

隔油—水解—一体化 SBF 平台处理餐饮废水

朱宇¹, 曹文平², 张后虎³, 钱鲁泓⁴

(1. 苏州科技学院, 江苏 苏州 215002; 2. 平顶山工学院市政工程系, 河南 平顶山 467001; 3. 同济大学污染控制与资源化研究国家重点实验室, 上海 200092; 4. 华恒水处理设备技术有限公司, 江苏 昆山 215300)

[摘要] 餐饮废水具有分散且难处理的特点, 适宜采用分散小型化设备处理。作者介绍了宾馆餐饮废水采用隔油—水解酸化—一体化 SBF 平台组合工艺处理的工程实例。实践表明, 经该工艺处理出水的各项指标均达到污水综合排放标准(GB 18918—2002)的一级标准。总结了一些成功经验和不足之处, 说明该方法处理餐饮废水是可行的。

[关键词] 隔油; 水解; 一体化 SBF 平台; 餐饮废水

[中图分类号] X703.1 [文献标识码] B [文章编号] 1005-829X(2006)11-0069-03

Grease separation - hydrolysis - integral SBF for the treatment of wastewater from dietetic business

Zhu Yu¹, Cao Wenping², Zhang Houhu³, Qian Luhong⁴

(1. University of Science & Technology of Suzhou, Suzhou 215002, China;

2. Department of Municipal Engineering Pingdingshan Institute of Technology, Pingdingshan 467001, China;

3. State Key Laboratory of Pollution Control and Resource Reuse, Tongji University, Shanghai 200092, China;

4. Huaheng Water Treatment Equipment and Technology Co., Ltd., Kunshan 215300, China)

Abstract: Wastewater from dietetic business is dispersive and difficult to be treated. Therefore, it is necessary to use dispersive and small-scaled equipment. An example of using grease separation- hydrolysis- integral SBF for the treatment of wastewater from dietetic business in a hotel is given. It is successful. The effluent data has met the requirement of the comprehensive wastewater discharge standard (GB 18918—2002). The successful experiences and disadvantages are summarized through practice running. It shows that the treatment of wastewater from dietetic business is feasible.

Key words: grease separation; hydrolysis; integral SBF equipment; wastewater from dietetic business

餐饮服务业多位于城市的闹市区和居民小区, 污水源多而分散, 难以集中处理, 严重影响了周围居民的身体卫生和环境卫生^[1]。餐饮废水中的主要污

染物是动、植物油, 食物残渣等。动、植物油脂是多组分烃基脂肪酸类有机混合物, COD、BOD 高, 有一定的色度和气味, 易燃, 易氧化分解, 一般比水轻, 难溶

[基金项目] 江苏省 2003 年重点工业科技项目(第二批)(KC0319)

cides in rain of the axios river basin, Greece[J]. Environ. Sci. Technol., 1999, 33: 2 363- 2 368.

[2] Stamper D M, Tuovinen O H. Biodegradation of the acetanilide herbicides alachlor, metolachlor, and propachlor[J]. Crit. Rev. Microbiol., 1998, 24: 1- 22.

[3] Gogate P R, Pandit A B. A review of imperative technologies for wastewater treatment : oxidation technologies at ambient conditions[J]. Adv. Environ. Res., 2004(8): 501- 551.

[4] Chu W, Wang C C. Study of herbicide alachlor removal in a photocatalytic process through the examination of the reaction mechanism[J]. Ind. Eng. Chem. Res., 2004, 43: 5 027- 5 031.

[5] Gogate P R, Pandit A B. A review of imperative technologies for

wastewater treatment : hybrid methods[J]. Adv. Environ. Res., 2004(8): 553- 597.

[6] Graham N. The influence of pH on the degradation of phenol and chlorophenols by potassium ferrate[J]. Chemosphere, 2004, 56: 949- 956.

[7] Ockerman L T, Schreyer J M. Preparation of sodium ferrate() [J]. J. Am. Chem. Soc., 1951, 73: 5 478.

[8] 国家环保总局. 水和废水监测分析方法[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997: 100- 112.

[作者简介] 张宝(1974—), 1996年毕业于南昌大学, 讲师。电话: 13307911325, E-mail: zhangbaomail@163.com.

