



生物铁强化活性污泥法处理不同 性质企业联片废水

王方园, 盛贻林

(浙江金华职业技术学院, 浙江 金华 321017)

[摘要] 江南某城镇工业园区集中了众多的医药、化工、磁性材料、染料、电镀等企业。这些企业所用的原料不同, 生产工艺不同, 产生的废水也不同。其中很多是高污染难处理的废水。该工业园区推行了一套先由企业进行一级预处理, 然后进入联片污水厂集中处理的管理模式, 采用先进的 A/O²(生物铁强化活性污泥法+生物接触氧化法)的废水处理工艺, 该处理系统经一年多的运行表明, COD、BOD、NH₃-N 的去除率高, 出水达到 GB 8978—1996《污水综合排放标准》一级标准, 为工业园区联片废水处理探索了一条新路。

[关键词] 生物铁强化; 活性污泥法; 生物接触氧化

[中图分类号] X703.1 [文献标识码] B [文章编号] 1005-829X(2006)07-0086-03

Treatment of wastewater from different enterprises by biological iron strengthening activated sludge process

Wang Fangyuan, Sheng Yilin

(Jinhua College of Profession & Technical School, Jinhua 321017, China)

Abstract: Many enterprises producing medicine, chemicals, magnetic materials, dyestuff, electroplating, etc. have been situated concentratedly in an industrial region in Southern Yangtze. Since different raw materials are used and different technologies are carried on, thus different kinds of wastewater are brought about. Lots of them are seriously polluted and are hard to be treated. In the industrial region, the wastewater is firstly treated by the enterprise, and, then, let the water go to the jointed water treatment plant for being treated together. The advanced A/O²(biological iron strengthened activated sludge + biological contact oxidation method) is used for treating the wastewater. After being used for more than one year, the results show that the removal rates of COD, BOD, NH₃-N are high. The outlet water meets the First Class Comprehensive Wastewater Discharge Standard, GB 8978—1996. A new way of treating different kinds of wastewater jointly together for the industrial region has been explored.

Key words: biological-iron strengthening; activated sludge process; bio-contact oxidation

某江南重镇工业园区集中了针织、制药、磁性材料、染料化工及有机化工等一大批生产企业, 排放的废水水量大、水质各异, 分点处理不仅投资成本大, 运行管理费用高, 而且处理设施重复建设, 占地很大。经过论证与规划, 该镇决定尝试不同废水先经企业预处理后采取联片废水集中处理模式^[1]。采用 A/O² 强化生物铁法和悬浮接触氧化法联合处理工艺^[2,3], 处理后出水达到《综合污水排放标准》GB 8978—1996 一级标准。一期工程处理能力 25×10⁴ t/d, 进水 COD≤650 mg/L, 最高达 1 000 mg/L。

废水成分复杂, 可生化性差, 采用二级强化生物处理工艺, 效果好, 操作管理方便, 运行成本低。

1 水质水量及管理

该工业园区的工业企业生产原料、产品及工艺各不相同, 排放废水成分复杂, 水质差异很大, 污染物监控指标不同, 污水厂要求每个企业对一些重点的高浓度高污染废水进行有效的预处理, 回收部分可利用物质^[4], 对于某些特征污染物实现入水口总量控制(如: 氨氮、磷、溴、硝基苯等), 同时制定各企业进入污水厂收集总管的水质标准, 见表 1。

表 1 不同企业进入污水处理厂控制的水质水量

项目	水量/(m ³ ·d ⁻¹)	pH	COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	氨氮/(mg·L ⁻¹)	TP/(mg·L ⁻¹)	CN ⁻ /(mg·L ⁻¹)
生活区污水	1 600	6~9	50~250	≤253	≤15	≤10	
针织生产	3 000	6~9	≤500	≤100			
磁性材料	7 000	6~9	≤500				
有机化工	4 000	6~9	≤1 000	≤150	≤50	≤1	
制药生产	7 500	6~9	≤1 000	≤100	≤50	≤50	
电声电镀	50	6~9	≤150			≤20	50
染料化工	150	6~9	≤4 000	≤300			
进水	25 000	6~9	650	≤300	≤45	≤15	

