

弹性填料和悬浮球填料在生物预处理工程中的应用

翁利丰 赵明雷 夏 玮 孙月奇 沈 亮

(桐乡市水务集团有限公司, 桐乡 314500)

摘要 弹性填料和悬浮球填料是两种对微污染源进行生物接触氧化预处理的常规填料,在果园桥水厂已运行多年,总结了两种填料的处理效果和运行情况。结果表明两种填料对微污染源水都有较好的处理效果。正常情况下,弹性填料及悬浮球填料对氨氮、COD_{Mn}、锰的去除率可分别达到60%、10%、24%及90%、20%、50%。

关键词 生物预处理 弹性填料 悬浮球填料 微污染源

近年来,随着工农业生产的快速发展,部分城市的供水水源受到不同程度的污染。果园桥水厂的取水水源水质见表1。

表1 2007~2009年水源水质统计

项目		氨氮 /mg/L	COD _{Mn} /mg/L	锰 /mg/L	总铁 /mg/L
2007年	最大	3.31	8.56	0.48	4.61
	最小	0.33	4.80	0.24	0.35
	平均	1.58	6.46	0.36	2.70
2008年	最大	4.36	8.36	0.50	4.50
	最小	0.12	4.19	0.16	0.63
	平均	1.73	6.38	0.30	2.56
2009年	最大	3.20	9.60	0.40	5.67
	最小	0.25	3.79	0.20	1.01
	平均	1.48	7.11	0.28	2.94

由于原水水质污染严重,传统的常规水处理工艺已显得力不从心。果园桥水厂在2002年一期生

产技术改造和2003年二期扩建工程中,先后采用了立体弹性填料和LT100悬浮球填料(见图1)生物预处理工艺^[1]。

特点,发现当加矾量达到10 mg/L左右时,加助凝剂才开始发挥作用。当加矾量达到15 mg/L的最佳量时,再添加适量的助凝剂,将取得最佳混凝效果。对助凝剂投加点的对比性试验表明,矾后投加助凝剂时效果要好于矾前及两者同时投加的效果,能够明显降低浊度。生产性应用的关键是要掌握适宜的加矾量与助凝剂量,另外还应注意投加点的水力混合强度及混合均匀性问题。

参考文献

- 1 张东,乐林生,鲍士荣,等.活化硅酸活化与助凝机理.见:城镇饮

产技术改造和2003年二期扩建工程中,先后采用了立体弹性填料和LT100悬浮球填料(见图1)生物预处理工艺^[1]。

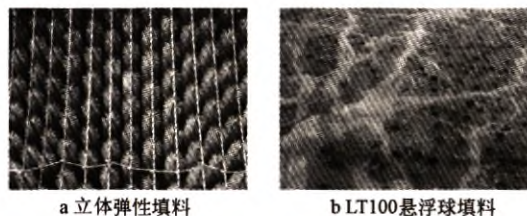


图1 弹性填料和悬浮球填料

1 生物预处理池

1.1 弹性填料预处理池

在生物接触氧化池中,按一定间距交替布置上通和下通垂直挡板,使水流形成上下转弯,与填料充分接触,并且避免短流,提高容积利用率。8万 m³/d 规模1组,分2格,水力停留时间为1.5 h,有效水深

用水安全保障技术研讨会论文集,深圳,2004

- 2 潘海祥,任基成,熊珍奎.活化硅酸在低温、低浊水库水处理中的应用.水处理技术,2008,(6):59~61
- 3 中国城镇供水协会.净水工.北京:中国建筑工业出版社,2006
- 4 汤鸿霄.无机高分子絮凝理论与絮凝剂.北京:中国建筑工业出版社,2006

○ 通讯处:315041 宁波市自来水总公司

电话:(0574)87396590

E-mail:phx@nbwater.com

收稿日期:2010-03-09

修回日期:2011-05-04

4.5 m,其中弹性填料直径 173 mm,长度 3.5 m,共 33 000 余根,上下采用紧绑索固定。预处理池下部排泥层高度为 1.6 m,池总高 6.8 m,预处理池平面尺寸 67.98 m×21.05 m,填料比表面积 24 m²/m³,穿孔管曝气气水比(0.6~1.5):1。排泥采用穿孔排泥管。

1.2 悬浮球填料预处理池

采用聚丙烯悬浮球填料(直径为 10 cm),密度为 0.98~0.99 g/cm³,分布有 24 片翼片,实际比表面积为 106 m²/m³,填充率为 33%,在水中呈流动状态。采用穿孔管曝气,气水比(1.0~1.5):1。由于悬浮球密度与水相近,为了使悬浮球在水中呈流化状态,所需的气水比则相对要高。

2 两种填料的处理效果

2.1 氨氮和亚硝酸盐氮

从表 1 中可知,果园桥水厂原水中氨氮含量比较高,这是应用生物预处理的主要目的之一。在曝气的情况下,能使填料上生长出一层生物膜,膜上微生物通过生物絮凝、吸附、氧化等作用降解原水中的污染物^[2],其中就包括对氨氮和亚硝酸盐氮的去除。

