摩托车和其他机动车及其零部件所用的涂料及其辅助材料（例如涂装前表面处理材料和涂装后处理材料等）涂装行业有机废气中最主要的污染物为苯系物等，主要来自喷漆工段和烘干工段。

2 涂装车间有机废气治理方案分析

当前，以汽车制造产业为例，涂装车间在工作的过程中能源消耗占整个汽车行业生产总消耗的70%，同时产生的污染物也占到了汽车制造整个过程的85%以上，其中尤以废气污染为重。针对汽车涂装车间产生的废气污染治理问题，可以从以下几个方面进行解决。

2.1 活性炭吸附技术

活性炭是由含碳材料构成，其外观主要为黑色。活性炭材料中的孔隙结构十分发达，因此具有表面积大、吸附能力高的特点，是微晶质碳素物质中十分常见的一种材料。每克活性炭展开后的比表面积可以达到800~1500m²，而这些细小的孔隙结构，保证活性炭有着十分优秀的吸附性能。

正是这些高度发达的孔隙结构，使活性炭拥有了优良的吸附性能。活性炭比表面积大以及孔隙发达等特点，可以有效地将废气中的有机污染物吸附在表面上，从而实现废气的净化。

活性炭的吸附效率会随着吸附量的不断增加而日益减少，当活性炭的吸附容量接近饱和时，需要对活性炭进行及时的更换，让其重新具备吸附的效果。该工艺设备简单，适合浓度较低的喷涂废气。

2.2 UV光解技术

UV光解技术就是对烃、醇、醛、酮、氨、恶臭气体等气体进行一定程度的降解。其机理主要是光催化剂吸收光子，与表面的水反应产生羟基自由基和活性氧物质，羟基自由基具有很高的反应能（120 kJ/mol），高于有机废气中各类污染物的化学键能。因而光催化可迅速有效地分解挥发性有机物。

这一技术的反应条件相对比较温和，而且光解速度较快，工艺产物主要是CO₂以及H₂O或其他无害的小分子物质，但是这一技术工艺的处理效率相对较低，有二次污染臭氧产生，一般情况下需要与其他技术协同使用。

2.3 低温等离子体技术

低温等离子技术通常适合处理一些低浓度的喷涂废气，其对污染物的净化效率相对较低，经常会和其他处理技术协同使用。此外，等离子体通常会被称为物质的第四种形态，主要包括电子、离子、自由基和中性粒子。

低温等离子技术主要是通过介质放电过程中产生等离子体以高速不断的轰击有机废气中的异味的气体分子，从而激活、电离以及裂解污染物质，通过氧化等一系列复杂的化学反应，打开污染物分子内部的化学键，使大分子污染物转化成低毒、低害甚至是无毒无害的小分子。

2.4 组合技术

当前较为单一的有机废气处理技术很难达到喷漆废气处理的标准，所以需要多种技术组合工艺进行有机废气处理。其中应用最多的组合工艺就是吸附浓缩和蓄热燃烧的组合。将预处理后的有机废气通过吸附床，有机物被吸附，

废气得到净化后排入大气。

吸附剂吸附饱和后，利用热空气将吸附在吸附剂内的有机物质吹脱出来，通过控制脱附过程流量可将有机废气浓度浓缩。脱附浓缩后的有机废气再利用热氧化技术分解生成CO₂和H₂O并释放出大量热量，该热量通过热交换器或蓄热体可用于吸附剂脱附再生和加热浓缩后的高浓度有机废气。

系统运行一段时间后有机物分解释放的热量可维持吸附剂再生，即达到再生过程热量平衡，极大地减少能耗。净化喷漆废气最常用的吸附剂主要有蜂窝活性炭以及沸石分子筛。此外为脱附提供能量的工段主要有蓄热式燃烧和蓄热式催化燃烧。