注:水质指标空白栏表示入总管非控制指标。

2 废水处理工艺流程及特点

2.1 废水处理工艺流程

废水处理工艺流程见图 1。

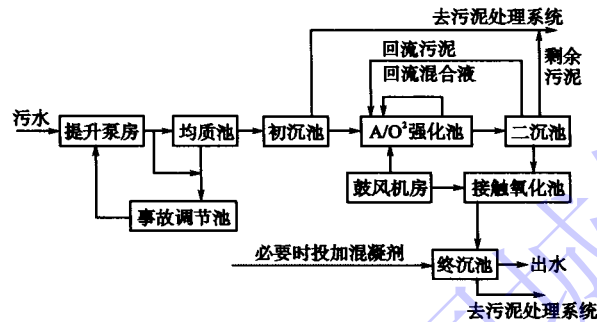


图 1 废水处理工艺流程

2.2 工艺特点

(1)本工艺中在每一个企业废水入污水总管之前设在线流量及水质检测系统;然后在污水厂进水处设均质池及事故调节池,防止因水质水量的瞬时大幅度波动对后续处理系统造成负荷冲击,然后经过初沉池,悬浮物去除率在 50%以上,同时去除部分有机污染物。因磁性材料厂生产规模较大,员工人数较多(部分其他企业生活区也安置在该厂区内),企业排放废水占总废水的 30%左右,其余大部分是低浓度的生活污水,而生产工艺排放废水经预处理去磁重复利用部分废水并回收磁性材料,排放的废水大部分是车间生产冲洗水,因此对工业园区污水总厂的水质影响不大。

(2)生化处理采用生物铁强化法,即厌氧+生物铁强化活性污泥法+悬浮接触氧化工艺^[3]。厌氧段可把高分子有机化合物降解为小分子化合物。生物铁强化活性污泥法是在普通活性污泥池中加入一定量的氧化铁粉或铁盐(硫酸铁)^[2],铁盐起生物絮凝和生物载体作用,将污泥驯化成生物铁絮体活性污泥,这种污泥呈团粒状,不仅沉降性能好,而且可克服污

泥膨胀及提高回流污泥浓度。铁是生物氧化酶系中细胞色素的重要组成部分,铁离子能起电子传递和辅酶激活剂的作用,提高污泥的氧化能力,又起酶激活剂和絮凝促进剂的作用^[2],通过污泥回流,在前段的厌氧处理中还有促进污泥颗粒化的作用,同时提高废水可生化性,并且二沉池的沉淀效果也大大改善,比普通活性污泥法净化率提高 15%左右,剩余污泥量少,而药剂成本每吨废水仅增加 0.04 元,COD去除率由原来的 50%左右提高到 67%。该系统还有自身微调功能,因前 A/O 系统为前置反硝化^[4],它可充分利用进水中的有机物作为反硝化所需的碳源,产生的碱度可中和好氧段硝化反应的部分酸度。理论上,1 mg NH₃-N 产生 7.14 mg 的酸度(以 CaCO₃计),部分酸度由 A 段产生的碱度和进水碱度弥补。若运行中出现碱度不足,则由加药系统投加碳酸盐自动调节,以保证系统合适的残余碱度和 pH。二段好氧工艺采用接触氧化法,其中填充的填料为特殊的 TB/TA+TH 弹性波纹立体填料及悬浮式填料,该填料比普通填料的挂膜性能好,可提高污染物的去除效果。污泥经浓缩后进絮凝反应器,加入絮凝剂 PAM 混合絮凝反应。反应后由带式压滤机脱水,泥饼外运填埋或焚化。

3 各单元运行参数控制

3.1 物化单元

匀质池停留时间为 24 h,为确保水温小于 35℃,以消除热污染;当进水 pH 波动过大时,用酸碱进行调节。事故排放水通过潜水搅拌机匀质,并部分提升至吸水池。

3.2 生化单元

初沉池出水进入厌氧—好氧生物强化铁法生化系统的缺氧段,并配合慢速搅拌,以增加脱氮效果,MLSS 质量浓度维持在 3 000~4 000 mg/L。生物强

化活性污泥池水力停留时间为 12 h，通过曝气维持水中溶解氧质量浓度为 2 mg/L 以上。二沉池污泥回流比为 50%~100%，根据 A/O² 池实际运行状况适当调节。二沉池的出水进入二段生物接触氧化池，水力停留时间为 6 h。

