

混凝-两相厌氧-缺氧-好氧工艺处理腈纶废水的研究

杨晓奕 师绍琪 蒋展鹏 管运涛 周世辉

提要 结合现腈纶废水处理工艺应用中的问题,提出了混凝-两相厌氧-缺氧-好氧处理腈纶废水的工艺流程,该流程 COD 去除率 78%~82%,BOD 去除率 95%~98%,总氮去除率 60%~65%,EDTA 去除率 75%~85%,最终出水 COD 220~260 mg/L,BOD 小于 15 mg/L,EDTA 小于 25 mg/L, $\text{NH}_3\text{-N}$, S^{2-} 未检出。

关键词 干法腈纶废水 两相厌氧 缺氧 好氧

干法腈纶废水对环境污染危害较大且难以处理,目前我国共有 5 套干法腈纶生产装置,废水处理工艺同是采用厌氧-好氧-生物活性炭处理工艺,出水 COD 350~500 mg/L,无法达到小于 160 mg/L 的国家排放标准。国内外迄今尚未找到适宜的工业处理办法。因此腈纶废水的处理已成为限制腈纶生产发展的重要因素。

干法腈纶废水具有以下四个特点: 生产中加入 20 多种原料,聚合反应中又同时生成各种不同分子量的高聚物和副产品,因此废水中污染物较多,含有难以生物降解且难自然沉降的高分子聚合物,进入生化系统后,易包裹微生物,使污水处理厂处理效率急剧下降; 生产过程中加入硫酸,硫酸根对厌氧系统的冲击,影响了厌氧系统处理效率; 废水中含有有机胺和氨氮,造成氨氮的污染; 本研究采用红外光谱、色-质联用、液相色谱三种分析手段系统分析了腈纶废水中难生物降解物质,有 EDTA、壬基酚聚氧乙基醚、有机磷酸盐。其中主要是 EDTA,浓度达 100~150 mg/L。

有鉴于此,本研究的目的在于以齐鲁石化公司腈纶厂的腈纶废水为研究对象,查明其中难生物降解物质及对生物有毒害的物质,同时寻求经济上可行、技术上合理的工艺对其进行处理,为腈纶废水的处理提供可行方案与工程设计依据。

1 试验部分

1.1 试验流程

试验流程见图 1,装置类型和参数见表 1。

1.2 试验条件

(1) 水样:以齐鲁石化腈纶厂废水为试验用水。

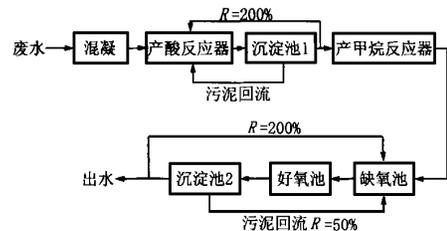


图 1 试验流程

表 1 装置类型和参数

反应器名称	产酸池	沉淀池 1	产甲烷池	缺氧池	好氧池	沉淀池 2
反应器体积/L	3	2	6	4	4	1
反应器类型	UASB	平流式	UASB	完全混合式	完全混合式	平流式

由于废水中含有油剂、丙腈磺酸钠、聚丙烯腈等有机物,它们以胶体、悬浮物形式存在于水中,靠自然沉降难以去除,生物降解性能也较差,且胶体物质进入生化系统后,易包裹微生物,给传质带来困难,使微生物的活性降低。因此,腈纶废水需采用混凝沉淀技术进行预处理。本试验从聚合氯化铝(PAC)、硫酸铝、硫酸铁、三氯化铁和白矾 5 种无机絮凝剂和 15 种有机絮凝剂(日本栗田公司 8 种,法国生产北京创信工贸公司代理 7 种)及复配中,进行混凝试验,筛选出 PAC(100~150 mg/L)+CP-937(1 mg/L)(日本栗田公司生产阳离子絮凝剂)为最佳絮凝剂,经混凝后,COD 去除率 20%~30%,总氮去除率 20%,悬浮物去除率 60%,混凝前后水质情况见表 2。

