

环境影响评价中喷涂废气污染物的治理探析

张 红

贵阳铝镁设计研究院有限公司 贵州贵阳 550081

摘 要: 我国工业发展在建国之后受到高度重视,然而工业生产过程中废气的排放造成了严重的环境污染。在喷涂工业生产中,喷涂工艺产生了大量的废气污染物,随着近年来我国的环境保护得到高度关注,对喷涂废气污染物的治理也被提上日程。本文将以环境影响评价角度为切入点,尝试对喷涂废气污染物的治理进行探析。

关键词: 环境影响评价; 喷涂废气; 污染治理

Study on the treatment of spray exhaust pollutants in environmental impact assessment

Hong Zhang

Guiyang Aluminum-Magnesium Design and Research Institute Co., Ltd. Guiyang Guizhou 550081

Abstract: In recent years, Longmatan District has taken many measures to prevent and control water pollution, and the quality of the water environment has been effectively improved. This paper summarizes the measures of engineering management, ecological management, and administrative management in the prevention and control of water pollution in Longmatan District. Based on the main problems and difficulties in the treatment work, relevant countermeasures and suggestions are put forward to provide a reference for the prevention and control of water pollution in the future.

Keywords: environmental impact assessment; spraying exhaust gases; Pollution control

引言

当前喷涂工艺在多个行业中都有应用,这与工业化建设不断演进有着必然联系。喷涂工艺使得工业产品拥有了更多的附加价值,但同时喷涂作业又产生了大量的挥发性有机污染物,这些污染物被统称为喷涂废气污染物,其中含有大量的硫和氮元素,如果不能得到有效的处理,将会造成严重的环境污染,被生物吸入之后会严重危害生物的生命健康。为此,就需要针对喷涂作业产生的废气污染物进行针对性治理,降低大气环境污染的程度。

一、关于喷涂废气污染物的概述

喷涂工艺在应用过程中会需要大量特殊制剂,这些特殊制剂包括助剂、溶剂、颜料及成膜物质等,而它们都具有不同程度的挥发性,在混杂并挥发之后就会产生喷涂废气。喷涂废气中含有甲醛、VOCs、重金属、颗粒物、硫化物、氮氧化物等不同的污染物,这些污染物在外界停留会污染环境,被吸入人体则会影响人的生命健康。如果喷涂废气中含有大量的重金属,那么这些废气就很难被有效降解,在进入生物体内之后会因与蛋白质结合造成生物重金属中毒^[1]。

二、喷涂废气污染物的构成及来源

2.1 污染物构成

喷涂废气污染物主要是涂料挥发形成的,而涂料则包括成膜物质、颜料、稀释剂与助剂四方面内容。

(1) 成膜物质会影响到涂料的性能,是涂料喷涂后表现出相应呈现效果的关键部分,通常情况下涂料中

成膜物质的应用可分为转化型与非转化型两种;

(2) 颜料主要使涂料呈现出相应的颜色,同时颜料还需要具备一定的遮盖效果,来遮挡产品本身材料的色彩,除此之外颜料还能发挥类似涂层的作用,使产品表面具有一定的抗腐蚀性及环境惰性,不易与环境产生反应,进而提升产品的性能及耐用度;

(3) 稀释剂是一种较为常用的化学溶剂,通常需要根据涂料匹配相容的稀释剂,应用稀释剂的目的是使涂料具有一定的分散性及溶解性,同时不会影响其他涂料的性能,一般来讲大部分涂料都需要在应用一定比例稀释剂进行稀释之后才能使用,但也有少部分涂料没有稀释剂,或是涂料本身呈粉末状态,这些涂料喷涂时用不到稀释剂,转而应用其他溶剂;

(4) 助剂常被用于提升涂料的性能,在应用少量助剂的情况下就能收获非常显著的效果,较为常见的增稠剂、固化剂、分散剂都属于助剂。

2.2 喷涂废气污染物来源

喷涂废气污染物的来源与喷涂作业过程直接相关。喷涂作业会需要特殊的场合来执行不同的喷涂工序,而产生喷涂废气污染物的环境主要包括调漆室、喷漆室、晾干室及烘干室。

(1) 调漆室主要负责涂料的调配工作,需要同时应用颜料、稀释剂、助剂等,并按照实际需求调整其配比,在此过程中产生的污染物以各种原料在调配过程中的挥发物为主;