（1）蜂窝活性炭

蜂窝式活性炭是活性炭的一种，外形蜂窝状。是指把粉末状活性炭、水溶性粘合剂、润滑剂和水等经过配料、捏合后挤出成型，再经过干燥、碳化活化后制成的蜂窝状吸附剂。蜂窝式活性炭同样具有强度高、比表面积较大、吸附容量高、吸附速度快、孔隙结构发达等特点。当在喷漆废气处理过程中若采用蜂窝式活性炭作为吸附剂时，气体流速不应大于1.20 m/s。

（2）沸石分子筛

沸石分子筛具有吸附性、离子交换性等特性，在喷漆废气处理中常被用作吸附剂。转轮浓缩机的浓缩转轮就是以沸石（Zeolite）分子筛作为吸附剂。分子筛转轮分为三个区域，即吸附处理区、再生区和冷却区。

废气通过吸附处理区净化VOCs后达标排放，吸附了VOCs的再生区逆向通以少量热空气，将有机物吹脱出来。可根据具体需要浓缩5~25倍，浓缩后的有机废气可采用热氧化技术分解化成无害的CO₂和H₂O。沸石转轮更适合大风量、连续作业的喷漆废气净化。

（3）蓄热式燃烧

蓄热式氧化法原理是在800℃高温下将有机废气（VOCs）氧化成无害的CO₂和H₂O，去除效率高达97%以上，热回收率高达95%以上。RTO的热回收是利用陶瓷材料的高热传导系数特性作为热交换介质。有机废气首先经过已经“蓄热”的陶瓷填充层预热后，废气继续通过燃烧室加热到800℃左右，氧化成无害的CO₂和H₂O，同时释放大热量。

（4）蓄热式催化燃烧

蓄热式催化氧化法（RCO）原理是以250℃~400℃

温度在催化剂的作用下将污染物氧化成无害的CO₂和H₂O，去除效率可达97%以上，热回收率高达95%以上。

RCO的热回收是利用陶瓷材料的高热传导系数特性作为热交换介质。有机废气首先经过已经“蓄热”的陶瓷填充层预热后，废气继续通过加热室加热到300℃左右，在催化剂的作用下氧化成无害的CO₂和H₂O，同时释放大热量。经催化氧化分解后的废气导入低温的蓄热体填充层，回收热能后排到大气中，其排放温度仅略高于废气处理前的温度。通过切换阀的工作，所有的陶瓷蓄热体完成放热、吸热的循环步骤，热量得以充分利用。

3 减少涂装车间有机废气问题的具体方案分析

在实际的发展过程中，为了可以进一步对生态环境进行改善，有效推动社会发展的可持续进程，在具体的发展过程中，应该在积极响应国家节能环保号召的同时，依照实际情况，采用合理的手段，对涂装车间有机废气问题进行有效的减少，进而从根本上对环境的质量进行提升。

第一，应该强化对新材料的应用。面对现阶段有机废气问题，除了要对传统环保材料进行应用之外，

还应该加大对先进材料的应用。通常情况下，针对涂装行业来说，其有机废气的主要来源就是涂料，所以，在具体的发展过程中，如果对低挥发性涂料进行有效的应用，可以在一定程度上对有机废气的排放量进行降低。

新时期下，在具体的进步阶段，各个涂装供应商也强化了对技术的升级，并逐步开发了高固含材料，有效对溶剂的使用量进行降低。同时，为可以更好地满足当前排放标准，在工作中，也加大了对水性材料的开发和利用，通过水

来对溶剂进行替代，保证可以限度地对有机废气浓度进行降低。

此外，对于涂装车间内部所应用的防锈蜡等材料，也应该实现低排放，通过采用无害的水来对传统材料进行代替，进而达到全过程减排的目的，真正意义上实现绿色涂装。

第二，强化对新工艺的应用。在具体的发展期间，为了减少涂装车间有机废气排放量，除了要对废气收集方式进行优化外，还应该加大对新工艺的选择和应用。一般情况下，可以对涂喷方式进行合理的优化和改革。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/150027.html>