



生物接触氧化法处理印染废水探讨

彭晓平

(湖南有色金属研究院,湖南 长沙 410015)

摘要:文章介绍了印染废水处理的一种常用方法——生物接触氧化法,阐述了其机理、特点,对其工业应用过程中的关键技术包括预处理、填料选用和曝气器作了重点说明。

关键词:印染废水;生物接触氧化法;废水处理

中图分类号:X703 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5540(2005)04-0030-03

纺织印染行业是工业废水排放的大户之一,废水含有多种染料、浆料、表面活性剂等助剂、酸碱等。废水特点是有机物浓度高、成分复杂、可生化性较差、水质水量变化大,属于较难处理的工业废水之一。随着人们对环境质量要求越来越高,印染废水排放标准越来越严,对于高、中难度处理印染废水单独的生化或物化处理都难以达到排放要求。

用于印染废水常用的处理工艺主要分为两大类:物化法和生化法。物化法是利用加入絮凝剂、助凝剂在特定的构筑物内进行沉淀或气浮,去除污水中污染物的一种化学物理处理方法。但该类方法由于加药费用高、去除污染物不彻底、污泥量大并且难以进一步处理,会产生一定的二次污染,一般不单独使用,而作为生化处理的预处理或后处理工艺。生化法是利用微生物的作用,使污水中有机物降解、被吸附而去除的一种处理方法。生化法主要分为厌氧法和好氧法。厌氧法是在缺氧的条件下,由兼性菌及专性厌氧菌降解有机污染物,最终产物是二氧化碳和甲烷。印染废水中常用的水解酸化工艺就是厌氧法,一般 COD_{Cr} 去除率为 20% ~ 40%,色度去除率可达 40% ~ 70%。好氧法是由好氧微生物降解污水中有机污染物,最终产物为水和二氧化碳。在印染废水中常用的好氧法主要有活性污泥法、生物膜法、接触氧化法,一般 COD_{Cr} 去除率为 55% ~ 88%。

生物接触氧化法是在多年的工程设计和实际运行总结出来的适合印染废水的处理工艺,以好氧技术为主,融合了厌氧技术和好氧技术,具体形式是“水解酸化+接触氧化”。

1 生物接触氧化法的机理和特点

生物接触氧化法是一种介于活性污泥法与生物膜法之间的生物处理工艺。兼有活性污泥法与生物膜法优点,其机理是在曝气反应池内设置填料,池内既有活性污泥又有生物膜,形成密集的生物群体,较多的增加了废水与生物接触的面积,连续曝气和生物膜的及时更新,增强了生物的活性。生物接触氧化池底曝气对污水进行充氧,并使池体内污水处于流动状态,以保证污水同浸没在污水中的填料充分接触,避免生物接触氧化池中存在污水与填料接触不均的缺陷。生物接触氧化法中微生物所需的氧通过鼓风曝气供给,生物膜生长至一定厚度后,近填料壁的微生物由于缺氧而进行厌氧代谢,产生的气体及曝气形成的冲刷作用会造成生物膜的脱落,并促进新生物膜的生长,促进生物膜的新陈代谢,脱落的生物膜将随水流流出池外,废水中污染物在此过程中被微生物分解消耗,从而使废水得到净化处理。

生物接触氧化法具有以下特点:(1)由于填料比表面积大,池内充氧条件良好,池内单位容积的生物固体量较高,故生物接触氧化池具有较高的容积负荷;(2)由于生物接触氧化池内生物固体量多,水流完全混合,故对水质水量的骤变有较强的适应能力;(3)剩余污泥量少,不存在污泥膨胀问题,运行管理简便;(4)处理能力高,处理效果稳定。

2 生物接触氧化法应用的关键技术

2.1 预处理

废水处理中的预处理主要是为了改善废水水质,去除悬浮物及可直接沉降的杂质,调节废水水质



及水量、降低废水温度,提高废水处理的整体效果,从而确保整个处理系统的稳定性,因此预处理在印染废水处理中具有极其重要的地位。目前用于印染废水处理中的预处理工艺主要有:格栅、筛网、沉砂、调节水量及水质、降温等。根据不同的印染废水水质采用不同的预处理工艺,去除一部分污染物,改善废水水质,提高后续处理单元的处理效果。

