

好氧生物水处理调试过程中微生物种群变化的分析与应用

张 雷,刘 娜,崔红涛,周 强,卢小光,赵志宾

(中国冶金地质总局物勘院研究所,河北保定 071051)

[摘要] 通过对保定市某印染纺织有限公司印染废水调试过程中微生物的镜检分析,发现在调试过程中微生物相的变化有一定的规律可循,简单介绍了各个阶段的微生物种群,并对其变化的原因做简单分析,为水处理调试过程的微生物监测方法提供一些可参考的依据。

[关键词] 印染废水;好氧生物处理;微生物种群变化

[中图分类号] Q939.99 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2007)11-0209-04

污水生物处理去除有机物质实质就是微生物的新陈代谢过程。微生物群体依靠同化作用吸收污水中的有机物,同时异化作用产生一定的代谢物质,并成为其他微生物的养料,周而复始,直至污水中的有机物质全部分解^[1]。因此,微生物的生长状况及种群类别对污水处理效果有极为重要的作用。调试过程中实时检测微生物种群变化,对运行调试会有很大的帮助。此项目废水采用“絮凝沉淀+水解酸化+接触氧化”处理工艺^[2],在水质监测和调试过程中,对好氧生化池中生物相随环境的变化进行了检测和分析,得出一些可借鉴的废水调试的经验,以作为参考依据。

1 工程简介

1.1 设计水量

处理水量:1 200 m³/d

1.2 处理水质

进水水质:pH=5~6.5,ρ(COD_{Cr})=600~800 mg/L,ρ(BOD₅)=100~400 mg/L,ρ(SS)=100~200 mg/L,色度100~400倍。

出水水质:ρ(COD_{Cr})100 mg/L,ρ(BOD₅)25 mg/L,ρ(SS)70 mg/L,色度40倍。

1.3 工艺流程

污水处理工艺流程如图1所示。

2 工程调试进程中微生物种群的变化

好氧生物处理是在有游离氧存在的条件下,好氧微生物降解有机物,使其稳定、无害化的处理方法。

2.1 活性污泥恢复期

用废水接种该项目城市生活污水处理厂的活性污泥。水中的微生物恢复活性后,镜检好氧池污泥中微生物仍为原城市污水处理中的优势种群,另外还有少量原生动物和浮游甲壳动物等。

2.2 调试过程中微生物相变化

调试过程中随着水量的不断增加和各种外界条件的变化,好氧生物池中的微生物种类和数量也随之发生了变化。情况如下:

1)第一阶段:细菌、简单原生动物。调试初期为活性污泥中微生物的适应期,主要微生物为各种菌类和少量的纤毛虫类(如图2,图3),随着时间的逐渐推移,简单原生动物也能观测到,如图4。