(2) 喷漆室是形成废气污染物的主要场合,喷漆作业一般分为机械设备全自动喷涂或人工手动喷涂两种

类型，主要目的是按照一定的要求将涂料喷在工件上，在此过程中由于涂料处于较为强烈的运动状态，因此产生的挥发物较多，且喷涂过程中形成的漆雾具有较高粘性，因此很容易附着在其他物品或材料表面，因此对漆雾的处理成为治理喷涂废气污染物的主要步骤之一；

(3) 晾干室用于晾干经过喷涂的工件，使涂料在工件表面形成完整的膜，因而该环节挥发性污染物形成的数量，与成膜物质的性能有直接关系，成膜速度越快，则挥发出来的废气污染物就越少，但这种关系并不绝对；

(4) 烘干室以高热烘干工件涂料中的水分，使涂料的结构更加稳定，在此过程中高热会在一定程度上加速涂料的挥发，因此该过程产生的废气污染物以涂料挥发及热分解之后的产物为主，实际应用过程中如果采用天然气供热的策略，则通常应用低氮燃烧器，这是为了减少烘干过程中废气污染物的排放量^[2]。

为了尽量降低喷涂过程废气污染物的产生量，喷涂行业对使用的涂料中的苯系物含量均做出了限定。表 1 中列举了部分我国对涂料中苯系物的限量要求。

表 1 我国关于油漆涂料中苯系物限量要求 (部分)

产品种类	苯的限量	苯系物的限量
聚氨酯漆类涂料	≤ 0.3%	甲苯、二甲苯、乙苯总和 ≤ 30%
硝基漆类涂料	≤ 0.3%	甲苯、二甲苯、乙苯总和 ≤ 30%
醇酸漆类涂料	≤ 0.3%	甲苯、二甲苯、乙苯总和 ≤ 5%
各类玩具用涂料	≤ 0.3%	甲苯、二甲苯、乙苯总和 ≤ 30%
水性地坪涂装材料	≤ 0.1g/kg	甲苯、二甲苯、乙苯总和 ≤ 5g/kg
溶剂型地坪涂装材料	≤ 1.0%	甲苯、二甲苯、乙苯总和 ≤ 200g/kg
无溶剂型地坪涂装材料	≤ 0.1g/kg	甲苯、二甲苯、乙苯总和 ≤ 10g/kg

三、喷涂废气污染物的源强核算方法及优缺点

3.1 产排污系数法

产排污系数法是近年来应用较多的一种喷涂废气污染源强核算方法，该方法会综合不同的生产工序、产品性状、工艺应用、原料选用、生产规模等相关内容，结合相关规定中对排放系数的要求，来确定固定时间内污染物的排放总量。此方法具有结果表现直观清晰的特征，同时也在应用难度上也较低，因而有着较为广泛的应用，此外还能以准确且合理的方式对污染物生产量及排放量进行有效量化。但该方式同样存在其缺点，其呈现的结果中并未表现出企业在生产工艺应用、末端处理技术上存在的差异，也不能表现企业物料的实际应用情况，因而在针对性上存在一定的不足。

3.2 物料衡算法

物料衡算法是一种较为常规的源强核算方法，其原

理在于对质量守恒定律的应用，是通过对单位时间内物料质量变化的计算来测定污染物排放量的方法。这种计算方法在喷涂废气污染物排放量核算中非常常见，且具有很高的准确性。但由于涂料各构成物本身表现出的粘性及其他物理化学性质，该计算方法具有较高的计算难度，因此在操作时对人员的专业能力有较高要求。

四、喷涂废气污染物的治理方法

4.1 活性炭吸附法

活性炭吸附是喷涂废气污染物处理中最常见的一种方法。活性炭是指那些黑色、多孔的功能性碳材料，由于活性炭结构存在大量肉眼不可见的小孔，因此具有非常大的表面积，而喷涂废气污染物具备的粘性又契合活性炭本身的强吸附性能，因此活性炭在工业生产中被大量应用在吸附作业中，处理喷涂废气污染物时表现出非常理想的效率。其原理是应用活性炭本身的吸附性，使之在废气中产生一定强度的机械运动，这样一来废气中的小颗粒污染物就会与活性炭产生接触，进而被活性炭的吸附性固定在表面上，之后带走活性炭，就能使污染物与气体分离。当气体中的污染物浓度降低到一定程度之后，就能实现相应的净化目的。在整个净化过程中，活性炭这种发挥吸附作用的被称为吸附剂，而被吸附净化的气体组成成分则被称为吸附质。相比其他治理方法而言，以活性炭或其他吸附剂执行的吸附净化法具有非常理想的净化效率，在针对低浓度气体时这种净化效率更加显著^[3]。