2.1.1 格栅和筛网除杂

由于印染废水中含有大量的布毛、线头、纤维屑等细小的悬浮物,混合印染废水中往往还含有许多比较大的悬浮物质,这些物质会对水泵造成损害。因此,在进入水泵前要对其进行拦截,设置格栅拦截较大悬浮物,设置筛网拦截细小悬浮物。

1. 格栅。格栅一般用在水量大且水质比较复杂的综合印染废水处理中,如万吨级以上的纺织印染工业园区的废水处理中,因为此种废水水量大,且悬浮物颗粒较大,只有设置格栅才能有效拦截较大的悬浮物,提高处理能力,而且不易堵塞。针对印染废水的特点可设置粗格栅,而且还可选用1~5 mm细格栅。格栅主要有回转式机械格栅、网式转链格栅、固定式格栅等。

2. 筛网。筛网通常应用在水量相对较小,废水中含有大量细小悬浮物的废水处理中,对悬浮物及大颗粒物质的去除率可达到90%以上。筛孔一般为0.246~0.535 mm,安装形式采用固定式安装,安装角度为30~45°。安装角度不易过大,过大则造成过水负荷降低、处理能力降低,同时也增加了部分投资;过小则易造成筛网堵塞,加大了清渣难度,影响处理效果。

2.1.2 沉砂处理

印染废水中的漂洗废水中含有大量的泥砂物质如浮渣,如果不对其废水进行沉砂处理,往往会造成后续构筑物的大量积砂,也会减少后续处理构筑物的池容,降低水力停留的时间,使水力特性不能满足设计要求,严重影响废水的处理效果,尤其会对水泵造成磨损,降低水泵的使用寿命。因此在某些印染废水处理中设置沉砂处理是非常有必要的。应用最多的是平流沉砂池,采用平流沉砂池操作简单,运行管理方便。总停留可设计为1.5 h,排砂方式有重力排砂和机械排砂,可根据工程的实际情况确定排砂方式。

2.1.3 废水调节

由于纺织印染工业特有的生产过程,造成了废

水排放的间断性和多变性,使排出废水的水质及水量在每班内甚至每小时内都有很大变化,因此要求对废水进行调节,均衡水质,使其能够均匀进入后续处理单元,提高处理效果。在废水进入生物处理之前,将pH调整为6~10,以满足生物处理的要求。印染废水水量、水质的不同,调节池的停留时间也各不相同,当处理水量比较小时,停留时间可选大些,当处理水量比较大时,停留时间可根据具体情况选小些,一般为4~10 h。

对于某些印染废水,为了使调节池有一定的去除效率及提高废水的均匀性,特别是当废水中含有比较多的还原性物质时,可考虑在调节池内增加预曝气装置,能有效改善废水的水质特性。如牛仔布浆染废水中含有大量硫化物(300~500 mg/L),对废水进行预曝气可使部分 S^{2-} 氧化。

2.1.4 废水降温

印染废水的水温大多比较高,如针织布的漂染、针织线的浆染废水水温为40~45℃,毛绒、毛线的漂染废水水温为40~50℃,梭织布的退煮废水水温为40~50℃等。当水温过高时,会导致废水生化处理系统无法正常运行,直接影响污水达标排放。因此必须考虑对高温废水进行降温处理,然后再使降温后的废水进入生化处理系统,以便达到生化处理的水温要求,保证整个处理系统的正常运行。同时,废水中的热能也是一种可再利用的资源。对废水进行降温的方法通常采用热交换的方式进行降温冷却,不同温度的工艺废水经混合后,进入热交换器进行降温处理,一般将水温控制在40℃以下,不但利于生物的生长,还能提高处理效果。

冷却水可使用新鲜的工艺用水,这样就利用了一部分热能对生产工艺用水进行预热,节约了加热新鲜工艺用水的蒸汽,达到节约生产成本的目的。换热方案可考虑采用多台换热器并联使用的设计方案,可保证换热系统的正常使用。换热器可分为板式换热器、管式换热器等,广泛使用的是高效板式换热器。