(2) 接种污泥:产酸反应器(A-UASB)接种污泥为北京啤酒厂废水处理站的絮状污泥,产甲烷反应

表 2 混凝前后腈纶废水水质情况

项目	pH	COD / mg/L	BOD / mg/L	总氮 / mg/L	总磷 / mg/L	SO ₄ ²⁻ / mg/L	NH ₃ -N / mg/L	SS / mg/L	碱度 (以 CaCO ₃ 计) / mg/L
混凝前	6.5~7.5	900~2 200	300~500	150~310	2~40	250~600	30~60	150~170	500~700
混凝后	6.5~7.5	700~1 800	300~700	100~250	2~40	250~600	30~60	60~70	500~700

表 3 稳定运行阶段工艺参数

项目	pH	回流比/ %	MLSS/ g/L	DO/ mg/L	SRT/ h	HRT/ h	COD 容积负荷/ kgCOD/ (m ³ ·d)
产酸反应器	5.5~6.5	200	7.5	0.0		6	4~6
产甲烷反应器	6.8~7.5		14.5	0.0		12	1.2~1.6
缺氧池	6.8~7.2	200	4~6	0.5	5~10	8	1.2~1.8
好氧池	7.5~8.3		4~6	2.0	10	8	0.9~1.2

器(M-UASB)接种污泥为北京啤酒厂 UASB 反应器的颗粒污泥。缺氧、好氧池接种污泥均采用处理生活污水的二沉池的剩余污泥。

(3) 试验条件: 试验运行工艺参数见表 3。

(4) 生化启动过程简介: 两相厌氧-缺氧-好氧的生化试验可分为启动、稳定运行两个阶段。在启动阶段(60 d): 厌氧污泥的驯化是整个生化系统启动过程的限速步骤, 两相厌氧启动前期配水以葡萄糖为主, 随着试验的进展, 葡萄糖将逐步被腈纶废水所代替。缺氧池初始运行时, 人工加入硝酸钾溶液, 同时利用厌氧出水中剩余 COD 驯化反硝化细菌。由于厌氧进水的腈纶废水比例逐渐增加, 好氧池进水的氨氮、EDTA 也逐渐增加, 无须人工补充, 且有利于细菌的驯化培养。稳定运行阶段: 已驯化出适宜腈纶废水的优良好氧菌和厌氧菌, 考察两相厌氧-缺氧-好氧对腈纶废水的处理效果和 COD, BOD, N, S 的去除情况。

2 试验结果与讨论

2.1 COD 去除情况及分析

试验期间, 厌氧、缺氧、好氧、总生化系统的 COD 去除率曲线以及两相厌氧-缺氧-好氧段 COD 变化曲线分别见图 2 和图 3。

在启动过程中, 厌氧系统 COD 去除率与整个生化系统 COD 去除率有相同的波动趋势, 说明厌氧系统 COD 去除率影响了整个生化系统 COD 去除率。缺氧段 COD 去除率在启动初期波动较大, 随着反硝化反应的正常运行, 缺氧段 COD 去除率稳定在 40%~60% 之间, 随着硝化菌的驯化成功, 好氧段

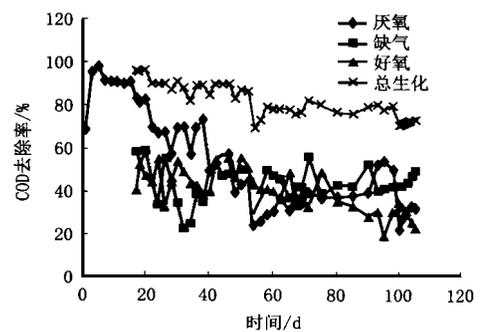


图 2 厌氧、缺氧、好氧、总生化系统 COD 去除率曲线

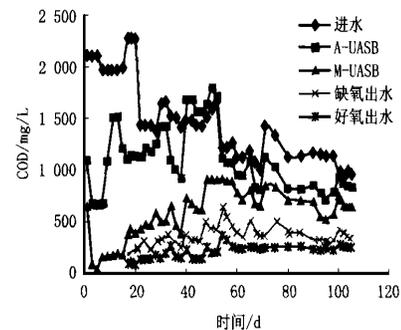


图 3 两相厌氧-缺氧-好氧 COD 变化曲线

COD 去除率下降, 此时硝化自养菌限制了异养菌的生长, 硝化菌成为好氧池中的优势菌种。稳定运行阶段中, 整个生化系统 COD 去除率为 75%~85%。出水 COD 浓度为 220~260 mg/L。

