

BRCA1 和 BRCA2 携带者的试剂盒 BRAC Analysis, 深受欢迎. 但实践发现, 这种预测并非万无一失. 研究表明, 携带乳腺癌基因并有家族史的女性, 罹患乳腺癌的风险最多只有 50%, 而不是通常认为的 85%^[7]. 另外, 分子诊断可能引起的基因歧视 (genetic discrimination) 问题不容忽视. 一个人的基因组应属个人隐私, 其中含有什么致病基因或易感基因, 若用现代方法查出后, 其结果被泄露出去, 如果没有相应的法律加以保护, 被检对象就可能在就业、婚姻、保险等方面受到歧视^[8].

总之, 随着后基因组学的深入和分子诊断技术的不断更新, 特别是与其他学科如胚胎学、妇产科学、生殖生理学和仪器分析技术等相互交叉和渗透, 分子诊断将朝着高效、准确、灵敏和无创伤的方向发展.

(2001 年 8 月 23 日收到)

张咸宁 博士, 副教授, 宁波大学医学院医学遗传学室, 宁波 315211

郭俊明 教授, 宁波市医学分子诊断中心, 宁波 315211

- 1 Collins F. S., McKusick V. A. *JAMA*, 2001; **285** (5): 540-544
- 2 Holtzman N. A. *et al. Science*, 1997; **278**: 602-605
- 3 Lichter P. J. *Mol. Diagn.*, 2000; **2** (4): 171-173
- 4 马慰国, 胡广群. 中国优生与遗传杂志, 2000; **8** (4): 119-121
- 5 Young R. A. *Cell*, 2000; **102** (1): 9-15
- 6 曾溢滔主编. 遗传病的基因诊断与基因治疗. 上海: 上海科学技术出版社, 1999: 15-19
- 7 Vineis P. *et al. Lancet*, 2001; **357**: 709-712
- 8 Mossialos E., Dixon A. *Trend. Mol. Med.*, 2001; **7**: 323-324

Present Status and Future Prospect of the Molecular Diagnosis

Zhang Xian-ning, Guo Jun-ming

Ph. D., Associate Professor, Department of Medical Genetics, School of Medicine, Ningbo University, Ningbo 315211

Professor, Ningbo Medical Diagnose Center, Ningbo 315211

Key words predictive medicine, molecular diagnosis, human genome, DNA chip

印染废水终端处理工艺研究*

阮新潮 曾庆福 (武汉科学技术学院环境科学研究所)

* 国家科技部“九五”重点攻关项目 (969201802)

关键词 印染废水终端处理 物理方法 化学方法 生化法 光催化氧化

本文简述了印染废水终端处理常规工艺的最新进展. 由于单一处理工艺难以达到预期的效果, 故针对废水特性着重介绍作者近期的研究成果——光催化氧化与其他方法相结合的各种处理工艺. 作者认为光催化氧化技术是未来水处理技术的趋势.

一、前言

由于现代纺织印染业的发展, 新助剂、新染料不断涌现, 单纯用常规方法处理印染废水难以满足新的环保要求. 前期研究发现光催化氧化法作为一种新的工艺方法在脱色、COD 去除上具有显著的效果. 但由于综合废水中含有大量的高分子浆料、表面活性剂等, 因此降解需要的时间较长、费用较高. 加之, 许多印染厂已采用物化、生化处理方法, 但因仍不能达标排放, 故需进一步改造. 为此, 我们将传统的物化、生化方法与现代的光化学法结合, 根据不同废水的特性, 选择不同的组合工艺, 力图发挥各自不同的优势, 经实验室研究及工业生产试验, 取得了一些成果.

二、常规工艺特性

从理论上讲, 物理、化学、物理化学、生物法都可用于废水的处理, 但实际上目前纺织印染业废水处理常用的传统工艺主要有混凝沉淀法、气浮法、电化学法、生化法、化学氧化法、光催化氧化法等, 这些方法各有优缺点.

