

水解酸化/改良 A^2O 工艺在工业污水处理厂中的应用

李飞雄, 谢润欣

(中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010)

摘要: 针对工业园区产生的化工、生物、皮革、食品等工业废水和园区企业职工及居民生活污水混合水质,选取水量水质调节+水解酸化+改良 A^2O 工艺,同时辅以细格栅、曝气沉砂预处理和高效沉淀、精密过滤深度处理,可使尾水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)一级 A 标准,可改善工业园区水环境,提高水资源利用率。

关键词: 水解酸化; 改良 A^2O ; 一级 A 标准

中图分类号: TU992.3 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)04-0065-03

Application of Hydrolysis Acidification and Improved A^2O Process in Industrial Wastewater Treatment Plant

LI Fei-xiong, XIE Run-xin

(Central and Southern China Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd.,
Wuhan 430010, China)

Abstract: Based on the mixed water quality of industrial wastewater, such as chemical, biological, leather, food and other industrial sewage from industrial parks, and the sewage of the industrial parks and residents in the industrial park, the combination treatment process of water quality regulation + hydrolytic acidification + improved A^2O process was adopted. And meanwhile, fine grille, aeration pretreatment for sand removal, efficient settling, and advance treatment with precision filtration. The final effluent standard of pollutants met the first level A criteria specified in the *Discharge Standard of Pollutants for Municipal Wastewater Treatment Plant* (GB 18918 - 2002). The project improved the water environment and the utilization of water resources.

Key words: hydrolysis acidification; improved A^2O ; the first level A criteria

1 工程概况

根据湖北省工业园区入驻企业的发展规划,拟建工业污水处理厂规模为 $1 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中一级 A 标准,工业园污水处理厂收集的污水主要来自化工、生物、皮革、食品等企业,占污水总量的 60%~70%左右,其余 30%~40%为企业职工生活污水和园区居民生活污水。企业污水排放标准严格执行《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ 343—2010)。

2 设计水质

工业污水处理厂进水主要为生活污水和工业废水,水质指标差异较大,水质情况比较复杂,服务范围内已建成区也缺乏常年的水质监测资料,因此需对工业污水处理厂的进水水质进行预测。

本工程纯工业废水水质如果取下水道规范上限则有所偏高,结合国内部分工业污水处理厂及工业园区宜昌市花艳污水处理厂和宜昌市猗亭污水处理厂情况(见表1)进行取值。具体设计进、出水水质如表2所示。

表1 国内部分工业区污水厂设计进水水质

Tab.1 Design influent quality of wastewater treatment plant in some industrial areas of China $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$

项 目	COD	BOD ₅	SS	TN	NH ₄ ⁺ - N	TP
上海桃浦工业区 污水处理厂	800	350	100	—	15	—
宜昌花艳污水处理厂	500	220	300	42	32	3.0
宜昌沙湾污水处理厂	400	250	340	40	—	3.5
滨州临港产业区新城 污水处理厂	470	230	300	45	36.5	5.0
宜昌猗亭污水处理厂	500	180	300	70	45	8

表2 该工程设计进、出水水质

Tab.2 Design influent and effluent quality

mg · L ⁻¹						
项 目	COD	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ - N	TP
进水	500	220	250	50	35	5
出水	50	10	10	15	5	0.5

3 工艺选择

针对本工程进水主要为工业废水的特点,单独采用生物处理工艺很难达到出水要求,宜采用预处理+生物处理+深度处理。本工程化工废水含有

醇、酯等有机物质,这些有机物质随着相对分子质量的增加,水溶性迅速降低^[1]。另外,化工废水还具有水质水量变化较大的特点,为保证后续处理构筑物的稳定性,设置调节池均化水质水量,由于工业园区今后的发展还具有很多不确定因素,调节池还对酸性和碱性废水具有中和作用。

本工程进水中主要含一类和二类污染物,其中一类污染物主要为难降解的化工、生物、皮革、食品等工业有机物,参照宜昌市花艳污水处理厂和宜昌市猓亭污水处理厂的处理工艺,选用厌氧(水解酸化)+好氧(改良 A^2/O)处理工艺。带回流污泥反硝化段的改良 A^2/O 工艺,进水先进入预缺氧池,保证进入厌氧池的污泥的厌氧状态,利于释磷菌的充分释磷和氨化菌的氨化,后置缺氧池再根据反硝化率的要求决定混合液的回流比,可最大限度地利用碳源达到高效除磷脱氮效果^[2,3]。深度处理采用混凝沉淀+过滤+消毒工艺,同时针对工业园区可能出现水质超标事故,特在中和调节后预留臭氧高级氧化池,可大大减轻后续构筑物的生产负荷,保证出水水质达标。具体工艺流程见图 1。