[收稿日期] 2006-06-28(修改稿)

于水,而且餐饮业所排放的污水中油脂容易凝结在管道内壁,形成厚厚的油脂层,使管道过水能力减少,甚至堵死,而且油脂在分解过程中产生许多有毒物质^[1]。

1 废水水质及处理工艺流程

1.1 废水水质

废水来自昆山市某宾馆厨房排放的废水,其水质:COD_C 150~300 mg/L,油类 37.72~134.56 mg/L,SS 200~300 mg/L,NH₃-N 20~40 mg/L,TP 1.0~1.5 mg/L,pH 6.0~6.5。

1.2 工艺流程

该工程设计处理量为 50 t/d,工艺流程见图 1。

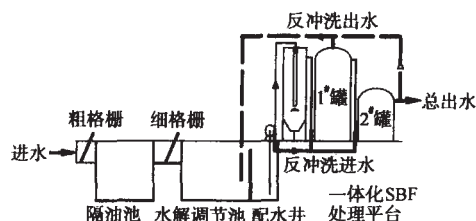


图 1 餐饮废水处理工艺流程

2 主要构筑物和设备

2.1 格栅

餐饮废水含大量的食物残渣和污物,排水随机性很大,因此,利用粗、细两道格栅,隔除废水中的杂物,并将废水均匀布流,以保证后段工序的处理效果,粗、细两道格栅隔除的污物要人工定时清除。

2.2 隔油池

餐饮废水中油的成分和存在形式复杂,一般情况下,油的存在形式分为上浮油、乳化油、分散油、溶解油和油-固体物等 5 种^[1]。对于废水中的大量上浮油,可利用油与水的密度不同,使废水中的油珠借助浮力上浮,从而达到油水分离的目的。工程中可以看到在隔油池的上面覆盖着一层厚厚的油(定期捞除)。为了更好地去除水中的分散油、乳化油和油-固体物等油分,采用物理除油装置——除油器加以去除。油脂的去除率平均达到 80%左右,另外,还可去除废水中的杂物。

2.3 水解、调节池

水解、调节池采用地埋式,有效容积为 10 m³,HRT 为 4 h,它具有水解和调节的作用。残留在废水中的动、植物油脂是多组分烃基脂肪酸类有机分子混合物,不易被微生物吸收、分解。另外,废水中还含有大量淀粉、蛋白质等高分子有机物和对生物有

毒害作用的洗涤剂^[2]。以上种种原因都会对后续的生化处理产生不利影响。采用水解、调节池,一方面利用水解细菌将难降解有机高分子有机物水解成易降解的小分子有机物,改善废水的可生化性。另一方面可起到调节水量、水质的作用。

2.4 一体化 SBF 处理平台

2.4.1 竖流沉淀池

由于施工面积的限制,本工程采用了竖流沉淀池,其中心管流速为 1.1 m/s,设计表面负荷为 1.44 m/s,调试过程中发现该沉淀池对 SS 的去除效果相当好,SS 平均去除率达到 50%~65%,为后续生化处理创造了良好的条件,其采用重力排泥,每两天一次。

2.4.2 两段 SBF 处理工艺

淹没式曝气生物滤池(SBF)是 BAF 的一种改良工艺。采用两段 SBF 主要是为了完成废水的硝化和除碳过程,有效地去除废水中的氨氮和有机污染物。其底部设有穿孔管大阻力布水、布气器,罐体中填充有直径为 3~5 mm 的国产轻质陶粒作为生物载体。

两段 SBF 工艺是该工程处理的核心,根据经典传统理论^[3],COD 等有机污染物降解菌种异养菌比氨氮降解菌自养菌对 SBF 工艺中填料表面附着空间、溶解氧和营养底物等有更强烈的竞争能力,基于以上考虑,本次工程采用了两段 SBF 工艺,将 COD 和氨氮分开处理,这样可以很好地将异养菌和自养菌分开培养驯化,保证 COD 和氨氮的去除效果良好;而且还可以根据异养菌和自养菌不同的生长特征来制定和优化各段 SBF 工艺的曝气量、反冲洗周期和强度等以达到最佳的处理效果和条件。在调试过程中,将第一段 SBF 的溶解氧(DO)质量浓度控制在 3.0 mg/L 左右,实际稳定运行负荷为 4.0 kg/(m³·d),HRT 为 1.5 h,罐体尺寸 D 1 200 mm × 1 500 mm;第二段 SBF 的 DO 控制在 3.5~4.0 mg/L,实际稳定运行负荷为 0.94 kg/(m³·d),HRT 为 0.75 h,罐体尺寸 D 1 200 mm × 750 mm。经过两段 SBF 处理后,SS、COD 和 NH₃-N 均达到了综合排放标准(GB 18918—2002)。因为采用了无磷洗涤剂,废水中的 TP 一直很低。

3 运行状况

该工程于 2004 年 5 月底施工完成,6 月份开始全面的调试,经过近 6 个月的调试和运行,整个系统运行正常,出水达到设计要求,部分出水检测结果见表 1。该工程在 2005 年 1 月 5 日通过了昆山市环境保护部门的验收,目前运行稳定。

