

江阴南闸综合污水处理厂提标改造工程设计

林 丰¹, 杨 柳², 范恩卓³

(1. 江苏东华市政工程设计有限公司, 江苏 南京 210036; 2. 南京师范大学 地理科学学院, 江苏 南京 210042; 3. 江阴市南闸综合污水处理有限公司, 江苏 江阴 214405)

摘 要: 南闸污水处理厂根据现有工艺的运行情况, 结合新的排放标准, 采用厌氧+缺氧/好氧+絮凝沉淀+纤维转盘滤池工艺处理以印染废水为主的综合污水, 出水水质稳定达到《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB 32/1072—2007)和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)的一级 A 标准。

关键词: 印染废水; 硝化反硝化; 化学除磷; 纤维转盘滤池

中图分类号: X703 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2012)06-0037-04

Design of Upgrading and Reconstruction Project of Jiangyin Nanzha WWTP

LIN Feng¹, YANG Liu², FAN En-zhuo³

(1. Donghua Municipal Engineering Design Co. Ltd., Nanjing 210036, China; 2. School of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210042, China; 3. Jiangyin Nanzha Sewage Treatment Plant, Jiangyin 214405, China)

Abstract: According to the operation of the existing process in Nanzha WWTP, based on the new emissions standards, anaerobic + anoxic/aerobic + flocculating sedimentation + fiber rotary disc filter process was used to treat comprehensive wastewater composed mainly of printing and dyeing wastewater, and the effluent quality stably reached the *Discharge Limit Values of Water Pollutants for Municipal Sewage Treatment Plants and Key Industries in Taihu Lake Area* (DB 32/1072 - 2007) and the first level A criteria specified in the *Discharge Standard of Pollutants for Municipal Wastewater Treatment Plant* (GB 18918 - 2002).

Key words: printing and dyeing wastewater; nitrification and denitrification; chemical phosphorus removal; fiber rotary disc filter

1 工程概况

为控制太湖富营养化, 2007年江苏省环境保护厅发布了《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB 32/1072—2007), 在这一背景下, 南闸污水处理厂启动了改造工程。

该厂建于2004年, 主要处理南闸镇工业园区的印染等工业废水和部分南闸镇生活污水, 建成规模为 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 采用厌氧(UASB)+好氧(A/B+生物接触氧化)+混凝沉淀处理工艺, 出水水质执

行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)二级标准。

由于园区的污水排放政策及将来入驻企业的不确定性, 本次改造进水水质仍采用原设计标准, 要求出水水质达到《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB 32/1072—2007)和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)的一级 A 标准, 设计进、出水水质如表 1 所示。

表1 设计进水水质及排放标准

Tab.1 Design influent quality and discharge standard

项目	进水水质	排放标准
COD/(mg·L ⁻¹)	600	60
NH ₃ -N/(mg·L ⁻¹)	30	5(8)
TN/(mg·L ⁻¹)	40	15
TP/(mg·L ⁻¹)	3	0.5
色度/倍	300	30

2 运行中存在的问题

2.1 调节池积泥严重

格栅、中和池、初沉池及调节池合建,尺寸为20.00 m×50.10 m×6.00 m。格栅井尺寸为3.50 m×2.60 m×3.55 m、中和池尺寸为16.50 m×2.60 m×6.00 m、初沉池尺寸为20.00 m×9.25 m×6.00 m、调节池尺寸为38.25 m×20.00 m×6.00 m。

运行过程中发现调节池内存在积泥现象,搅拌器无法正常运行。分析原因如下:初沉池的出水堰过低,影响了初沉效果;调节池潜水搅拌器设计位于池壁,搅拌强度不够,造成悬浮物的沉积。

2.2 厌氧池(UASB)无法正常运行

厌氧池2座,单座尺寸为18.20 m×18.20 m×8.00 m,实际运行过程中厌氧池无法正常运行,一直未形成悬浮污泥层和颗粒污泥,布水系统局部损坏,仅有普通厌氧作用。