从几年的运行来看,两种填料对氨氮和亚硝酸盐氮有较好的去除效果(见图 2 和图 3)。

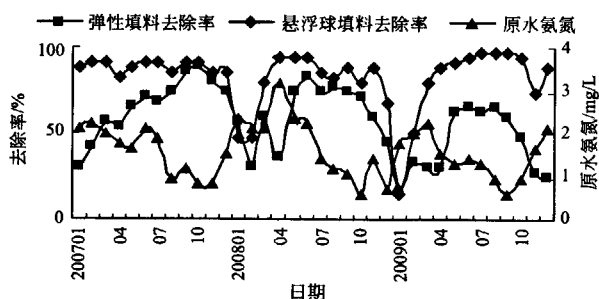


图 2 氨氮的去除情况

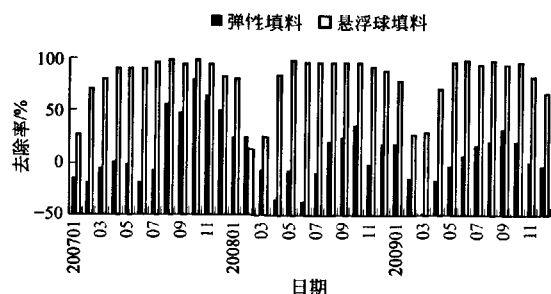


图 3 亚硝酸盐氮的去除情况

由图 2 可知,两种填料对氨氮的去除率受温度的影响。在环境温度适宜的条件下,当原水氨氮

<3 mg/L 时,弹性填料对氨氮的去除率能达到 70% 以上,悬浮球填料对氨氮的去除率能达到 90%。由图 3 可知,弹性填料对亚硝酸盐氮的平均去除率为 10%,悬浮球填料对亚硝酸盐氮的平均去除率为 81%。

根据分析,两种填料去除率相差比较大的原因是:①曝气量。为了让悬浮球填料在水中处于流化状态,势必增加曝气量,水中溶解氧增大,提高了去除效果。②填料的比表面积。弹性填料的比表面积为 24 m²/m³,悬浮球填料比表面积为 106 m²/m³。从数据表明,采用悬浮球填料可以更有效地去除氨氮和亚硝酸盐氮,减轻后续工艺的负荷,可大幅度地减少水处理过程中的混凝剂和液氯投加量,降低处理成本,并增加饮用水的安全性。在生产运行中发现,NO₂⁻ 在生化池中的变化与生物膜是否处于高效段有很大的关系。当生物膜处于高效段时,硝化菌能将原水中的 NH₃-N 及 NO₂⁻ 转变为 NO₃⁻,使出水中的 NO₂⁻ 小于原水中的 NO₂⁻ [3]。

2.2 COD_{Mn}

生物接触氧化预处理工艺对去除水中有机物(以 COD_{Mn} 表示)也有一定的效果(见图 4)。

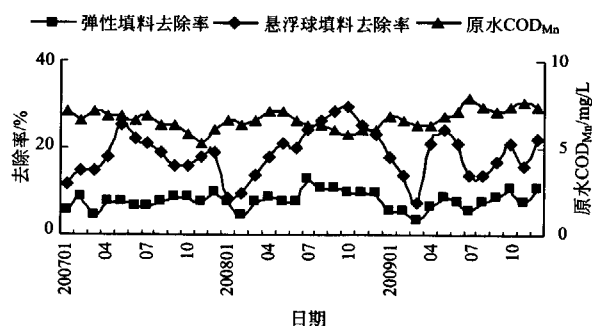


图 4 COD_{Mn} 的去除情况

由图 4 可知,悬浮球填料对 COD_{Mn} 的平均去除率在 20% 左右;而弹性填料对 COD_{Mn} 的平均去除率在 10% 左右。预处理对氨氮的去除效果远好于对 COD_{Mn} 的去除效果。这一点与上海惠南水厂生物预处理工艺运行效果中的结论一致:预处理的接触氧化主要以氨氮硝化为主^[4]。从图 4 中也可以看到,两种填料对 COD_{Mn} 的去除效果也都受到温度的影响,温度降低,去除效果下降。

2.3 铁和锰

生物接触氧化对铁、锰的去除机理是由于生物池中的水经曝气后含有较高的溶解氧,部分低价铁、

锰被氧化成高价铁、锰而被去除^[1]。由图 5 可知,弹性填料和悬浮球填料对铁的平均去除率分别为 19% 和 36%;由图 6 可知,弹性填料和悬浮球填料对锰的平均去除率分别为 24% 和 50%。