表 1 运行检测结果

日期	COD			NH ₃ -N			油		
	进水 / (mg·L ⁻¹)	出水 / (mg·L ⁻¹)	去除率 / %	进水 / (mg·L ⁻¹)	出水 / (mg·L ⁻¹)	去除率 / %	进水 / (mg·L ⁻¹)	出水 / (mg·L ⁻¹)	去除率 / %
2004- 11- 22	295.7	57.0	81	37.5	6.55	85.5	128.8	18.0	86
2004- 11- 28	255.4	48.1	81	33.6	1.56	95.0	94.7	12.7	87
2004- 12- 04	201.1	40.1	80	24.23	4.32	82.3	45.1	8.5	81
2004- 12- 10	298.7	44.1	85	36.98	7.88	78.6	115.9	19.2	83
2004- 12- 16	150.7	38.2	75	20.1	0.65	97.0	37.8	4.2	89
2004- 12- 22	186.7	42.9	77	31.3	6.75	78.0	85.6	14.4	83
2004- 12- 28	255.8	51.7	79	28.9	1.22	96.0	112.8	16.9	85

注: 原水水质与雨水、宾馆就餐时间等因素有关。

4 经验与不足

4.1 不足

(1) 本工程采用两道格栅去除漂浮物时发现细格栅容易堵, 使废水无法正常通过而上涨漫过格栅, 较小的漂浮物、悬浮物没有得到很好的去除, 增加了后续构筑物的处理负荷, 而且在正常情况下, 人工清渣量也较大, 建议采用小型的机械格栅。

(2) 隔油池隔油效果不是很好, 导致了后续生化处理设备中氧的利用率低。因为油膜会裹在填料生物膜表面, 氧无法透过油膜而被生物膜中的微生物利用, 使微生物厌氧死亡。另外, 因为缺氧导致了丝状菌的过度繁殖, 而且在冬天低温寒冷的时候, 油会凝固在罐体及填料的上面, 加速了滤池的堵塞, 严重的影响了气、水、填料在设备中的充分混合和接触。

(3) 在 7 月—9 月份的工程调试中发现了丝状菌的过度繁殖, 无论怎么反冲洗都不能有效控制丝状菌, 而且气水比 > 120 1 时, DO 质量浓度仍维持在 1.5 ~ 2.5 mg/L。由于过大的曝气量, 严重地影响了填料的挂膜和设备的正常运行。根据丝状菌形成的原因可以知道^[4], 丝状菌大部分是好氧菌, 在调试中发现一味的增加气量, 整个设备内象沸腾一样, 不但没有使 DO 提高, 而且丝状菌还有所增加。分析认为该 SBF 设备本身高径比小, 水力负荷低, 没有在设备中形成很好的微生物、基质等浓度梯度, 而且也为丝状菌过度的生长提供了可能。设备本身高径比小, 不利于提高水力负荷, 提高传质效果, 结果通过减小曝气量反而提高了 DO, 丝状菌数量有了明显的减少, 因为在高温季节高曝气量反而有利于丝状菌的繁殖^[3]。当然, 水解调节池的水解产物有机酸不断积累, 引起 pH 下降(6 ~ 6.5), 这可能也是引起本次丝状菌过度生长的一个原因。

(4) 水解调节池合并在一起, 水力停留时间短,

水解作用有所下降。

4.2 经验

(1) 竖流沉淀池出水通过重力流至 SBF 设备中, 减少了能耗。而且竖流沉淀池采用重力排泥。

(2) 由于受施工条件限制, 没有条件建清水池, 而利用配水井中的原水对 SBF 罐体进行反冲洗, 气冲强度为 37.5 m/h, 水冲强度为 31.5 m/h, 取得了良好的效果, 节省了清水池的建设费用, 说明利用原水反冲洗是可行的。

[参考文献]

- [1] 段玉环, 谢超颖, 方恒. 餐饮业油烟污染及处理技术浅议[J]. 环境污染治理技术, 2002, 3(11): 67 - 69.
- [2] 刘建广. 水解—气浮—曝气生物滤池工艺在印染废水处理中的应用[J]. 给水排水, 2001, 27(2): 43 - 45.
- [3] 谢曙光, 张晓健, 王占生. 曝气生物滤池最新发展和运用[J]. 水处理技术, 2004, 30(1): 4 - 7.
- [4] 周群英, 高廷耀. 环境工程微生物学[M]. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2002: 7.

[作者简介] 朱宇(1962—), 1986 年毕业于同济大学, 高级工程师。
电话: 0512- 6518788, E-mail: Zhuyu79@163.com.
[收稿日期] 2006 - 06 - 24(修改稿)

· 国外技术信息 ·

季盐聚合物和由其组成的配方——Lines Robert, Price Clayton.
US7001933, 2006- 02- 21

发明的聚合物以带季铵基团和/或季基团的单体为主要组分。其中的季铵基团和/或季基团被脂肪酸、芳香酸等带有 6 个或更多个碳的有机酸中和。介绍了该聚合物的制备方法, 以及由该聚合物为主剂的阻垢配方。

(李绍全供稿)