

Discussion on the Treatment Measures of Nitrogen Oxide Waste Gas in Electroplating Industry

Zuofeng Sheng¹ Xiaoling Li²

1. Linyi Hanhai Environmental Consulting Co., Ltd., Linyi, Shandong, 276001, China

2. Linyi Environmental Protection Science Research Institute Co., Ltd., Linyi, Shandong, 276001, China

Abstract

Since the beginning of the 21st century, industry has become an important industry to promote the development of China's economy, in the past few decades of development, electroplating industry gradually rise. However, it will cause a large amount of pollution in nitrogen oxide production, and the nitrogen oxide waste gas has a great impact on the natural environment and air layer quality. Although there are certain nitrogen oxides in nature, but such substances produced through industrial production are harmful to the environment, will cause a large area of environmental pollution phenomenon, which is currently China's electroplating industry in the actual development to consider the problem. How to effectively control the nitrogen oxide waste gas of electroplating industry is the key content of this research, and it is also the purpose of this research. In today's world of ecological and environmental protection development as the concept, in order to effectively promote the construction of ecological environment, we should strengthen the treatment of nitrogen oxide waste gas in this industry.

Keywords

electroplating industry; nitrogen oxide; waste gas treatment; measures

电镀工业氮氧化物废气治理措施探讨

盛左峰¹ 李晓玲²

1. 临沂瀚海环境咨询有限公司, 中国·山东 临沂 276001

2. 临沂市环境保护科学研究所有限公司, 中国·山东 临沂 276001

摘要

自从进入21世纪以来,工业成为推动中国经济发展的重要行业,在过去几十年发展中,电镀工业逐渐兴起,但其在实际生产中会造成大量的氮氧化物污染,其所产生的氮氧化物废气对于大自然环境及空气层质量影响较大。在自然界中虽存在一定的氮氧化物,但通过工业生产所产生的此类物质对环境为危害较大,会造成大面积的环境污染现象,这是当下中国电镀工业行业在实际发展中需重点考虑的问题。如何有效治理电镀工业氮氧化物废气是本次研究的重点内容,也是目的所在。在以生态环保发展为理念的今天,为有效推动生态环境建设就要加强对该行业氮氧化物废气的治理。

关键词

电镀工业; 氮氧化物; 废气治理; 措施

1 引言

从电镀工业实际生产的状况来看,其生产丁烯氧化脱氢制丁二烯催化剂时,会运用到金属及硝酸从而产生化学反应来形成硝酸盐,其在反应中会产生氮氧化物废气,这种废气的污染危害极大,会极大影响到工业厂区乃至其所属城市的空气质量。如何有效治理此类废气,中国有关部门及专家学者们一直在不断探究中,无论是从物理层面,还是化学与生物层面都在分析更适合治理电镀工业中氮氧化物废气的有效措施及方式方法。对此,本次研究以简要概述氮氧化物

污染的来源危害为主,通过深入了解此类污染物,并分析电镀工业中氮氧化物废气的特点,再分别从还原法、吸附法及生物法几个不同的角度来分析对电镀工业氮氧化物废气的治理措施,最后探究在具体治理中所选取的设备,以此来丰富相关研究理论,并未实际环境治理工作的开展提供依据(如图1所示)。

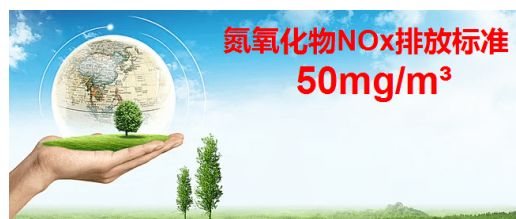


图1 氮氧化物废气排放标准

【作者简介】盛左峰(1987-),男,中国山东临沂人,本科,工程师,从事环境工程研究。

2 氮氧化物污染的来源与危害

2.1 氮氧化物污染的来源

自然界中涵盖了多种不同类型的元素,而氮氧化物就是其中一种,通过燃烧会使空气中 O_2 和 N_2 产生反应,从而形成 NO ,根据反应时间的不同,其会通过氧化反应来形成 NO_2 。而在电镀工业实际生产中,各类物质间的反应均会产生 NO_2 ,如硝化反应、硝酸工业及用硝酸表面处理等作业。 NO_2 对来自太阳紫外线属于强吸收剂,可将其视为形成“烟雾”光化学作用的主要来源。

