

清洁生产伙伴计划

执行机构：



行业：金属和金属制品业
技术：以活性炭吸附浓缩及催化燃烧组合工艺减少挥发性有机化合物(VOC)排放的减排示范项目
资料来源：清洁生产伙伴计划示范项目(14D0356)
编号：CPE-DP062
年份：二零一四年
环境技术服务供应商：广东工信科技服务有限公司(gdgxkj@163.com)

概览

本文介绍铝型材生产厂采用活性炭吸附浓缩及催化燃烧组合工艺处理喷涂有机废气，以减少挥发性有机化合物(VOC)排放的减排示范项目。在铝制品制造过程中的喷漆工序会产生大量的VOC，但沿用的VOC处理系统容易出现故障，导致VOC排放不稳定，因此需要对系统进行升级改造。

在本个案中，广东兴发铝业有限公司(佛山市三水分公司)(以下简称兴发铝业)主要生产建筑铝型材及工业铝型材。获清洁生产伙伴计划资助下，兴发铝业采用3套活性炭吸附浓缩及催化燃烧组合系统(由广州同胜环保科技有限公司提供)取代原有的生物净化系统，从而减少VOC的排放。新设备投入服务后，估计每年减少有机废气：甲苯排放量约13吨，二甲苯约19吨，苯系物约32吨及VOCs约46吨。由于本项目主要体现环保效益，故没有回本期。

结果显示，兴发铝业的活性炭吸附浓缩及催化燃烧组合系统具有明显的环境效益。

技术问题

兴发铝业的氟碳车间共有3条喷漆线，当中的喷漆工序会产生大量的VOC，对环境造成污染。原有的VOC处理工艺为喷淋、生物净化及活性炭吸附组合，VOC先经过喷淋塔预处理降温后，进入到生物降解系统，除去大部分VOC，再经过活性炭的深度处理后勉强达标排放，VOC去除效率为80%左右。由于微生物对营养液浓度及溶氧量要求较高，因此必须安排专人负责系统的维护和运行，但即使如此，也很难保证微生物能高效地分解VOC，因此系统容易出现故障，导致VOC排放浓度偏高。当故障发生时，工厂需要提高活性炭的更换频率来保证VOC达标排放，这便导致了活性炭用量偏高，运行成本也因而提高。

解决方案

本示范项目中，兴发铝业改用活性炭吸附浓缩及催化燃烧组合系统，以提高生产过程中VOC的去除效率，处理工艺流程如下：



生产车间的有机废气由离心风机抽到车间外进入有机废气净化装置。废气首先通过漆雾筛检程式中的漆雾过滤层，去除漆雾粒子。漆雾净化后的气体再进入蜂窝形状的活性炭吸附床，与活性炭充分接触，利用活性炭对有机物质的强吸附性将气体净化，处理后的气体可达标排放，净化效率高达90-95%。由于吸附床经过一段时间的运行后会达到吸附饱和，此时开启脱附再生系统，利用热空气将活性炭内的有机废气脱附出来，通过控制脱附过程流量可将有机废气浓度浓缩10-20倍，脱附气流经催化床内设有电加热装置加热至300℃左右，在催化剂作用下起燃，分解成无害的二氧化碳和水分子并释放出大量热量，催化分解过程的净化效率可达97%以上，而释出的热量通过



原有VOC处理工艺



活性炭吸附及催化分解净化系统



活性炭吸附及催化分解净化系统

清洁生产伙伴计划

催化分解床内的热交换器再用来加热脱附出的高浓度废气，其他部分热量则用来加热室外来的空气，作为活性炭脱附气体使用。一般达到脱附至催化分解自平衡过程须启动电加热器1小时左右，这样的再生处理系统靠废气中的有机溶剂做燃料，在无须外加能源基础上使再生过程达到平衡循环，可大幅地减少能耗。

示范项目简介

兴发铝业已于2015年6月完成安装3套活性炭吸附浓缩及催化燃烧组合系统，经过一段时间的调试及试运行后完成验收工作。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。

成效

为了解新系统成效，兴发铝业于2015年8月对废气排放口进行了监测，以每天生产24小时，每年生产300天计算，有机废气在处理前后的年排放量结果如下：

项目	处理前	处理后	去除率
	单条生产线最大年产生量 (吨)	单条生产线最大年排放量 (吨)	
苯	0.10	0.027	72.25%
甲苯	29.34	1.540	94.75%
二甲苯	45.13	2.702	94.01%
苯系物	74.80	4.306	94.24%
VOCs	108.65	6.371	94.14%

结果显示，方案实施后，除甲苯外，其余挥发性有机物的去除效率均达到了94%以上，处理效果明显高于原有处理系统(80%)，且满足环保要求。

财务分析

本项目主要体现环保效益，并没有直接的经济回报。

环境成效

根据厂家的资料，原有VOC处理系统的各项VOC处理效率最大约为80%，本项目实施后取得的环境效益如下：

项目	三条生产线最大年产生量(吨)	原有处理系统		活性炭吸附浓缩及催化燃烧组合系统		改造后年减排量增加(吨)
		三条生产线最大年排放量(吨)	去除率%	三条生产线最大年排放量(吨)	去除率%	
苯	0.29	0.059	80	0.08	72.25	0.021
甲苯	88.01	17.602	80	4.62	94.75	12.982
二甲苯	135.40	27.078	80	8.11	94.01	18.968
苯系物	224.41	44.882	80	12.92	94.24	31.962
VOCs	325.96	65.191	80	19.11	94.14	46.081

结果显示，改造VOC处理系统后，每年额外减少排放甲苯12.98吨；二甲苯18.97吨；苯系物31.96吨；VOCs46.08吨。

查询

清洁生产伙伴计划秘书处(香港生产力促进局)

香港九龙达之路78号生产力大楼3楼

电话：(852) 2788 5588 传真：(852) 3187 4532 电邮：enquiry@cleanerproduction.hk 网址：www.cleanerproduction.hk

(本文档可于清洁生产伙伴计划网站下载：www.cleanerproduction.hk)

声明

本文中所示范的设备或技术其成效只代表在本项目条件下的表现，并不表示使用在其他工厂或不同条件时会有相同的效果。此外，本文提及的设备、技术及环境技术服务供应商等并不表示是香港特区政府及香港生产力促进局所认可，对任何因使用该设备、技术或服务供应商而引致或涉及的损失，香港特区政府及香港生产力促进局概不承担任何义务、责任或法律责任。此外，类似的设备、技术及服务供应商或可在市场上获得。读者应认真评估对该设备或技术的实际需求，以及在采用该设备或技术之前应向有关方进行详细咨询。