1. 混凝沉淀法

混凝沉淀的工作原理就是在废水中预先投加絮凝剂来破坏胶体的稳定性, 使废水中的胶体和细小的悬浮物聚集成具有可分离性的絮凝体, 再加以分离. 常用的絮凝剂有碱式氯化铝 (PAC)、聚铁 (PFS) 和聚丙烯酰胺

(PAM)等. 硫化、分散、冰染、还原等染料由于其疏水性, 使用该法处理效果较好, 而酸性、阳离子等可溶性染料, 若以 PAC 作为絮凝剂, 由于其所形成的胶团不能起到很好的压缩双电层作用, 所以 COD、色度去除率较低. 但是混凝沉淀是染料染色废水中常用的预处理方法, 它可以部分去除活性污泥法难以去除的有机物, 如胆汁素、木质素、ABS、PVA 等.

在传统的胶体化学 DLVO 理论上, 无机絮凝剂在原有基础上加以复配而不断推陈出新^[1-3]: 有单位以聚硫氯化铝 (PACS) 和硫酸铝在原水中进行混凝实验比较, 前者对浊度和色度的去除率可提高 10%, 此外聚合硫酸铝和含镁聚合铝的混凝作用均比硫酸铝好, 而且对 pH 值的影响较小. 而正在推广应用的 PAN、DCD 型高分子絮凝剂是以聚丙烯腈为高分子主链, 以二氰二胺在碱性条件下进行侧链改性, 使不溶于水的 PAM 变成水溶性的, 带有多种基团的两性型聚电解质. PAN - DCD - HYA 型高分子絮凝剂是在 PAN - DCD 型的基础上用氯化羟胺改性, 使吸附脱色功能团进一步强化, 通过对含酸性、中性、碱性染料的废水进行治理, COD 去除率达 50%, 脱色率达 80% 以上. 目前, 复合型絮凝剂及微生物絮凝剂是一个热点, 如 XQ77 对含油废水的 COD、SS 有很好的去除效果^[4]. 此外类似的研究也较多, 但对产生的淤泥如何处理仍是存在的问题之一.

2. 生化法

印染废水中大部分有机物是可以进行生物降解的, 在有氧的情况下, 即使含有苯环结构的物质, 也能被球形小球菌、诺卡氏菌降解; 在辅酶的作用下, 分解为有机酸, 最终氧化为 CO_2 和 H_2O . 随着对高效降解菌研究的不断深入, 向生化池中投加高效降解菌已成为环保领域中的新兴技术之一. 如鲜海军^[2]等研究了七种染料脱色降解菌, 在处理含偶氮染料、三苯甲烷染料、聚乙烯醇、洗涤剂、助剂等各种难降解物的印染废水实验中都取得了明显的效果. 而适合于各种染料的微生物菌株并不是容易找到的, 故生化法还应与其他方法相结合. 如美国杜邦利用基因工程开发出新的微生物^[5], 一种可以商业化的新产品——3GT, 将 3GT 的聚合物挤压入纤维内则易于热定型、染色, 且回复性高, 有益于环保. 另外生化法在工艺等方面的改进也取得了很大成果. 如好氧生化法有氧化沟法、生物接触氧化法、射流曝气法、A - B 活性污泥法、A - A - O 活性污泥法、SBR 法; 厌氧生化法有升流式厌氧污泥床反应器 (USAB) 法、厌氧过滤 (AF) 法、厌氧接触氧化法等.

3. 电化学法

电化学法处理废水无须很多化学药品, 后处理简单, 占地面积小, 管理方便. 采用铁板、石墨、铝板等做电极, 以 NaCl 、 Na_2SO_4 等废水溶液中盐分做导电介质, 在电场作用下, 对染料分子进行电解氧化、絮凝沉淀, 即电解法和电气浮法. 这两种方法对活性染料等可溶性染料染色废水均有良好的脱色效果. 比利时有报道^[6], 利用此法处理印染废水, 脱色率大于 80%, COD 去除率为 40%, 并且还提高了废水的生化性.