4.2 热处理法

热处理法实质上就是燃烧法，但在燃烧策略上有所区分。

最常见的做法是直接燃烧，这种做法会将废气中的有害可燃物作为燃料加以燃烧，在处理有害可燃物浓度高的废气时能够收获理想的处理效果，但缺点也很明显：只适用于可燃的有害物质，且需要有害物质达到一定浓度的情况下才能产生净化作用，在处理低浓度废气时不具有应用价值。

热力燃烧是不同于直接燃烧的另一种方式，通常需要在空气中 VOCs 浓度较低时添加燃料，帮助其实现有效燃烧。在这种燃烧处理过程中，等待净化的废气主要为燃烧过程提供氧气，也就是说如果废气中可燃成分的实际浓度超过燃烧上限，则需要混入气体保证燃烧的有效性；反之则需要加入辅助燃烧的燃料，来使燃烧能维持相应的时间。热力燃烧在操作难度上并不高，且投资也相对低廉，因此在小风量、高浓度的废气处理中有比较理想的应用价值，但需要做好相应的安全处理措施，同时在操作难度上也具有较高要求。其处理设备如图 1 所示。



图 1 喷涂废气燃烧处理设备

催化燃烧是又一种燃烧处理方式，该方式的实现需要催化剂介入，这种催化剂能氧化废气中的碳氢化合物，使之迅速形成二氧化碳和水，但需要在低温的前提下才能进行。该喷涂废气污染物治理方法的关键在于慎重选择催化剂，只有应用正确的催化剂才能发挥应有的净化效果。相比其他燃烧处理方式，催化燃烧在无明火的情况下就能进行燃烧过程，因此具有非常理想的安全性，在温度控制上除了保证较低温度之外也没有其他要求，因此具有相当广泛的应用价值。应用该方法时一般采用铂等贵金属作为催化剂，这是因为这类贵金属具有更强的活性，且能够重复使用，但由于需要应用贵金属催化剂，因此这种处理方法的劣势是在最初时就具有较高的成本投入。

最后一种是蓄热式燃烧法。该燃烧法前半段与直接燃烧并无太大差别，但在燃烧净化处理之后需要应用蓄热体对废气进行换热升温，完全净化后排出的气体则需要换热降温，整个过程需要用到相应的装置，而整套装

置则有换向设备、燃烧室、控制系统及蓄热室等结构构成。装置构型上分为旋转式与固定式两种，实际应用过程中会需要结合废气的来源、组成成分、物理化学性质、流量、受热极限等因素制定对应的处理工艺。结合这些内容来看，这种处理方法同样在前期面临着比较高的投资，同时具有较高的技术难度，但能够收获非常理想的处理效果，因此在中高浓度喷涂废气污染物处理中较为多见。

4.3 冷凝回收法

该方法是以冷凝方式提取废气中的有机物，但需要使废气处于蒸汽环境中，还需要视情况控制处理系统压力水平，在净化效率上的表现也相当理想。但这种做法与蓄热式燃烧法接近，在应用时面临着较高的操作难度，因此成本较高，适用于浓度高温度低的废气。

五、结语

结合上述内容来看，喷涂废气的生成远比处理要简单很多，这种事实也揭示了喷涂废气处理将是一个长期性过程的事实。在实际工作中，需要各生产单位结合自身需求灵活选用处理方法，将生产过程中喷涂废气污染物对环境的不良影响控制在最低水平。

参考文献:

- [1] 张文娟. 探究环境影响评价中喷涂废气污染物的治理[J]. 皮革制作与环保科技. 2021(17): 100-101.
- [2] 张亮. 环境影响评价中喷涂废气污染物的核算及治理[J]. 农家致富顾问. 2020(24): 218.
- [3] 杨成波. 环境影响评价中喷涂废气污染物的治理方法的探讨[J]. 环境与发展. 2019(5): 14-15.