

印染废水治理技术的探讨

李 颖

(佳木斯亚麻有限公司)

张 统

(国防科工委工程设计研究总院)

〔摘要〕针对目前印染废水中含有许多难生物降解的物质而导致 COD 和色度难以去除的问题进行了综合论述,以解决处理印染废水,并探讨较为经济且去除率较高的工艺设计方法。

关键词: 印染废水 治理技术

一、印染废水的特征

印染行业是纺织系统的主要行业,无论针织、棉布、化纤、毛纺、丝绸、粘胶、麻纺等最后织物加工,都有印染问题。据不完全统计,我国现有大、中型印染厂 5000 多家,乡镇企业则不计其数,每月排放的废水约 300~400 万吨,是工业废水的排放大户之一。

印染废水成分十分复杂,而且随着产品不同而变化,水质极不稳定,主要成分是浆料、染料、助剂及表面活性剂等。印染废水的处理难度来自两个方面:一是印染废水中含有许多难生物降解的物质,如染料、化学浆料、洗涤剂等,造成 COD 和色度的去除困难;二是 pH 值高,且变化大。有的还带有铬一类的毒性物质,影响生物处理的正常运行,因此解决印染废水污染问题具有重大意义。

二、印染废水的治理技术

近几年来,印染废水的治理技术和设备、药剂都有新的发展,对污染程度较轻的印染废水如 $\text{COD} = 400\text{--}600\text{mg/l}$, $\text{BOD}_5 = 100\text{--}200\text{mg/l}$, 色度 < 150 倍,经二级生化处理达到排放标准已无太大困难,然而,对纺织印染中涤纶等化学纤维占比重较大的污染程度偏高的废水,如 $\text{COD} = 700\text{--}1200\text{mg/l}$, $\text{BOD}_5 = 200\text{--}300\text{mg/l}$, 色度 > 400 倍,一般需采用两级生化加物化的处理工艺,即相当于三级处理才能达到排放要求,但经济性差,投资大。

目前,国内印染废水处理仍以生物法为主,其中又以好氧生物处理居多。60 年代末,国内首先发展延时曝气法;70 年代又采用合建式加速曝气活性污泥法;70 年代末

又较多地利用生物接触氧化法,这两种方法仍是我国目前印染废水处理中的主要方法。

国外印染废水的治理技术应用最广泛,技术上占优势的也是生物法,工艺上则采用生物加物化的联合工艺。生物法处理印染废水, BOD_5 去除率为 70%~95%,处理后出水水质 BOD_5 可以达标,但 COD 的去除率只有 30%~70%,色度去除率为 50% 左右。因此,提高 COD 和色度去除率已成为印染废水处理的主要任务。

发达国家从 70 年代,开始利用物理化学处理手段去除生物法不能去除的有机物,以降低处理后出水的 COD 及色度。目前混凝沉淀法被认为是去除 COD、降低色度的有效方法之一。许多工厂把它用作初级处理,后加生物处理。这种联合工艺在国外应用较多,但因物化方法的引入造成运行费用高及管理复杂等问题,所以研究者们仍致力于用生物方法解决所遇到的困难。其中有效的方法之一是筛选高效优良菌种。在伊利诺斯大学环境控制技术研究中心和美国 EPA 的支持下,对人工合成的主要有机物及其相关化合物用微生物去除的潜力作了深入的评价,评价表明用适当的微生物群落及维持它们在最易进行的新陈代谢条件下,可能是改善有机废水生化处理的一个重要方法。

生产试验证明,在活性污泥曝气池中投加粉末活性炭,能提高印染废水的处理效果。在此处理系统中,通过活性污泥与活性炭的协同作用,避免了生物中毒,污泥中活细菌数高于一般活性污泥法,并使活性污泥的结构

密实,沉降性能良好。这种方法被称为粉末活性炭法(PATC法)。但其大规模应用尚依赖于活性炭再生技术的突破。

厌氧生物法是生物处理的另一种类型,它能适应较高浓度的印染废水,并能回收部分能源,近年来受到重视。而更为有效和应

用的则是好氧和厌氧相结合,如:厌氧+好氧工艺,兼性厌氧+好氧工艺等。

在我国“七五”攻关项目《印染废水治理技术研究》中,对“厌氧——好氧——活性炭工艺”进行了试验研究(设计规模为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$),运行结果见下表:

构筑物	水样	COD (mg/l)	BOD ₅ (mg/l)	色度 (倍)	PVA (mg/l)	ABS (mg/l)	水力停留时间 (h)
	进水	618.1	121.6	295.0	102.7	5.5	
厌氧池	出水	493.3	110.4	243.7	53.7		10.2
接触氧化池							8.6
沉淀池	出水	196.3	25.2	74.0	37.8	2.5	2.0
生物炭化	出水	98.9	16.7	37.2	24.1	0.9	1.3
总去除率(%)		84.0	86.3	87.4	76.7	84.0	22.1

从上表可知,该工艺处理效果较好,但工艺复杂,水力停留时间达 20 小时。

色度去除是印染废水处理中又一个难题,目前,印染废水的脱色技术主要有生物脱色、混凝沉淀脱色、化学氧化脱色和吸附脱色等。

好氧生物脱色法去除 BOD 的效果较好,但色度去除率只有 40%~50%;延时曝气法可提高色度去除率 5%~10%,但经济效益差,生物法对色度去除效果不佳的主要原因是造成色度的大部分染料可生化性差。

混凝沉淀法是去除色度的一个重要手段,尤其对活性炭等吸附剂不能很好去除的疏水性染料具有很好的效果,而对水溶性染料去除效果较差。

臭氧脱色法是一种较实用的方法,在数分钟至数十分钟的接触时间内就可获得很高的脱色效率,臭氧对含直接、酸性、碱性和活性等亲水性染料的废水,脱色速度快、效果好,而对含硫化、分散、还原等疏水性染料的废水脱色效果较差,同时,表面活性剂的存在还会使脱色所需时间延长 4~5 倍。另外,悬浮物也会影响臭氧的脱色效果,因此,将臭氧

氧化与混凝沉淀结合进行处理,并以后者作为前处理,对既有亲水性又有疏水性的混合染料废水的脱色是很有应用前景的。

臭氧脱色法的优点是它可在短时间内完成化学反应,而无永久性残余。臭氧发生器简单、紧凑、占地小,容易自行控制,只要有空气和电就能产生臭氧,缺点是臭氧发生器成本高,消耗电能较高。

吸附法脱色是目前工业上处理印染废水的主要方法之一,它能去除印染废水中的色、毒、油和各种有机物,具有占地面积小、操作简单、效果好等优点。用作吸附剂的活性炭有粉状、粒状、不规则状、特殊形状等多种;印染废水吸附剂除活性炭外,还有泥煤、硅藻土、铝矾土等。其它脱色方法还有中和法、凝聚上浮法、聚合吸附—离子交换法、反渗透法等等。

参考文献

- (1)《水处理微生物学》. 同济大学环境工程系, 1984, 2
- (2)《印染废水治理技术研究》. 纺织部设计院, 1990, 12

收稿日期: 1998—07—15