2.2 BOD 去除情况及分析

图 4 为稳定运行阶段 BOD/COD 比值变化曲线。厌氧系统 COD 去除率虽然下降, 但腈纶废水经过两相厌氧后 BOD/COD 比值为 0.60~0.75, 始终高于原进水的 0.39~0.45, 由于可生化性的提高,

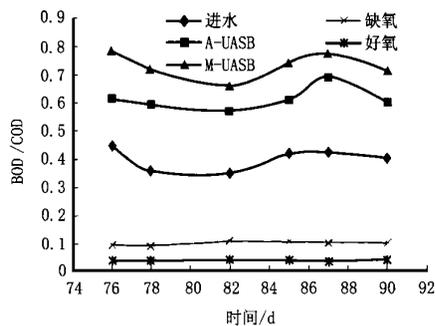


图4 BOD/COD变化曲线

从而提高了缺氧-好氧系统对BOD的去除率,使整个生化系统的BOD去除率达到95%~97%。

图5为稳定运行阶段BOD变化曲线,由于产酸反应器有助于将难生物降解物质变成易生物降解物质,脘纶废水经酸化反应器后BOD升高,但经缺氧-好氧段后,水中可降解有机物逐渐矿化,BOD逐渐减少,出水BOD < 15 mg/L。虽然废水中仍存在250 mg/L左右的COD,但BOD/COD为0.04,已基本无可生化性。

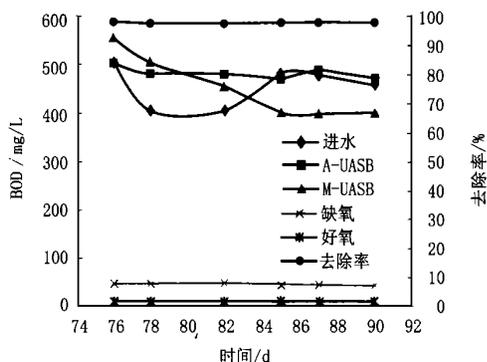


图5 BOD去除曲线

2.3 氮元素的变化和去除情况及分析

图6显示了硝化菌的驯化过程。试验初期氨氮转化率在10%左右,试验进行到第35d,氨氮转化率明显提高,到第60d,出水氨氮监测值为0(未检出),氨氮转化率达到近100%。试验中硝化菌的驯化过程需时较长,从理论上讲这是由于硝化菌世代期较长,生长缓慢的缘故。

从图7可以看出,反硝化菌比硝化菌易于培养。试验进行到第45d,缺氧段出水 NO_3^- -N浓度已低于10mg/L,表明缺氧池反硝化反应进行顺利。在

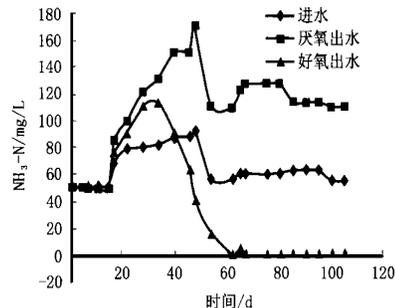


图6 NH_3 -N去除曲线

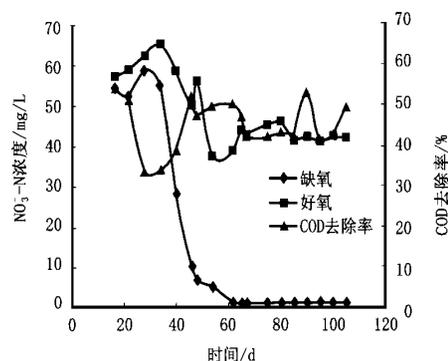


图7 NO_3^- -N的去除与缺氧段COD去除率关系曲线

稳定运行阶段,缺氧池进水 NO_3^- -N浓度基本稳定在40~50 mg/L,出水 NO_3^- -N浓度稳定在1 mg/L左右。这说明缺氧池有很强的脱除 NO_3^- -N的能力。