2.2 氮氧化物污染的危害

相比于其他污染物而言,氮氧化物污染的产生对于人体危害较大,常见的症状以呼吸道炎症为主,还会导致其血色素硝化,最终出现肺气肿与肺水肿等现象,会对人心脏及肾脏造成负面影响,进而危害其身体健康。同时,对于大自然环境来说,不利于植物健康生长,2.0ppm 浓度的 NO_x 在 12 小时内就能够导致豆类、番茄等农作物的枝叶变色,最终使其细胞界部遭到破损,从而出现死亡现象。除此之外,若其与阳光反应,在此作用下就会形成光化反应,最终产生光化学烟雾,从而影响空气质量,造成大面积的空气污染,不仅会降低大气能见度,极易引起红眼病,在危害人体健康的同时,还会对其日常生活及工作生产形成阻碍^[1]。

3 电镀工业氮氧化物废气污染的特点

①氮氧化物废气在电镀工业中的产生表现为断断续续的形成,虽不具备连续性产生特点,但在生产中会不断产生,延绵不断。

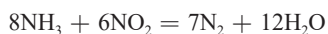
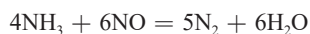
②电镀工业产生的氮氧化物废气浓度难以控制,具备一定的不确定性。

③形成的氮氧化物废气中含有一定的水分,这就需要在电镀工业生产中设置完善的排风设施。

4 电镀工业氮氧化物废气治理的具体措施

4.1 还原法

①选择性催化还原法,这种方法的运用重点在于温度的选取,通常都以 $200^{\circ}C \sim 500^{\circ}C$ 范围内的温度环境为主,在此环境下,能够通过运用固体催化剂来使 NH_3 与 NO_x 产生还原反应,进而形成 N_2 和 H_2O ,由于 H_2O 物质的形成,就可实现对 NO_x 废气的净化。在实际运用中,所选取的催化剂通常以铂、钨等贵金属及铁、钒等过渡金属氧化物为主,具体化学反应式子如下:



在选择性催化还原法的运用下,能够彻底清除 NO_x 废气中 85% ~95% 的 NO_x 。不过在选取 NH_3 为还原催化剂进行应用时,其仍存在一定的缺陷,由于具体反应以 NH_3 形成 N_2 为主,最终产生的物质没有应用价值,进而就会出现

资源浪费的现象,使得电镀工业在氮氧化物废气治理中,成本费提升^[2]。其次,因 NH_3 腐蚀性较强,实际应用中存在损坏设备的风险,且其自身属于有毒物质,在管理与输送中存在一定的风险。所以,这种治理方法通常易应用在固定污染源治理与净化方面。

②选择性非催化还原法,相比于前者而言,该方法可在高温废气中通过喷射 NH_3 或尿素等还原剂的方式来实现对氮氧化物废气的治理,通过还原 NO_x 来形成 N_2 和 H_2O ,从反映结果来看,能够获取 35% ~50% 的脱 NO_x ,在还原剂选取上通常以氨及氨水为主,具体应用中,为提升治理效率与质量,能够通过加入部分增强剂和尿素来实现。

实际应用中,该方法的运用会受到反映温度的影响及反应剂和废气混合程度的影响。在专家学者不断的研究与实践探索中,明确指出选择性非催化还原法的使用要选取合适的反应温度,可在 $850^{\circ}C \sim 1100^{\circ}C$ 范围内选取,而反应的最佳温度则是在 $900^{\circ}C \sim 1200^{\circ}C$ 范围内,以此才能有效去除 NO_x ,滞留时间不得超过 0.5s,摩尔为 0.5~3,温度控制是该方法运用的关键^[3]。