近年来出现的微电解法^[7-9], 其工作原理是在含有酸性电解质的水溶液中, 铁屑和碳粒之间形成无数个微小的原电池, 并在其作用空间构成电场, 反应生成的 Fe^{2+} 具有较强的还原能力, 致使某些氧化态的有机物还原成还原态, 并使部分有机物开环裂解, 提高了废水的可生化性, 而同时 Fe^{2+} 具有良好的絮凝吸附作用, 新生成的 H 也有较强的还原能力, 对氧化态有机物有还原作用. 该法对含有多偶氮染料和蒽醌类染料的废水非常有效.

4. 化学氧化法

化学氧化法在处理印染废水方面发挥着重要作用, 主要有氯氧化法、臭氧氧化法, 利用氯、臭氧及其氧化物将染料的发色基团氧化分解. 目前常采用组合工艺, 如利用 $\text{Fe} - \text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{O}_3 - \text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{Fe} - \text{O}_3 - \text{H}_2\text{O}_2$ 等组合法使染料氧化脱色, 脱色率可达 90% 以上.

湿式氧化法是近年来研究较热的一种方法, 在国外已得到广泛重视和应用的湿式氧化法 (WAO)^[10-12] 被认为是处理高浓度有毒有害废物或废水而发展起来的行之有效的办法. 它指在高温高压下, 在液相中, 用氧气或空气作为氧化剂, 氧化水溶解态或悬浮态的有机物或还原态的无机物的一种方法, 但由于 WAO 自身的局限性, 其实际推广受到限制, 而在传统的湿式氧化法基础上发展起来的催化湿式氧气法能使反应在更温和的条件下和更短的时间内完成, 其主要是在传统的湿式氧化工艺中加入固体或液体催化剂, 以降低反应所需的温度与压力, 提高氧化分解能力, 缩短时间, 防止设备腐蚀和降低成本. 如在湿式氧化过程中加入以 Al_2O_3 为载体, 载有 CuO 做成的催化剂, 氧化降解废水中的酚, 在 9 min 内可使 90% 以上的酚变为 CO_2 和水. 因此湿式氧化法的研究重点和方向将是研制适于湿式氧化的高活性催化剂.

三、光催化氧化法

光催化氧化技术始于 20 世纪 50 年代, 它与传统的

生物和化学氧化法相比有很多优点: 不消耗化学物质, 从而解决了贮存、运输和处置潜在危险物品的问题;

接触时间短——无须大空间的反应池, 可节省空间;

无有害副产物产生; 需要能量少; 光催化反应不专一, 因此能破坏一系列有机物, 这些化合物包括碳氢化合物、卤化物、表面活性剂、杀虫剂和许多危险有机物; 反应彻底, 可使有机物完全矿化; 不受有机物毒性的影响; 可利用太阳光代替电光源作为 UV 光源, 因此, 大大降低了过程的能量成本. 总的来说, 该技术具有低能耗、易操作、无二次污染、可完全矿化有机物等突出优点. 其基础在于运用辐照、催化剂, 有时还与氧化剂结合, 于反应中产生活性极强的自由基, 再通过自由基与有机化合物之间发生反应, 使污染物全部或几乎全部矿化. 因此利用光催化的氧化作用进行废水处理是一种非常新颖和有前途的方法. 它可以被用来处理一系列含有难降解化学需氧量污染有机物质的工业废水. 其常用的方法有 TiO_2/UV 、 $\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ 、 O_3/UV 等^[13-15]. 如有人研究利用 TiO_2/UV 处理偶氮染料染色废水, 废水的脱色率、COD 去除率分别为 80%~100%、48%~75%. 但是该法反应时间长, 一般均在几个小时以上, 费用高, 并存在以下问题: 有效 UV 波长的选择; UV 灯的寿命和效率较短; 催化剂的效率低; 氧化剂组合效率低; 反应器的效率低.

1. 光催化氧化法对印染废水处理的研究

武汉科技学院在这方面已取得了一定的成果. 采用新型催化剂 DC-1 与 UV/O_2 组合处理染色废水^[16,17], 可在半小时内使染色废水脱色几乎达到 100%, COD 去除率达到 90%. 对该方法进行大量实验, 得到如下结果:

(1) 对于高温有色有毒废水处理效果较好, 当废水水温高于 40℃ 时, COD、色度去除率高, 在实际生产中, 高温或中温染色占大部分, 因此染色后排出的水均有一定的温度, 将该水直接用于处理, 无须再加热, 从而节约大量能源. 同时, 经处理后排除的水也具有一定的温度, 用于回用水洗, 充分利用了能源, 还实现了资源的再利用.