从图7还可以看出,缺氧段COD去除率不断升高。理论上每去除1g的 NO_3^- -N,需消耗废水中2.86g的COD,同时,缺氧段还有部分有机物要被反硝化菌用来合成细胞物质,同化和异化作用都同时消耗COD,因此,缺氧段对整个生化系统去除COD的贡献是相当大的。

从图8可以看出,随着硝化反应的顺利进行,氨氮转化率逐渐增大,总氮的去除率也逐渐升高,基本稳定在63%左右,这表明在缺氧-好氧脱氮过程中,硝化反应是限速过程。

稳定运行阶段,两相厌氧-缺氧-好氧系统对总氮的去除率在60%~65%之间,对氨氮的转化率达到100%,废水经过厌氧段以后,有机氮已全部转化为无机氮。在回流比为200%的情况下,系统去除总氮的最大百分比为66.7%,说明缺氧段的反硝化反应进行较完全。反硝化反应是产碱过程,硝化

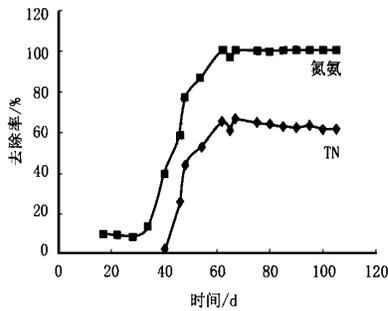


图8 总氮、氨氮的去除率曲线

反应是产酸过程,在 200%回流比的情况下,硝化过程产生的酸,能用于中和反硝化反应所产生的碱,缺氧段不需额外加酸,但反硝化所产生的碱不能满足硝化反应对碱的要求,需额外补充碱度。

生化系统出水氨氮检不出,硝酸盐氮浓度小于 50 mg/L。

2.4 EDTA 的去除情况及分析

图 9 所示为 EDTA 的去除情况。由图 9 可知,为驯化去除 EDTA 的污泥需耗时 30~40 d。在试验的第 60d,往好氧池中投加乙酸钠后,EDTA 的去除率从 55% 升高到 80%。在此后的运行中,虽然 EDTA 的进水浓度变化很大,但其去除率却保持相对稳定,这说明 EDTA 在适宜的环境条件下还是可部分生物降解的。整个生化系统有较强的处理 EDTA 的能力。

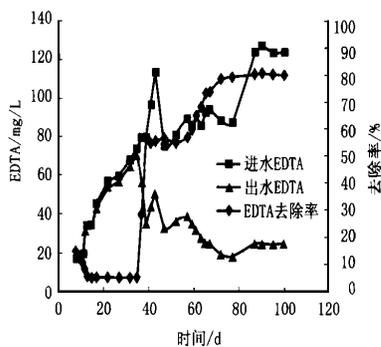


图9 EDTA 去除曲线

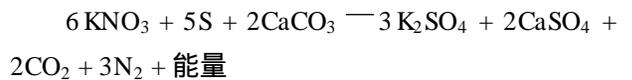
乙酸钠的加入,可使好氧池中的异养菌得到大量繁殖。通常认为异养菌的生长会抑制自养菌的生长,会对硝化菌产生不利影响。在投加乙酸钠的 30 d 运行过程中,好氧池中硝化反应一直正常进行,氨氮转化率始终保持在 97% 以上。试验中还发现,好

氧池中污泥浓度有所提高,污泥沉淀效果也得到改善。说明适量的异养菌会促进自养菌的生长。稳定运行阶段,EDTA 的去除率在 75%~85% 之间,出水 EDTA 浓度小于 25 mg/L。