3.3 污泥单元

来自初沉池、二沉池、终沉池的污泥进入浓缩池，污泥在浓缩池停留 24 h，上清液返回污水处理系统；浓缩污泥由刮泥机排入污泥池，为防止污泥沉淀，污泥池设穿孔管曝气，经污泥泵输送与经计量泵输送的絮凝剂(PAM)进行混合反应，最后经带式压滤机脱水，干污泥填埋或焚烧。

4 主要设备及构筑物

主要设备及构筑物见表 2。

表 2 主要设备及构筑物

构筑物	设计参数(型号)	HRT/h	数量
细格栅	间隙 6 mm(HF1500)		1
匀质池	64 m×32 m×6 m	8	2
初沉池	D 30 m×4 m	2	2
泥法缺氧池	24 m×24 m×6 m	6	2
泥法好氧池	49.5 m×24 m×6 m	12	2
二沉池	D 30 m×4 m	6	2
接触氧化池	24.6 m×24 m×6 m	6	2
污泥浓缩池	D 12 m×4.3 m	24	2
带式压滤机	带宽 2 080 m(DY-2000)		2

5 废水处理运行结果

该废水处理系统经过一年多(从 2003 年 6 月份调试成功至 2004 年 12 月份)的稳定运行，期间通过了当地市监测站指标抽查和全面工程验收及在线监测，监测结果见表 3。

表 3 废水处理运行结果

项目	pH	COD/(mg·L ⁻¹)	BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	NH ₃ -N/(mg·L ⁻¹)	TP/(mg·L ⁻¹)
进水	6~9	≤650	≤300	≤30	≤3
出水	6~9	≤100	≤20	≤15	≤0.5
去除率/%	85	85	94	50	83

6 问题和解决方法

在工程调试运行过程中，运行系统能对许多实际问题进行有效的管理与控制，为整个污水处理系统的稳定运行打下了基础。如污水厂与逐个排污企业签定进入集中管网水量水质的具体协议，并进行不定时水样抽检，并在每个企业排污口建立自动控制监测系统，关键控制指标直接显示在终端系统，若发现偷排或事故排放高浓度废水，以责任排放事故处理。另外，在设计中已考虑事故排放的偶然性，设置事故调节池，以减少对后续生化处理的负荷冲击。此外，由于工业园区规模不断扩大，在一期工程稳定运行的基础上，正在研究规划二期工程项目设计，决定采用先进的脱氮除磷工艺，以增加系统脱氮除磷效果。

7 结语

本工艺采用先进的生物铁强化活性污泥法处理工业企业联片废水，具有投资省、运转费用低、处理效果好、操作简单等优点。COD 去除率达到 85%以上，BOD₅ 去除率达到 94%以上，出水水质达到《综合污水排放标准》(GB 8978—1996)一级标准。由于采用了先进技术，运行可靠，设备维护方便，再配以良好人/机界面的 PLC 控制系统，确保了污水处理系统达标运行。其特点为耐冲击负荷能力强，出水稳定，剩余污泥量少。

[参考文献]

[1]杨岳平. 废水处理工程及实例分析[M]. 北京:化学工业出版社, 2002:8.
[2]吴婉娥,葛红光. 废水生物处理技术[M]. 北京:化学工业出版社, 环境科学与工程出版社,2003:105-120.
[3]高俊发,王社平. 污水处理厂工艺设计手册[M]. 北京:化学工业出版社, 2003:155-157.
[4]陈坚,任洪强,堵国成,等. 环境生物技术应用与发展[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2001:242-244,252-254.

[作者简介] 王方园(1966—),1988年毕业于南方冶金学院,副教授。
电话:0579-2473021,E-mail:jhwfy1188@126.com。
[收稿日期] 2006-02-20(修改稿)