(2) 对于浓度低、COD 较小的印染废水若采用其他方法, 很难实现深度处理, 采用光催化氧化法处理速度快, 成本低, COD 绝对值能得到大幅度降低, 因此能实现深度处理.

2. 光催化氧化法与其他技术工艺组合处理印染废水的研究

由于印染废水的处理方法有多种, 其中工业上常用

的方法已在上文有所阐述, 从中我们可以知道单一用某种方法, 很难实现达标排放, 因此须进行不同的工艺组合. 我们从 COD、色度、浊度三方面着重考虑, 根据不同废水水质, 利用不同工艺的特点, 结合光催化氧化的新技术, 采取不同的主次, 优化组合, 从实验室和工业试验结果中总结出以下几点结论:

(1) 对于 COD > 1 500 mg/l、色度在 800~1 000 倍及浊度高的废水, 采用厌氧—好氧—气浮(或沉淀)—光化的工艺路线, 其中好氧常采用间歇式活性污泥法(SBR).

厌氧生物处理印染废水中的难降解有机物, 使染料发色基团分解、取代或裂解(降解), 从而降低废水的色度, 改善可生化处理性, 为好氧处理创造条件. 经厌氧—好氧处理后的废水的 COD 大量降低, 但色度去除不理想, 悬浮物大量存在, 而且经好氧处理产生的剩余污泥还需要进行处理, 所以接着采用气浮(或沉淀)来粘附(或絮凝)悬浮物或某些可去除的物质, 使得 COD、色度进一步降低, 剩余污泥减少, 也为进一步的处理提供条件. 将 DC-1/UV 光催化氧化技术用于这类废水的深度处理, 使色度去除理想, COD 绝对值大量降低, 最终出水达到国家一级排放标准, 并可用于退浆水洗等.

(2) 对于 COD > 1 000 mg/l 左右、色度在 600 倍上下及浊度较高的印染废水, 我们采用改进型厌氧—气浮(沉淀)—光化的工艺路线.

这里的厌氧处理不是传统的厌氧硝化处理, 而是利用水解和酸化的作用, 目的是对印染废水中可生化性差的某些高分子物质和不溶性物质通过水解酸化, 降解为小分子和可溶性物质, 小分子物质利用加药气浮容易处理掉, 这样悬浮物、生物膜小分子等去除率达到 80%~90%, 色度也得到了有一定的降低. 剩余的较不容易处理的物质采用光化处理, 可以恰到好处地发挥光化学法的优势, 使处理深度达到一定程度, 从而确保达标排放.

(3) 对于 COD 在 800 mg/l 以下、色度 400 倍左右及一定浊度的印染废水, 只需采用气浮—光化的工艺路线.

这一条工艺路线中气浮一般采用压力溶气气浮法, 用水泵将全部或部分经混凝后的工业废水于空压机加压空气同时压入溶气罐, 溶气水在气浮池减压释放, 形成大量的微气泡, 粘附废水中的絮体上浮, 将废水悬浮物等一些物质进行预处理, 再经光催化氧化深度处理而实现达标排放.

(4) 对于 COD 不太高、浊度低, 即高温、低浓的印染废水正好与我们光催化氧化法的优势特点相吻合, 因此只需光化一步即可满足要求.