2.5 硫化物的去除情况及分析

腈纶废水经两相厌氧段后,由于硫酸根还原菌的作用,厌氧出水中总硫化物浓度为 20~30 mg/L。超出了 1 mg/L 的排放要求,因此需在缺氧-好氧段将其去除。

在缺氧段起主要作用的微生物是反硝化细菌。反硝化细菌多数是异养性的,但也存在自养性的,即反硝化硫杆菌,它可以利用硝酸盐中的氧把硫、硫代硫酸盐氧化成硫酸盐,以所得到的能量来同化二氧化碳。这样一方面将硫转化为无毒的硫酸盐,另一方面也脱除了硝酸盐氮。如:



但从图 10 可以看出缺氧段出水总硫化物还有 4~6 mg/L,总硫化物的进一步去除需要在好氧段完成。 S^{2-} 氧化成硫磺和硫酸的过程称为硫化作用。硫化作用的进行需要氧气,参与硫化作用的细菌主要有硫磺细菌和硫化细菌,它们都是自养菌。

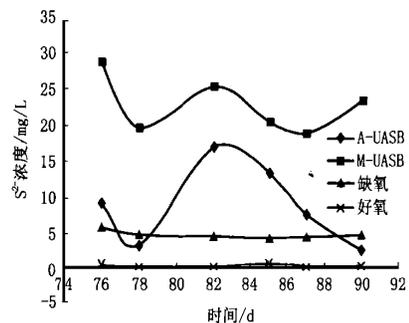


图10 稳定运行阶段硫化物去除曲线

硫磺细菌从氧化硫化氢和元素硫的过程中取得能量,所产生的硫酸,排出菌体后与环境中的盐类作用,形成硫酸盐。



硫化细菌可将硫化氢或硫代硫酸盐氧化为硫酸盐。图 10 表明,硫化物在好氧池中已完全被氧化,好氧出水的总硫化物未检出。

3 两相厌氧-缺氧-好氧工艺影响因素及分析

3.1 pH, VFA 和碱度

(1) 厌氧处理, pH 是最重要的影响因素。在产酸反应器中, 水解菌与产酸菌对 pH 有较大的适应范围, 在 pH 5.0~8.5 之间可生长良好, 因此在实际操作中允许 pH 在 5.5~6.5 范围内波动, 不会对处理效果产生影响。但在产甲烷反应器中, 甲烷菌对 pH 十分敏感。在腈纶废水处理试验中发现: 当 pH > 7.2, 硫酸盐还原成为底物降解的主要代谢途径, 而在 pH < 7.2 时, 甲烷菌的竞争可占优势; 并且 pH 是影响产甲烷反应器中总硫化物浓度的主要因素。因此, 产甲烷反应器的 pH 控制范围为 6.8~7.2。

缺氧池中 pH 的变化对反硝化过程存在两方面的影响: 一是反硝化菌的活性; 二是反应形成的最终产物。当 pH 值低于 6.0 或高于 8.0 时, 反硝化速率都明显下降, 最大速率发生在 7.0~7.5; 溶液 pH 同时决定着反硝化过程形成的最终气态产物, 当 pH 超过 7.0 以上时, N_2 是 NO_3^- 还原的主要产物; 当 pH 低于 7.0 以下时, NO 和 N_2O 将为其还原的主要产物。 N_xO 一方面是环境污染物质; 另一方面 N_xO 对反硝化菌还有一定的抑制性, 并且易引起污泥膨胀。在实际运行中应控制 pH 大于 7.0。