此阶段进水量为设计进水量的30%左右,进水COD_{Cr}值在350 mg/L左右,pH在7.0左右。微生物种类比较单一。此时水中污泥SV值为8%~10%,水

[收稿日期] 2007-01-10;修回日期 2007-10-08

[作者简介] 张 雷(1980-),男,河北保定市人,中国冶金地质总局物勘院研究所助理工程师

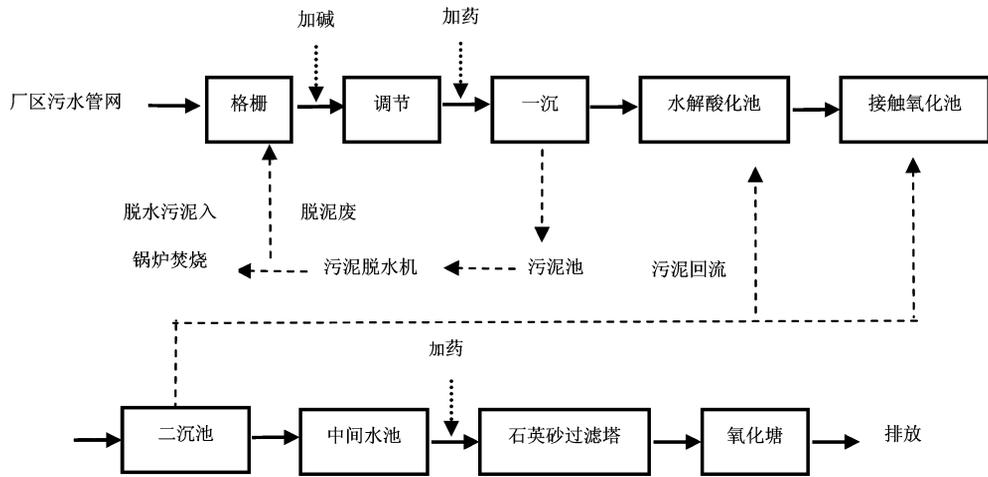


图 1 工艺流程图
Fig.1 Flow chart



图 2 调试初期污泥中的微生物
Fig.2 Microorganism in sludge of Commissioning early

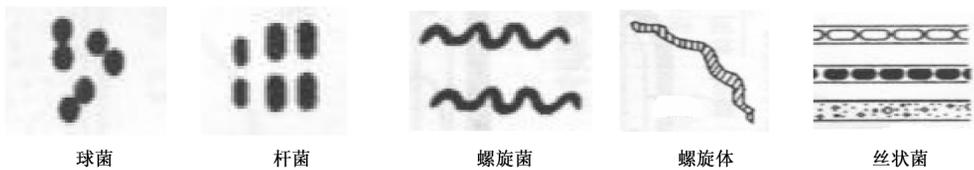


图 3 第一阶段的各种细菌形态
Fig.3 The various forms of bacteria in the first phase

中的营养物质比较丰富,每天按比例投加红糖、氮和磷做为营养物质。水中温度(中午)为 28℃,适宜微生物生长。二沉池出水 COD_{Cr} 值为 50 mg/L 左右。

2) 第二阶段:原生动物。随着水量的不断增加和菌类微生物的大量繁殖,菌类死亡后产生的絮状体也逐渐增多,为原生动物提供了栖息场所和充足的食物,好氧池中开始出现大量原生动物,如图 5。此时仍有细菌存在,随着原生动物量的增加,细菌数量有所减少。此时主要的原生动物为各种变形虫、纤毛虫、钟虫和吸管虫,如图 6。

此阶段工程进水量达到 70% 左右,进水和出水水质稳定。此时污泥 SV 值为 25% 左右,进水 COD_{Cr}



图 4 第一阶段的几种原生动物
Fig.4 The protozoan in the first stage

在 350 mg/L 左右,出水 COD_{Cr} 在 80 mg/L 左右,较第一阶段有所上升。进水 pH 值在 6.8~7.0 左右,偏酸性。较第一阶段适当增加营养物质的投加量,此时微生物较活跃,生物量较稳定。一段时间后,有大量

纤毛虫出现,如树状聚缩虫、圆筒盖纤虫和小盖纤虫 等。池中污泥量较第一阶段增长3倍以上。

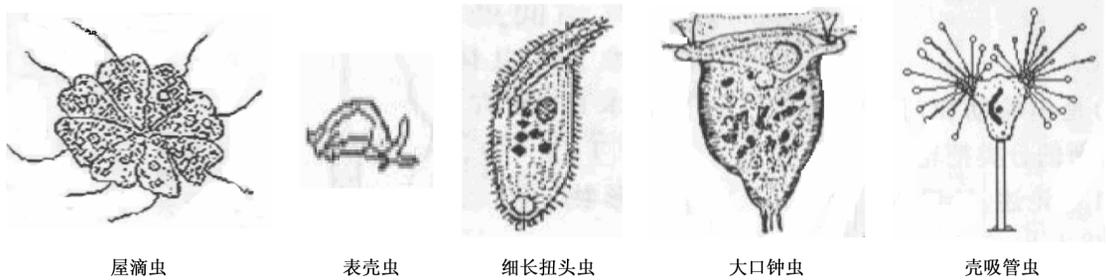


图5 第二阶段原生动物

Fig.5 Protozoan in the second stage



图6 第二阶段纤毛虫

Fig.6 Ciliate in the second stage

3) 第三阶段:微型后生动物。这个阶段进水量达到设计水量的80%~90%,工程调试进入结束阶段。此阶段生物相变化较大,除细长扭头虫和大、小口钟虫等原生动物外,大量的微型后生动物开始出现,主要是轮虫类:猪吻轮虫、无甲腔轮虫、小粗颈轮虫和旋轮虫等,如图7。