2.2 填料

填料是一种比表面积较大的微生物载体,其特性对接触氧化池中生物固体量、氧的利用率、水流条件和废水与生物接触等起重要作用,是影响生物接触氧化法处理效果的重要因素,填料选择是否合理,决定了整个生化系统的成败。

选择填料时应考虑以下几个因素:(1)是否质轻;(2)抗老化能力、生物和化学稳定性;(3)挂膜、脱

膜情况,微生物挂膜后的容积负荷,比表面积的大小;(4)抗冲击性;(5)是否经济(综合经济);(6)运输、安装是否简便。

综合以上几个方面,针对印染废水生化处理,对几种常用填料进行比较,其结果列于表 1。

表 1 只是几种常见填料的几个方面的简单比较,综合各方面的因素,结合多年运行经验,考虑到印染

废水特点、有机负荷及填料的特性,经过比较,选用组合式纤维填料。组合式纤维填料具有在运行中不易堵塞,重量较轻,价格较低,处理效果好的优点。

2.3 曝气器

在废水处理上,曝气方式有射流曝气、表面曝气和可变微孔管状曝气等,现将几种主要曝气方式比较,其结果列于表 2。

表 1 几种常用填料性能比较

名称	主要材质	耐酸碱性	抗老化程度	挂膜情况	比表面积/m ² ·m ⁻³	挂膜后的容积负荷	价格
弹性填料	聚乙烯	好	良	难	800~1 000	较高	中
组合弹性填料	聚乙烯	好	良	难	1 000~1 600	较高	中
半软性填料	聚丙烯	好	良	较易	87~93	低	低
组合填料	醛化维尼纶丝	良	好	容易	1 400~2 500	高	高

表 2 曝气方式的比较

曝气方式	动力效率	运行成本	氧利用率	应用范围	运行稳定性	占地	噪音	运行状况	维修
管状微孔曝气	高	低	20%以上	广泛	良好	占地较大	噪音较小	运行稳定	池底安装,可提升,维修方便
射流曝气	低	高	12%~15%	中小型污水处理厂	良好	占地小	噪音小	污水中含泥沙杂质,喷嘴易磨损堵塞	维修不方便
表面曝气	中	中	16%左右	小型污水处理厂	对设备要求高	占地小	噪音小	国产设备性能较差,进口设备价格高	维修不方便

管状可变微孔曝气器是一种负压设计的曝气设备,具有微孔曝气、防堵塞、有效服务面积大、气泡直径小和氧气利用率高等特点。其氧气利用率达 20%以上,并已在工程中长期运行使用,取得了良好曝气效果,运用该曝气设备可减少风机动力消耗,降低污水处理运行费用。可变微孔曝气器的膜采用高质量的进口原材料,确保了使用寿命。

曝气器安装在池底部,通过连接管与空气支管相连接,检修时,只需将要检修的曝气器连同连接管从空气支管上取下,从水中提上来即可进行检修、更换,无需排空池中污水。曝气器停留在水深 4~5 m 处,气泡在其表面逸出时,直径约为 50 μm,如此微小的气泡使得氧气接触面积增大,提高了氧气传送效率。

3 结 语

生物接触氧化法技术在苏州市某公司污水处理厂(10 000 m³/d)、无锡市某公司污水处理厂(5 000 m³/d)等多个污水处理工程得到应用,出水均实现了达标排放,取得了较好的社会效益与经济效益。

参考文献:

[1] 冯生华. 城市中小型污水处理厂的建设和管理[M]. 北京:化学工业出版社,2001.
[2] 曾科,卜秋平,陆少鸣. 污水处理厂设计与运行[M]. 北京:化学工业出版社,2001.
[3] 汪大翠,雷乐成. 水处理新技术及工程设计[M]. 北京:化学工业出版社,2001.

收稿日期:2005-06-15

Discussion on printing and Dyeing Wastewater Treatment
by the Biology Tangency Oxidizes Method

PENG Xiao-ping

(Hunan Research Institute of Nonferrous Metals, Changsha 410015, China)

Abstract: This text introduced the common method of printing and dyeing wastewater treatment—the biology tangency oxidizes method, expatiated on its mechanism and characteristic, emphases introduced pivotal techniques of industry application process including pretreatment, filling, puff machine.

Key words: printing and dyeing wastewater; the biology tangency oxidizes method; wastewater treatment