(2) 挥发性脂肪酸 (VFA) 是厌氧消化过程的重要中间产物, 甲烷菌主要利用 VFA 形成甲烷, 只有少部分甲烷由 CO_2 和 H_2 生成。但 CO_2 和 H_2 的生成也要经过高分子有机物形成 VFA 的中间过程。由此看来, 甲烷的产生离不开 VFA 的形成。VFA 在厌氧反应器中的积累程度能反应出甲烷菌的活跃状态及反应器处理效率的情况。稳定运行阶段的测定结果表明, 产酸反应器酸化液中乙酸占 VFA 的比例为 65.2%~70.0%, 说明产酸反应为乙酸发酵型, 这是反应器运行良好的表现; 产甲烷反应器出水 VFA 平均为 13.4 mg/L, 其中乙酸为 9.8 mg/L, 其余为甲酸和丁酸, 说明甲烷反应器中甲烷菌活跃, 未出现 VFA 的积累。两相厌氧反应器分别在良好的环境条件下运行。

(3) 好氧池中硝化菌的 pH 值适应范围在 7.5~9.0, 属弱碱性。硝化过程本身产生酸, 如果系统的缓冲能力较低, 则随着硝化过程的进行, 废水中的碱

度被消耗殆尽, pH 将下降到很不利的水平, 甚至导致硝化过程完全终止。故在实际操作中需向反应器中补充碱度以满足硝化反应的需求。

3.2 接种污泥

接种污泥是影响反应器启动速度以及处理效率的重要因素。

产酸反应器接种污泥采用絮状污泥, 是便于在启动过程中将甲烷菌冲出反应器, 以利于分相; 产甲烷反应器接种污泥采用颗粒污泥是因为颗粒污泥不仅沉淀性能好、活性强, 而且能忍受较高的硫化物浓度。

缺氧-好氧均采用处理生活污水的活性污泥接种, 因为其菌种比较丰富, 可在短期内驯化出良好的反硝化菌和硝化菌。

4 结论

两相厌氧-缺氧-好氧工艺试验结果说明, 该工艺对处理腈纶废水是适用的。处理后的最终出水 COD 为 220~260 mg/L, BOD 为 10~15 mg/L, EDTA 小于 25 mg/L, NH_3-N 和总硫化物均未检出。

本文得到环境模拟与污染控制国家重点联合实验室及齐鲁石化公司帮助。

参考文献

- 1 Colleran, et al. Anaerobic Digestion of High-Sulphate-Content Wastewater from the Industrial Production of Citric Acid. *Wat Sci Tech*, 1994, 30:263~273
- 2 D M McCartney. Sulfide Inhibition of Degradation of Lactate and Acetate. *Wat Res*, 1991. 25(2)
- 3 竺建荣, 等. 硫酸盐还原作用对厌氧消化的影响及控制. *中国沼气*, 1993, 11(1):13~18
- 4 Gao Yan. Anaerobic digestion of high strength wastewaters containing high levels of sulphate: Ph D thesis. England: Univ Of Newcastle upon tyne, 1989
- 5 Hilton M G, D B Archer. Anaerobic Digestion of a Sulphate-Rich Molasses Wastewater: Inhibition of Hydrogen Sulphide Production. *Biotech Bioeng*, 1988, 31(8):885~888.
- 6 Isa Z, et al. Sulfate reduction relative to methane production in high-rate anaerobic digestion: microbiological aspects. *Appl Environ Microbiol*, 1986. 51(3)
- 7 Isa Z, et al. Sulfate reduction relative to methane production in high-rate anaerobic digestion: technical aspects. *Appl Environ Microbiol*. 1986. 51(3)
- 8 Joan Matar-Alvarez. A dynamic simulation of a two-phase anaerobic

两级氯化钙化学沉淀法处理电冰箱、洗衣机生产含磷废水

刘绍根 张世平 黄显怀

提要 介绍了两级氯化钙化学沉淀法处理家电生产前处理工序含磷废水的工程实践。结果表明,在进水磷酸盐(以 P 计)为 10~50 mg/L 时,分别控制钙磷化学计量比为 2.1、5.1, pH 为 10.0~10.5、10.5~11.0,经过两级化学沉淀处理,出水磷酸盐(以 P 计)为 0.174~0.189 mg/L。