4.2 生物法

适宜的脱氮菌在由外加碳源的情况下,利用氮氧化物为氮源,将氮氧化物同化成为有机氮化合物,成为菌体的一部分,脱氮菌本身获得生长繁殖;而异化反硝化作用则将 NO_x 还原成氮。 NO_x 中 NO_2 和 NO 溶解于水的能力差别较大,因此净化机理也不同。在有氧的条件下, NO 也会同时被亚硝化细菌氧化成 NO_2 ,进而被硝化细菌氧化成 NO_3 。生物净化法具有设备简单、运行费用低、便于管理、安全性好、无二次污染等优点,目前运用生物法净化 NO_x 尾气的研究还处于初步发展的探索阶段。

4.3 吸附法

以运用多孔性固体吸附剂为主来对 NO_x 进行吸附,在这种方法下,会根据温度及压力变化而变化,以此来对 NO_x 吸附及解吸反应进行控制,目的就是测定去除氮氧化物废气。具体运用中,所选取的吸附剂通常以分子筛、硅胶、杂多酸及活性炭等为主(如图 2 所示)。在运用过程中,要充分考虑到吸附治理方式中实际应用中 NO_x 吸附与吸附剂的再生过程,所以,这种方法不适合运用在高浓度氮氧化物废气治理中。根据国内近年来研究陈国来看,某电镀工业在治理氮氧化物废气方面,其通过吸附法来去除硝酸尾气,最终结果显示,该物质中 NO_x 体积浓度大于 3000×10^{-6} ,具体吸附中形成的吸附热加大,由于其不断升高,在空气充压方面就存在一定的燃烧风险,最终影响氮氧化物废气治疗工作的开展,无法实效有效治理。由此来看,吸附法的能够有效去除氮氧化物废气,对其污染进行治理,并通过对氮氧化物的回收来实现成本节约。不过,因其吸附容量小,吸附剂量要求较高,使得相关设备庞大、投资大。



图2 氮氧化物废气治理吸附法现场示意图

5 电镀工业氮氧化物废气治理设备的选取

5.1 筛板塔

该设备以塔板为气液接触的基准,不同层次的上方需设置喷头,并在板上进行开孔,以此实现液体下流。在此过程中,还需在筛板上层设置液层,在气流从下向上时,能够通过产生鼓泡,来加大吸收面积(如图3所示)。其缺陷在于这样的设置方式会使阻力加大。所以,实际运用中,通常会从两种吸收设备的优点进行充分考虑,以复合式吸收塔应用为主,因其具体反应是以加压环境为主,能够实现有效吸收,且在反应中,控制难度较低,实操性较高,还具备良好的经济性,能够有效降低氮氧化物废气治理成本^[4]。



图3 氮氧化物废气治理设备示意图

5.2 填料塔

通过对空塔设置1到4层的塑料网板托架,在其上方放置填料,每一层填料处还应设置溶液喷嘴,从而形成填料塔^[5]。因表面积小于填料,就会致使在表面吸附液体方面增加气液接触面积,当气流经过填料时,能够通过延长反应时间来提升吸收效率,以此来实现氮氧化物废气的高效治理。

6 结语

随着生态环境建设不断的推进,在电镀工业 NO_x 废气治理方面,还需结合实际污染情况来选取最为合适的设备与治理方法,通过采取有效措施来实现氮氧化物废气的有效治理。对于改善中国生态环境及促进电镀工而以实现长期稳定的发展来说,意义重大。通过对 NO_x 废气的治理可进一步净化大气环境。同时,在科学技术不断发展的今天,有关部门还需致力于探究更为先进的电镀工业氮氧化物废气治理技术水平的提升与创新。

参考文献

- [1] 徐义通,李渊,易淼,等.一种含酸性气体的氮氧化物废气净化组合设备,CN210356635U[P].2020.
- [2] 何锋,姚继妍,赵晓源,等.浅析化工行业VOC废气治理措施探讨[J].科技成果纵横,2020,29(1):1.
- [3] 衡振平,姬利红,张艺馨.多级射流喷射式高浓度氮氧化物废气处理装置[J].中国有色冶金,2020,49(5):4.
- [4] 刘威,彭丽曼,秦若男.工业废气治理的方法及有效性提升对策[J].生态环境与保护,2021,4(4):123-124.
- [5] 王蓉,施昌平.家具厂有机废气治理现状及改进措施的研究[J].广州化工,2021,49(23):3.