1994

299-302

染料废水及其治理

朱乐辉 蒋展鹏

X791.03

(清华大学环境工程系)

摘 要: 文中归纳总结了染料废水的特点以及常用的处理方法,并对处理染料废水

的发展趋势作了较为详细的论述。

关键词: <u>染料废水</u>,处理

度水处理一草取污

染料生产投入的原料大部分是芳烃化合物和杂环化合物,副反应多,产品收率低,因而使生产过程中所排放的废水组分复杂,物质多,浓度高,色度深,难降解,而且水质水量波动大,给有效治理带来了许多困难。

从七十年代末期开始,一些发达国家的 染料生产厂家或退出染料界停止生产,或压 缩染料的产量和类别。为了转移三废,它们采 取向发展中国家投资建厂,购买粗产品进行 精加工或转让技术专利,造成染料生产污染 由发达国家向发展中国家的国际性转移。全 世界每年生产染料约80万吨左右,我国是主 要染料生产国,生产的各类染料达14.6万吨 之多, 预计 2000 年我国染料产量将达 17.5 ~18 万吨。目前,我国整个染料行业的现状 是: 牛产布局分散,规划失控,污染严重。除少 数大的染料厂对废水采用较为有效的多级处 理外,大部分企业只对废水进行一级处理,有 的厂家甚至未经任何处理就直接排放,造成 水环境的严重污染。据调查、全国染料行业用 水量为 3.87 亿 T/y, 废水排放量为 1.57 亿 T/y, 治理率为 22.5%, 其中治理合格率为 42%.

我国"染料行业环境保护'八·五'规划 纲要"规定,到 1995 年列入部级产品计划的 废水治理率要提高到 70%, 合格率提高到 60%, 要有 50%以上的企业建成名符其实的 清洁文明工厂。因此, 治理好染料废水, 已是 迫在眉睫的问题。

一、染料废水的特点

染料生产具有品种多、批量少、流程长、变化多等特点。在染料生产过程中如磺化、硝化、重氮化、还原、氧化以及酸析(或盐析)等工序中都有大量的三废产生,见图 1. 据估计,在染料生产中有90%的无机原料和10~30%的有机原料转移到水中,因而废水成份复杂,污染物浓度高。

(一)染料废水一般具有以下特点:

- 1. 废水中的有机物绝大多数是以苯、萘、蒽、醌等芳香团作为母体,且带有显色基团,颜色很深,色度达 500~500 000,有很强的污染感。
- 2. 由于生产过程及分子结构的需要,染料物质及中间体分子往往含有极性基团,增强了水溶性,使物质流失量加大。废水中通常含有许多原料和付产品,如卤化物、硝基物、氨基物、苯胺、酚类等系列有机物和氯化钠、硫酸钠、硫化物等一些无机盐,浓度高,毒性

大,一般 COD 可达 1000~73 000mg/L。

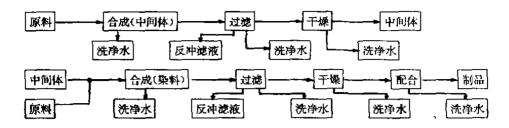


图 1 染料制造过程排出废水示意图

- 3. 废水多呈酸性,也有的呈碱性,一般含 盐量都很大。
- 光解、抗氧化、抗生物降解的方向发展,使得这 些废水越来越难以用一般的方法处理。
- 处理,多年来一直是环境工作者科技攻关的重 点。

二、染料废水的治理现状

从七十年代起,发达国家开始投入大量的 资金进行环境治理,一方面改进生产工艺,实 行污染源控制,尽量减少生产中的三废排放,

另一方面又探索各种方法对染料废水进行净 化处理,使传统的污水处理方法(物理法、化学 4. 由于染料的品种越来越多,并朝着抗 法、生化法等)在染料废水的净化处理中得到 了广泛的应用。物理法通常包括絮凝沉淀、萃 取、吸附、离子交换、结晶、渗析等方法;化学法 5. 染料废水中又以染料中间体废水最难 通常包括中和, 臭氧氧化、加氯氧化、射线氧 化、光氧化、湿式空气氧化、电解氧化、燃烧等 方法。各种好氧和厌氧生物处理技术也在染料 废水处理中得到了一定的应用。

> 由于染料废水色泽深、浓度高、成份复杂, 通常都采用多级处理。如图 2 和图 3 所示的处 理方法,就是将物理法、化学法和生化法组合 利用的多级治理技术。

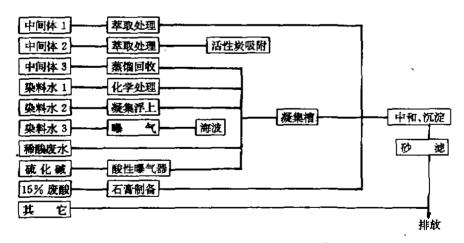


图 2 日本某染料厂污水处理流程示意图

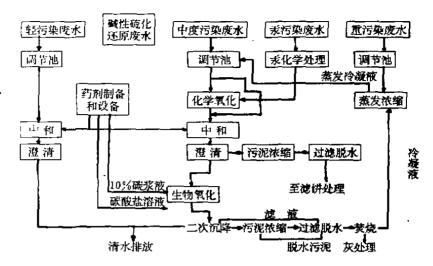


图 3 意大利某公司染料废水处理流程示意图

三、染料废水治理技术发展趋势探讨

尽管用物理法、化学法和生化法作为基本 处理单元处理某些染料废水可以取得一定的 处理效果,但迄今为止,染料废水还是最为令 人头痛的工业废水之一,特别是一些相当难处 理或者虽能处理但基建投资和运行费用却十 分昂贵的染料废水。因此,染料废水治理技术 的研究是一项十分艰巨而又迫切的工作。