2.3 好氧池运行不稳定,污泥流失现象严重

好氧池原设计为A/B+生物接触氧化工艺,分为单独的2座,单座分为独立的两组,单座生化池尺寸为31.60 m×22.80 m×6.50 m,单组A池尺寸为7.90 m×10.85 m×6.50 m、B池尺寸为8.60 m×10.85 m×6.50 m、生物接触氧化池尺寸为13.50 m×10.85 m×6.50 m,生物接触氧化池采用软性纤维填料,池内分为3格,隔墙下设置穿孔墙。整个好氧池采用软管曝气系统。

运行中主要发现以下几个问题:①软管曝气系统损坏、堵塞严重,对风机出口压力要求高,影响到鼓风机的正常运行,曝气压力大,曝气量无法控制;②原系统A/B池在出水端设置导流墙,在导流墙下部设置出水口,设想通过上流式出水导流墙形成内部污泥沉淀,再通过曝气环流完成污泥内回流,保证单池的污泥量,实际运行中无法达到设计效果,污泥流失严重;③原污泥外回流系统的污泥回流泵房设计高程远低于二沉池标高,无法保证正常的污泥外

回流,造成好氧系统污泥流失严重,严重时无悬浮污泥,仅靠填料上的附着污泥降解污染物;④生物接触氧化池内的软性填料脱落、破损严重,影响生化效果;⑤由于无污泥内回流,系统脱氮效果不好。

2.4 絮凝系统效果不好,出水TP、色度较高

原絮凝沉淀池由混合池、混凝反应池及斜管沉淀池组成,单座尺寸为15.00 m×12.00 m×5.50 m。机械搅拌混合池水力停留时间为8 min,穿孔旋流絮凝池水力停留时间为30 min,斜板沉淀池有效水深为2.5 m,水力停留时间为1.0 h,水力表面负荷为2.22 m³/(m²·h),出水堰负荷为1.38 L/(m·s)。在实际运行过程中絮凝效果不好,沉淀池有时存在跑泥现象,造成出水TP、色度部分时段超标。

3 改造重点与改造工艺

改造后的工艺流程为厌氧+缺氧/好氧+絮凝沉淀+纤维转盘滤池,如图1所示。

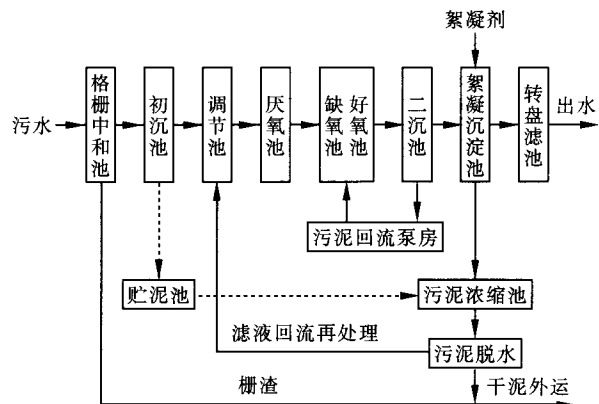


图1 污水处理工艺流程

Fig.1 Flow chart of wastewater treatment process

南闸污水厂进水主要来自园区印染企业,成分复杂、污染物浓度高、色度高,处理难度大,结合污水处理的脱氮除磷要求和排放标准,在分析现有设施运行情况的基础上,为保证出水的稳定达标,确定本次改造的重点在于:提高污水可生化性、强化生化处理效果、增强硝化反硝化作用、稳定出水TP与SS达标、提高系统脱色能力。

① 将原好氧(A/B+生物接触氧化)工艺改造成具有硝化反硝化功能的缺氧/好氧工艺,并增加污泥内回流系统,提高整个系统的脱氮效果。

② 改建污泥回流泵房,保证二沉池内浓缩的活性污泥连续回流至好氧池,保证生化系统的污泥浓度,提高生化处理效果。

③ 将穿孔旋流絮凝池改造成网格絮凝池,增设絮凝剂投加系统,提高絮凝沉淀池的处理效果,消除跑泥现象,减轻后续处理的压力。

④ 根据污水以印染废水为主、色度高的特点,结合出水指标中要求大肠杆菌 < 1 000 个/L,增设消毒、脱色措施,与化学除磷协同作用,既达到了对出水进行消毒、脱色的目的,保证出水 TP 稳定达标,又可较好地去除其他污染物。