在一般的淡水水体中可以发现旋轮虫属、轮虫属微生物。轮虫是水体寡污带和污水生物处理效果好的指示生物,随着轮虫数量的增多,纤毛虫类数量迅速减少。

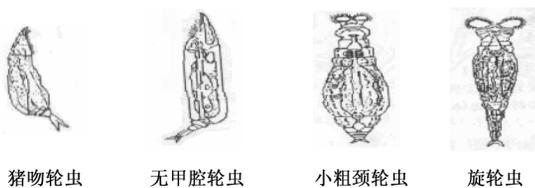


图7 第三阶段废水微生物

Fig.7 Microbial of wastewater in the third stage

此阶段好氧处理进入稳定阶段,SV值基本稳定在30%左右,COD_{Cr}出水保持在50 mg/L左右。

3 水处理调试过程中微生物种群变化分析与应用

3.1 调试过程中微生物种群变化分析

影响好氧微生物生长繁殖的因素主要是营养、温度、pH值、溶解氧等^[1]。根据该厂印染废水水质情况及北方气候条件,确定水处理运行期间,温度在15~35℃范围内、pH值在7.0左右、溶解氧维持在2 mg/L左右,因此,调试过程中微生物生长繁殖的限制因子为营养物质。生活污水处理厂污泥原有优势种为菌类、原生动物和浮游甲壳动物等。注入印染废水后,由于生物适应性的差异,大量原生动物和浮游甲壳动物死亡,污泥中生物群落只有能直接利用有机物的初级消费者异养菌类和部分鞭毛虫类存活,这时污水中有机物含量多,营养物质充分,菌类生长繁殖旺盛,数量迅速增加并开始形成絮状物;细菌数量的增多为以细菌为食的种类如辐射变形虫,单核变形虫,油滴虫等提供了充足的食物;随着絮状物的增多,为食菌、有柄原生动物种群提供了着生条件,如变形虫、纤毛虫、钟虫和吸管虫等在此时期占领了优势位置。在调试后期,可以检测到以原生动物为食的微型后生动物,如旋轮虫属,轮虫属微生物等。所有这些菌类、原生动物、微型后生动物等在池中形成一条复杂的食物链,相互促进、相互制约,细菌的絮凝作用提供了原生动物的生长环境,而在絮状物上生长的原生动物又能加速絮凝过程,稳定的微生物体系有利于对污染物的净化。

3.2 调试过程中微生物种类变化的应用

水处理调试过程中,要不断检测出水水质,然而有些化学项目在检测时得不到数据,如BOD₅要到5天后才能得知,如能配合原生动物的镜检判断出水

水质,则可以减少调试时间。日本的盛下勇曾用有柄纤毛虫占整个原生动物的百分比来预报出水的 BOD_5 ,若达到60%,可预报 BOD_5 在10 mg/L以下;若只有40%,则 BOD_5 超过了10 mg/L^[3]。

根据上述调试过程中微生物的变化情况,也可以用镜检好氧生物池中生物相的方法判断出活性污泥的活力及水处理情况。原生动物和微型后生动物是水体寡污带和污水生物处理效果好的指示生物,其中轮虫是最具代表性的生物,轮虫的出现就可以初步判断污水处理运行状况良好,运用镜检方法实际监测出水水质证实非常好,因此在同类印染废水的好氧生物处理调试过程中,可以用轮虫作为调试完成的标志。

4 结论

随着微生物技术的不断发展,微生物废水处理

技术在当代废水处理技术中占据了举足轻重的位置^[4]。但微生物作为一种有生命活动的生物物种来说也有其运行不稳定,受外界环境影响较大的缺点。如果能及时根据生物相的变化来了解废水处理效果和废水中微生物的生长情况,会对废水生物处理工程的调试和运行工作带来很大的帮助。

参考文献

- [1] 黄铭荣等主编.水污染治理工程第一版[M].北京:高等教育出版社,1995.136~193
- [2] 张 统.印染废水水质特征及处理技术综述[J].给水排水,2000(10)
- [3] 沈韞芬.微型生物在污水处理中的原理、作用和应用[J].生物学通报,1999(7)
- [4] 夏 昕.生物接触氧化法在印染废水处理中的应用[EB/OL].环保产业网站

Analysis and Application of Microbes Diversification in Wastewater Aerobic Biological Treatment

Zhang Lei, Liu Na, Cui Hongtao, Zhou qiang, Lu Xiaoguang, Zhao Zhibin
(*Geophysical Exploration Institute, State Bureau of Metallurgical Industry, Baoding, Hebei 071051, China*)

[Abstract] By microscope detection of microbe in wastewater from printing and dyeing of one company in Baoding, some rules of microbe diversification are found in cut-and-try process. This article simply introduces some kinds of microbe in different phase, and simply analyses the cause of microbes diversification. This article will offer some referenced to wastewater's cut-and-try process.

[Key words] wastewater from printing and dyeing; aerobic biological treatment; microbes diversification