(一)由于染料废水有上述特点,其治理发展趋势主要有以下几个方面:

1. 改进工艺,减少废水排放

₹

染料生产需耗用大量的浓硫酸和浓硝酸,大部分只作为反应介质,最终又随废水排出。因此,开发绝热硝化、三氧化硫或氯磺酸磺化等工艺,可大幅度减少废水的产生量。如在有的"字母酸"生产中改用氯磺酸为磺化剂,与传统磺化工艺比较,每吨产品原料消耗可由13.3 T减少到7.5 T,废水由68 m³减少到13.6 m³,废水中有机物含量由1.0 T减少到0.66 T。

染料行业废水主要来自水洗工序,为了去除少量杂质,需用大量水洗涤。因此如用溶剂萃取等方法去除杂质,将会大大减少废水产生量;另外,研制先进的水洗工序也可减少废水的产生量。

2. 重点放在有用物质的回收及资源化

实践证明, 染料废水的预处理难度大, 费用高, 是整个废水处理的关键所在。因此, 将废水中的有用物质加以回收利用以降低预处理的费用就势在必行。絮凝法和萃取法是目前广泛使用的二种预处理方法。一些研究结果表明, 用絮凝法和萃取法处理同一种染料废水时, 所用的药剂(絮凝剂和萃取剂)的化学特性以及絮凝和萃取的化学原理具有惊人的相似。两者相比, 采用絮凝法预处理因在废水中加入了药剂, 不利废水中有机物的回收利用。因此, 若考虑废水的资源化, 最理想的预处理方法当属萃取法。

用萃取法预处理染料废水,回收其中有用 的物质可采用图 4 所示的技术路线。

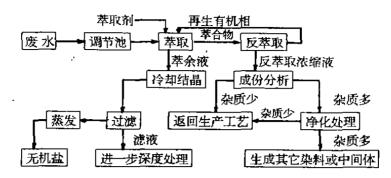


图 4 染料废水资源化技术路线

3. 研究开发处理染料废水的新方法新药剂(新菌种)

开发处理染料废水的新方法一直是人们研究的课题。有人发现海藻能降解一定的偶氮染料;国外还研究了臭氧化与其它方法联合的染料废水处理法,如臭氧——紫外法、臭氧——红外法、臭氧——过氧化氢法、臭氧——生化法等方法;日本企业会社推荐今后染料废水期待的处理技术有酵母脱色法、电解酸化法、湿式酸化法等一些新的处理方法。此外,研究和开发价廉而高效的药剂(如絮凝剂、萃取剂、生物菌种)等也将是今后的重点。如Yatoma等人用假单胞细菌(Pseudomoucs)、浮游球衣菌(Sphaeratilus)、节杆菌(Arthrobacter)、枯草杆菌(Bacillus Subuilis)和氧化酵母(Oxidative red yeast)等微生物对偶氮染料的脱色降解进行了研究; 嵇雅颖采用一种含镁

的脱色剂对几种水溶性染料进行了脱色试验,脱色率可达80%以上。

4. 进一步开发焚烧技术

对于无法回收利用资源化的废水,热值较高的可直接进行焚烧处理,热值较低的废水,可先将废水进行蒸发、萃取或其它方法浓缩,再加入辅助燃料进行焚烧。在一些发达国家,这是处理染料废水的重要手段之一,也是目前处理高浓度废液、母液的最有效方法。因此,加速开发研究焚烧技术,改进焚烧设备,降低焚烧费用将是今后的一个研究方向。

参考文献

[1]山中信行. 染料工业排水めわ・はろ脱色 技术の现状. 公害と対策. 1991,27(8)

[2]住友. Jap. Koksi 75 112, 274, CA, 84(12)

(上接 298 页)

3. 水萝卜地下部分含汞量与土壤有效 汞间的关系

将水萝卜地下部分含汞量与土壤有效汞 的数据进行相关分析,可知水萝卜地下部分 含汞量与土壤有效汞含量之间呈显著正相 关。

4. 与食品卫生标准相对照,以水萝卜含 汞量 98%计,当土壤含汞量超过 3 mg/kg 水 萝卜吸汞量即超过食品卫生标准 0.01 mg/

kg(鲜重计)

参考文献

- [1]王宏康等. 环境科学. 1983.(4)
- [2]杜道灯. 农业环境保护. 1987.(6)
- [3]罗春等. 环境杂志. 1988,7(3)
- [4] Siegel B Z The Biochemistry of Mercury in the Environment Holland Biomedical. Press 1979
- [5] Pisum shant Effects of Mercury on Seedling Growth, Mobiligation of Food Reserves, Environment press, 1982.