⑤ 增设纤维转盘滤池,将出水 SS 浓度降至 10 mg/L 以下,间接去除 COD,确保出水水质稳定达标。

4 主要构筑物改造设计

4.1 格栅、中和、初沉及调节池(改造)

为提高初沉池沉淀效果,根据各单元的水力损失和标高核算,将初沉池的出水堰标高提高 1.00 m,水力停留时间由 0.8 h 提高到 1.0 h,增加初沉池的停留时间,保证进水悬浮物的去除效果。改造更换调节池的两个潜水搅拌机,搅拌强度提高至 5 W/m²,将原安装于池壁的两个推流搅拌器移至调节池 1/3 高度处,提高搅拌效率;回流部分活性污泥至调节池,利用调节池起到一定的水解酸化作用。

4.2 厌氧池(改造)

本次改造保留原有厌氧系统主体,对局部进水系统、出水系统、布水系统、排气系统进行改造,将其改为通过布水系统搅拌的普通厌氧池,在去除污染物的同时,提高污水的可生化性。

4.3 缺氧/好氧池(改造)

针对好氧池的运行情况,为达到在去除污染物的同时实现脱氮除磷的目的,本次改造将好氧池改为缺氧/好氧池,具体措施如下:

① 将原 A 池改为缺氧水解池,取消内部的曝气系统,单组设置两台水下搅拌机进行搅拌,搅拌机功率为 1.5 kW;

② 将 B 池改为普通好氧池,曝气系统全部更换为微孔曝气器;

③ 将生物接触氧化池内的填料拆除,改为推流式普通好氧池,曝气系统全部更换为微孔曝气器,三格之间隔墙下孔洞封堵,将隔墙改造为导流墙,形成推流,强化处理效果;

④ 在单组好氧池靠近出水管处新建污泥回流区,内设两台穿墙污泥内回流泵,内回流比为 200%,原两组中间的管沟改建为回流渠,将好氧池

混合液引至缺氧池,完成硝化反硝化,达到脱氮的目的;

⑤ 结合改建的污泥回流泵房,新建污泥外回流系统,外回流比为 100%。

4.4 二沉池(保留)

2 座,二沉池采用辐流式,中心进水周边出水,单座直径为 18.00 m,表面水力负荷为 0.82 m³/(m²·h),堰负荷为 1.02 L/(m·s),满足设计要求,综合实际运行情况,本次不对其进行改造。

4.5 污泥回流泵房(改建)

1 座,原污泥回流泵站标高比二沉池标高低 4.00 m 左右,不能进行连续回流。本次改造将其全部拆除重建。设计污泥回流泵站尺寸为 3.60 m × 2.60 m × 6.35 m,顶标高与二沉池相同,内设潜水回流泵 3 台(2 用 1 备),流量为 208 m³/h,扬程为 95 kPa,保证污泥能连续进行外回流,稳定生化系统的污泥量。

4.6 絮凝沉淀池(改造)

本次改造将穿孔旋流絮凝池改造成网格絮凝池,重新设置隔墙与进、出水孔,改为上下式进出水,并在每格中间设置网格增加混凝效果,前三组为密格,网格孔眼为 50 mm,后两格为疏格,网格孔眼为 80 mm。

为保证出水 TP 达标,本次改造投加 PAC 进行化学除磷,并投加 PAM 强化絮凝效果,PAC 投加量为 10 mg/L,PAM 投加量为 0.2 mg/L。在进行化学除磷的同时,还可降低出水中的 COD、BOD₅、SS 和胶体等^[1]。

系统增设二氧化氯发生器 3 台(2 用 1 备),投加量为 30 mg/L,单台发生量为 8 kg/h,用于污水脱色与消毒。二氧化氯与絮凝剂同时投加,通过与絮凝剂的协同作用,可增强脱色效果,并较好地去除污水中的 COD、BOD₅ 和 SS 等污染物^[2,3]。

4.7 纤维转盘滤池(新建)