四、结束语

印染废水处理尽管有各种处理方法,但单一工艺很难达到要求,均需要将单一处理工艺进行优化组合。

光催化氧化法具有氧化彻底、无二次污染等优点,因此成为现今研究的热点,也代表了未来水处理的发展趋势。从我们所作的试验中发现其在各种工艺组合中均发挥了积极作用,并占据重要地位。(2001年4月5日收到)

阮新潮 讲师,武汉科学技术学院环境科学研究所,武汉 430073

曾庆福 教授,所长,武汉科学技术学院环境科学研究所,武汉 430073

- 1 周勤,肖锦. 给水原水处理中的混凝技术. 工业水处理, 1999; 19(2): 3-5
- 2 王萍. 有机废水处理技术的研究进展. 化工环保, 1999; 17(5): 273-276
- 3 张林生等. 染料废水综合混凝—电气浮脱色处理. 给水排水, 1993; (6): 22-26
- 4 关卫省等. 复合絮凝剂 XCF77 用于含油废水处理研究. 工业水处理, 2000; 20(1): 17-19
- 5 Michael S. Bahorshy. Textiles. *Water Environmental Research*, 70(4): 690-693
- 6 Trihalomethanes in water supplies of Sardinia, Italy. *B. Env. Contam. & Tox.*, 1990; 5(44): 805-813
- 7 蔡天明等. 微电极—水解酸化/接触氧化工艺处理染色废水的研究. 环境工程, 1999; 17(4): 27-29
- 8 肖利平等. 微电解—厌氧水解酸化—SBR 串联工艺处理制药废水

- 水试验研究. 工业水处理, 2000; 20(11): 25-27
- 9 陶大钧等. 微电解亚铁盐法处理印染废水及染料废水. 污染防治技术, 1997; (3): 49-51
- 10 谭亚军等. 废水处理湿式氧化法及其催化剂的研究进展. 环境工程, 1999; 17(4): 14-18
- 11 陈英等. 非均相催化氧化过程降解废水的技术进展. 化工进展, 1999; (5): 26-27
- 12 孙佩石等. 高浓度有机废水的催化湿式氧化法处理试验研究. 环境污染治理, 1999; 21(2): 4-6
- 13 Simon Parsons *et al.* 废水的化学处理. 环境科学研究, 1996; 9(5): 1-5
- 14 Asya Uygur. An overview of oxidative and photooxidative decolorization treatments of textile wastewater. *JSDC*, 1997; 113: 211-217
- 15 张彭义等. 染料中间体废水的催化臭氧化处理. 环境科学, 1996; 17(4): 14-16
- 16 张汉民等. 分散染料废水光催化脱色效果研究. 适用技术市场, 1997; 9: 3-5
- 17 曾庆福. 水溶性染料废水的光催化脱色技术研究. 印染, 2000; 3: 34-37

Research on Terminal Treating Technics of Printing and Dyeing Wastewater

Ruan Xin-chao, Zeng Qing-fu

Lecturer, Research Centre of Environment and Science, Wuhan Institute of Science and Technology, Wuhan 430073

Professor, Research Centre of Environment and Science, Wuhan Institute of Science and Technology, Wuhan 430073

Key words printing and dyeing wastewater terminal treatment, physical processes, chemical processes, biological-chemical processes, photo-catalyzing and oxidating processes

基因组印迹机制*

朱新产 王宝维 郝言芝 (莱阳农学院动科系分子生物学研究室)

* 莱阳农学院基金(2000-3)资助项目

关键词 基因组 基因印迹 印迹机制

基因组中基因印迹现象经常发生,印迹基因的形成、特异性识别及缺陷的机制涉及染色体、RNA、增强子、H19 基因等元件的调节作用,基因组印迹赋予生物体选择性、调控其生长发育、明显地引起了生物的进化。

外表差别源自于内在基因组的差别特化作用,限制或决定着其履行发育作用的能力。基因组的状态起源于合子遗传原始母本或父本染色体组的差别,涉及每一个染色体组特异基因限制性的表达,在配子发生期产生,赋予父源性基因组限制作用是 EET(extraembryonic tissues 外胚组织)发育所必需的,而母性基因组在胚胎本身发

育中起关键作用。

印迹基因仅发现于哺乳动物,是在长期进化过程中形成的自我调控与监护机制。大多数印迹基因与胚胎发育有关,它们在胚胎发育期起重要的调节作用,印迹功能的紊乱,将导致多种发育异常及死胎。印迹基因的形成、特异性识别及印迹基因缺陷的机制还不清楚,然而