关键词 洗衣机和电冰箱生产 氯化钙 两级化学沉淀 含磷废水

0 概述

合肥荣事达(集团)有限公司所属洗衣机公司和电冰箱公司位于合肥市高新技术开发区。洗衣机箱体外壳是由冷轧式镀锌铁皮喷塑而成,喷塑前必须经过前处理;电冰箱公司高速双排平板喷涂线上冷轧钢板喷塑前也必须经过前处理。前处理的主要工序为脱脂、磷化,所用脱脂剂主要成分为苏打、表面活性剂等,洗衣机公司磷化液主要成分为磷酸二氢锌,电冰箱公司磷化液主要成分为磷酸二氢钠,因此前处理工段排放废水含有油污、 Zn^{2+} 、磷酸盐等有毒有害物质,特别是磷酸盐含量高。

1995 年建成投入运行的洗衣机公司废水处理站因存在以下问题而需要扩容改造:(1)由于电冰箱公司建成投产并排放废水,原废水处理站处理能力不足;(2)出水水质的要求越来越严,原废水处理工艺不能满足达标排放的要求。

1 原废水处理站基本情况

1.1 设计水量、水质和处理要求

$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$; COD 150 mg/L,总锌 15 mg/L,磷酸盐(以 P 计) 50 mg/L,油 35 mg/L, pH = 7~8。

处理水水质要求: COD 150 mg/L,总锌 4.0 mg/L,磷酸盐(以 P 计) 1.0 mg/L,油 10 mg/L, pH = 6~9。

1.2 工艺流程

投加聚合氯化铝,经混凝、沉淀、过滤处理含磷化废水,流程为:废水 预沉隔油池 调节池 一级涡流反应器 一级竖流沉淀器 二级涡流反应器 二级竖流沉淀器 压力过滤器 排放。油污经预沉隔油池而被除去;由于除锌除磷要求的 pH 条件不同,故采用两级沉淀。两个竖流沉淀器的污泥经重力浓缩后,用箱式压滤机脱水外运处置。

1.3 主要构筑物、设备及工艺参数

预沉隔油池: 6.0 m × 2.0 m × 4.0 m,有效容积 30 m^3 ,水力停留时间 2 h,地下式钢筋混凝土结构;调节池: 10.0 m × 6.2 m × 3.2 m,有效容积 120 m^3 ,水力停留时间 8 h,地下式钢筋混凝土结构,内设压缩空气搅拌;涡流反应器: 1.8 m × 4.7 m,有效容积 5 m^3 ,反应时间 20 min,钢制,2 台;竖流沉淀器: 3.5 m × 4.5 m,有效容积 32 m^3 ,表面负荷率 2 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,钢制,2 台;压力过滤器: 1.6 m × 3.6 m,滤速 8 m/h,钢制,2 台;箱式压滤机: XAZG10/800-UK,过滤面积 10 m^2 ,增强聚丙烯材质,1 台。

操作控制条件:除磷沉淀 pH 6.0, PAC 100 mg/L;除锌沉淀 pH 8.0, PAC 50 mg/L。

1.4 存在的主要问题

(1)工艺流程不合理,系统不能稳定达标。原废水处理站因废水量大,两级沉淀改为一级两组运行。废水中磷酸盐(以 P 计)为 50 mg/L,要达标排放(1 mg/L),其去除率至少为 98%。而在反应条件控

digestion system for solid wastes. Biotech. Bioeng., 1987, 30:844~849

9 丁琼. 硫酸盐废水厌氧生物处理的研究:[学位论文]. 北京:清华大学环境科学与工程系,1992

10 左剑恶. 高浓度硫酸盐有机废水生物处理新工艺的研究:[学位论文]. 北京:清华大学环境科学与工程系,1995

文]. 北京:清华大学环境科学与工程系,1995

◎作者通讯处:100084 清华大学环境科学与工程系

E-mail: zwp-den@mail. tsinghua. edu. cn

修回日期:2000-11-24

are presented in this paper.