为保证出水水质的稳定达标,新建纤维转盘滤池 1 座,规模为 1.0 × 10⁴ m³/d,钢筋混凝土结构,尺寸为 9.10 m × 3.20 m × 3.50 m。纤维转盘滤池采用成套设备,其中滤盘 10 套,单个滤盘直径为 2 m,每个滤盘过滤面积 > 5 m²;滤布是由有机纤维堆积而成,由尼龙纤维织成绒毛状表面,以聚酯纤维作为支撑体,滤布标称孔径为 10 μm,并以聚酯材料衬底,有 3 ~ 5 mm 的有效过滤深度;中心管为 DN450

的不锈钢管,反冲洗泵流量为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 、扬程为 140 kPa 、功率为 2.2 kW 。

4.8 污泥处理系统(保留)

污泥浓缩池尺寸为 $12.00 \text{ m} \times 6.00 \text{ m} \times 6.30 \text{ m}$,主要接纳初沉池、絮凝沉淀池和二沉池的污泥,上清液回流至调节池,浓缩污泥进入污泥脱水机,采用带式压滤机脱水,滤液回流至调节池。通过核算,现状污泥系统满足改造后的污泥处理需要,因此不进行改造。

5 实际运行效果与运行费用

2009年年底,江阴市南闸污水处理厂升级改造全部完成,工程总投资为 $1\,123.7$ 万元。通过一年多的实际运行,出水水质基本满足原设计要求,2010年1月—3月的进、出水水质见表2。运行成本为 $1.02 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

表2 2010年1月—3月进、出水水质

Tab.2 Influent and effluent quality in Jan. to Mar. 2010

项 目	进水水质	出水水质	排放标准
COD/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	428 ~ 559	34 ~ 55	60
NH ₃ -N/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	13 ~ 28	1 ~ 6	5(8)
TN/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	30 ~ 34	12 ~ 14	15
TP/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	2.75 ~ 6.84	0.11 ~ 0.44	0.5
色度/倍	128 ~ 256	16 ~ 32	30

6 结语

南闸污水处理厂采用厌氧+缺氧/好氧+絮凝沉淀+纤维转盘滤池工艺,出水水质达到《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》(DB 32/1072—2007)和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)一级A标准。

改造过程中,通过改造污泥回流系统,保证了生化系统的污泥量;通过增设污泥内回流系统,强化了脱氮效果;通过絮凝池的改造与增设助凝剂投加系统,优化了絮凝系统,强化了除磷效果;通过增设二氧化氯投加系统,满足了印染废水处理的消毒与脱色需要;通过增设纤维转盘滤池,稳定了出水水质。

参考文献:

- [1] 郑兴灿,尚巍,孙永利,等. 城镇污水处理厂一级A稳定达标的工艺流程分析与建议[J]. 给水排水,2009,35(5):24-28.
- [2] 苏玫舒,张继东. 混凝-二氧化氯法对印染废水脱色的研究[J]. 工业水处理,2007,27(7):81-83.
- [3] 相会强. 二氧化氯在印染废水处理中的应用[J]. 染料与染色,2006,43(3):53-55.

E-mail: catlin001@163.com

收稿日期:2011-10-14

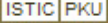
版 权 声 明

自2011年1月1日起,本刊所刊文章之复制权、发行权、广播权、信息网络传播权、改编权、翻译权、汇编权及其他有可转让的著作权均于本刊刊发之日转由本刊享有,原著作权人可在非营利范围内继续使用。版权费用以稿酬的形式一次付清。如作者向本刊投稿,除另有说明外,本刊将视为作者已接受上述条件。

特此声明。

(本刊编辑部)

江阴南闸综合污水处理厂提标改造工程设计

作者: 林丰, 杨柳, 范恩卓, LIN Feng, YANG Liu, FAN En-zhuo
作者单位: 林丰, LIN Feng(江苏东华市政工程设计有限公司, 江苏南京, 210036), 杨柳, YANG Liu(南京师范大学地理科学学院, 江苏南京, 210042), 范恩卓, FAN En-zhuo(江阴市南闸综合污水处理有限公司, 江苏江阴, 214405)
刊名: 中国给水排水 
英文刊名: China Water & Wastewater
年, 卷(期): 2012, 28(6)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgjsps201206010.aspx