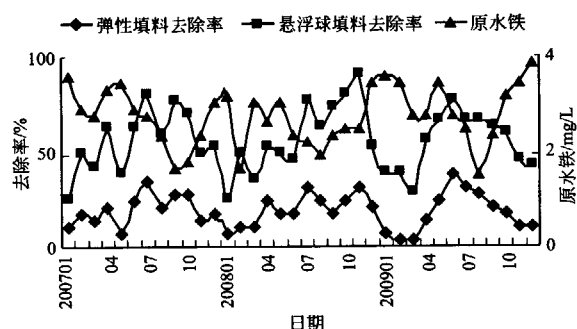


图 5 铁的去情况

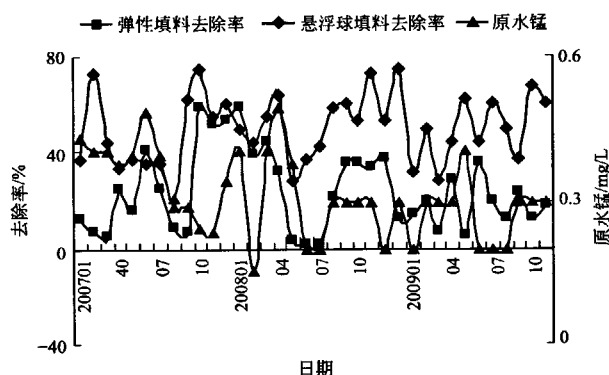


图 6 锰的去情况

2.4 浊度和色度

由于生物絮凝和氧化等作用,水中悬浮胶体的分子结构和电性得以改善,所以生化池出水的浊度、色度等也得到不同程度的改善。根据统计,弹性填料和悬浮球填料对色度、浊度的去除效果分别可以达到 10%、49% 和 10%、30% 左右,再经常规处理,色度去除率大为提高,由此可见生物氧化和絮凝作用对提高常规工艺处理效率可起很大作用。

3 存在问题

3.1 弹性填料存在的问题

弹性填料存在的主要问题是池底和填料的积泥。

对泥砂含量较大的原水,弹性填料容易结泥,积泥对处理效果有很大的影响。而且一旦结泥后,只是通过水冲或气冲,排泥的效果不理想,甚至会堵塞曝气系统。若不及时处理池底的积泥,会导致出水亚硝酸盐氮升高,还会产生厌氧腐化作用,严重积泥

还会导致曝气系统堵塞和损坏。解决的办法是采用穿孔管或泥斗定期排泥。

由于弹性填料在预处理池内固定,运行一定时间后,因生物作用,填料表面易粘积悬浮物和积泥覆盖生物膜,使生物膜活性减弱,影响处理效果,故需定期对填料进行冲洗,但气冲效果较差。在实际操作中,需要定期放空或半放空池子,用高压水枪冲洗填料。从果园桥水厂的运行情况来看,弹性填料比较适合处理浊度相对较低的原水。

3.2 悬浮球填料存在的问题

悬浮球填料主要存在的问题:一是悬浮球因生物挂膜、积泥或是填料表面生长小河蚌等原生生物,导致球体重量增加,出现下沉现象,不能呈流化状态;二是在运行中曝气不均匀,悬浮球填料在池体中出现局部堆积现象,主要是在分格出口格网处堆积;三是悬浮球相互间碰撞,容易破碎,每年需要补充,这样增加了运行成本。

3.3 温度的影响

两种填料均受温度的影响,当水温低于 10℃ 时,处理效果明显下降。

4 结语

生物预处理技术是通过人工填料富集,培养微生物,利用生物作用达到净化水的目的,不需要添加任何化学药剂。生物预处理技术对去除水体中的氨氮有较好的效果,一般可达到 60%~90%。同时对 COD_{Mn}、铁、锰、色度等也有一定的去除作用。

参考文献

- 1 张捷,朱慧. 悬浮球填料在果园桥水厂中的应用. 给水排水, 2004, 30 (12): 40~42
- 2 周云,何义亮. 微污染源净水技术及工程实例. 北京:化学工业出版社, 2003. 99~127
- 3 查人光,贺尧基,徐兵. 生物接触氧化预处理在石臼漾水厂中的应用. 给水排水, 1999, 25 (3): 9~11
- 4 张华. 上海惠南水厂生物预处理工艺的运行效果. 中国给水排水, 2000, 16(8): 12~14

○ 通讯处:314500 浙江桐乡逾桥路 930 号

电话:(0573)88233170

E-mail:haierwx@126.com

收稿日期:2010-08-31

修回日期:2011-04-06

弹性填料和悬浮球填料在生物预处理工程中的应用

作者: 翁利丰, 赵明雷, 夏玮, 孙月奇, 沈亮
作者单位: 桐乡市水务集团有限公司, 桐乡, 314500
刊名: 给水排水 
英文刊名: Water & Wastewater Engineering
年, 卷(期): 2011, 37(7)

参考文献(4条)

1. 张华 [上海惠南水厂生物预处理工艺的运行效果](#) 2000(08)
2. 查人光;贺尧基;徐兵 [生物接触氧化预处理在石臼漾水厂中的应用](#) 1999(03)
3. 周云;何义亮 [微污染源净水技术及工程实例](#) 2003
4. 张捷;朱慧 [悬浮球填料在果园桥水厂中的应用](#) 2004(12)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsps201107006.aspx