Treatment of Slaughterhouse Wastewater Using UASBAF and SBR Reactor Xu Yudong (35)

Abstract : A combined upward anaerobic sludge bed filter (UASBAF) and sequence batch reactor (SBR) process technology was used to treat slaughterhouse wastewater. The running results show that the quality of the effluent can meet the requirement of grade 2 in the Meat-Packing Wastewater Discharge Standard GB13457-92. The engineering practice has demonstrated that this treatment system has advantages of high resistance to shock loading, easy operation and low capital investment and operation expenses.

Practice to Treat High Concentrated CN Contained Wastewater by Chlorine Dioxide Li Jincheng et al (37)

Abstract : Chlorine Dioxide was adopted to treat raw wastewater contained cyanide discharged from pharmaceutical industry. In case when the cyanide (as CN^-) level of raw wastewater was in range of 120 ~ 300 mg/L, a removal over 95 % had been obtained. Due to its stable and reliable performance, this process is easy to operate and might be a new way to treat high concentrated wastewater contained cyanide.

Study on Treatment of Polyacrylonitrile Fiber Wastewater by Coagulation-Anaerobic-Anoxic-Aerobic Process

..... Yang Xiaoyi et al (40)

Abstract : The removals of sulfate and nitrogen from polyacrylonitrile fiber wastewater by coagulation-anaerobic-anoxic-aerobic process were studied in laboratory scale. By this process, fair removals of 78 % ~ 82 %, 95 % ~ 98 %, 60 % ~ 65 %, 75 % ~ 85 % for COD, BOD, total nitrogen and EDTA respectively have been obtained. In the effluent the levels of COD, BOD and EDTA are in the sphere of 220 ~ 260 mg/L, less than 15mg/L and less than 25mg/L respectively and the NH_3-N and S^{2-} are not detectable.

Treatment of Phosphorus Wastewater from Household Refrigerator and Washer Factory by

Two-Step Precipitation Using Calcium Chloride Liu Shaogen et al (45)

Abstract : Engineering practice of two-step chemical-precipitation using calcium chloride to treat the wastewater contained phosphorus from household refrigerator and washer factory is introduced. When the inlet phosphate content is in range of 10 ~ 50mg/L (as P), under condition that the Ca/P ratio is 2:1, 5:1 and pH is 10.0 ~ 10.5, 10.5 ~ 11.0 respectively, the phosphate content in effluent of the chemical precipitation process will be as low as 0.174 ~ 0.189mg/L.

On Centralized Fire Water System in Big Public Building Area Ma Jinkai (51)

Abstract : Centralized fire water system has advantages of water resources saving, lower space occupation, lower investment and lower operating expenses. With the project of the Financing Street in Beijing, the feasibility and economic analysis of centralized fire water system are described.

Belt Thickener-Press Filter Zhang Lin et al (72)

Abstract : The technical features of belt thickener-press filter including the structure, equipment, operating and setting up are presented. This equipment is consisted of belt thickener-dewatering unit and belt press filter. The belt thickener-dewatering unit has components of Venturi pipe-mixer, rack classifier, gravitational dewatering tank and control devices. The belt filter press has components of gravitational dewatering tank, pre-pressurization unit, pressurization unit and control devices. Finally the overall feature of this equipment is described.

Renovation of Dispatching System for Water Supply in Bengbu City Chang Shuyu (78)

Abstract : As the old dispatch system used in Bengbu Water Supply Co. in Anhui Province could not satisfy the needs, its renovation was done in 1999. Operation for a year has proved that this system has been reached design requirements. The design of this project is presented in this paper.

Establishment of Optimal Dispatching Model for Large Water Supply System Lu Mou et al (81)

Abstract : The optimization dispatching control is discussed systematically on the basis of the inherent feature of the water network and the practical experiences in this country. A graduated optimization has been proposed for hidden model. Especially an optimization strategy has been put forward to fit the demand of water supply system with speed regulating pumps. The practices in some cities have verified that it is feasible.

Great Strategic Turn : American Economy into Way of Water-Saving Li Xianfa et al (87)

Abstract : Some important American strategic decisions in the last century deal with water resources management, long distance water transportation and communal water saving in urban area are described in this paper.