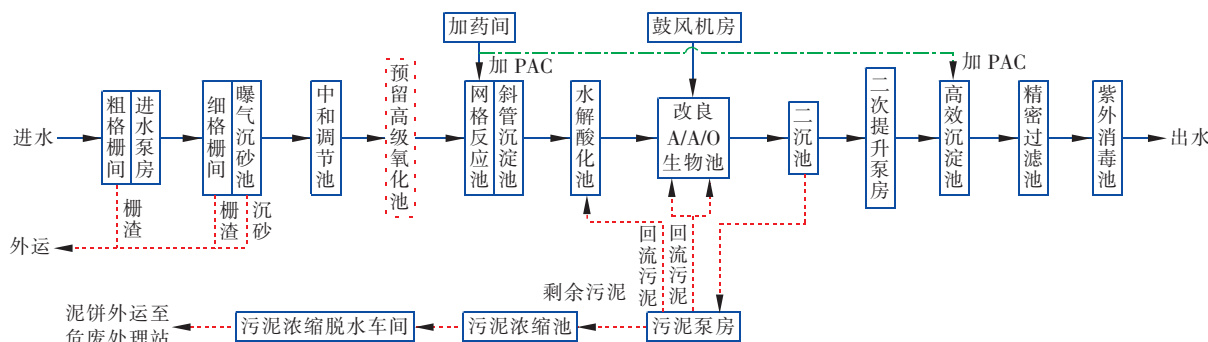


图1 污水处理工艺流程

Fig. 1 Flow chart of wastewater treatment process

4 核心构筑物设计

4.1 中和调节池

设计流量为 $417 \text{ m}^3/\text{h}$, 分两格, 平面尺寸为 $28.9 \text{ m} \times 26.9 \text{ m}$, 有效水深为 6.3 m , 调节时间为 8.08 h 。调节池设有水下推进器, 共设有 $\varnothing 2000 \text{ mm}$ 盘式涡轮搅拌机 6 台, 单台功率为 3 kW 。调节池需调节污水厂处理水量, 故在每格调节池末端设 2 台潜污泵 (1 用 1 备), $Q=210 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=67 \text{ kPa}$, $P=5.5 \text{ kW}$ 。

4.2 网格絮凝、斜管沉淀池

设计流量为 $417 \text{ m}^3/\text{h}$, 分两格, 每格絮凝池平

面尺寸为 12.30 m × 3.80 m, 有效水深为 3.65 ~ 3.85 m。絮凝时间为 17 min, 斜管沉淀区上升流速为 4.46 m/h, 单格絮凝池由 14 个小格组成, 每个小格的平面尺寸为 1.5 m × 1.5 m。斜管采用 $\varnothing 30$ mm 乙丙共聚塑料斜管, 斜长为 1 m, 安装角度为 60°, 清水区 1.23 m, 布水区 1.5 m, 沉淀池总高为 5.5 m。斜管沉淀池采用穿孔排泥管排泥。集水槽采用不锈钢材料, 池内设 300 mm × 600 mm 出水槽 12 条, 槽长为 8.4 m。

4.3 水解酸化池

流量为 $417 \text{ m}^3/\text{h}$, 水解酸化池平面尺寸为

23.10 m×38.95 m,池深为 5.6 m,有效水深为 4.95 m。水解区水力停留时间为 6.04 h;沉淀区沉淀时间为 2.09 h,水平流速为 2.93 mm/s;水解池污泥回流量为 50%~100%。絮凝沉淀池出水进入水解酸化池,与水解池回流污泥充分接触。为保证接触效果,在水解池内每 11 m 间距设置 1 台 Ø2 000 mm 盘式涡轮搅拌器,共 6 台,每台功率为 2.2 kW。

4.4 改良 A²O 生物池

设计流量为 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,分两组,每组规模为 $0.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。平面尺寸为 40.94 m×33.8 m,深为 7.0 m,有效水深为 6.0 m。污泥负荷为 0.15 kgBOD₅/(kgMLSS·d),污泥浓度为 3 500 mg/L,污泥龄为 12 d,设计水温为 15℃,单池有效容积为 3 738.3 m³,其中预缺氧池容积为 130.7 m³,停留时间为 0.63 h;厌氧池容积为 399.1 m³,停留时间为 1.92 h;缺氧池容积为 932.2 m³,停留时间为 4.47 h;好氧池容积为 2 276.3 m³,停留时间为 10.93 h;单池总停留时间为 17.95 h。单池平均供气量为 1 118 m³/h,单池最大供气量为 1 565 m³/h。污泥总回流量为 100%,两点进水,40%污泥进入预缺氧池、60%污泥进入厌氧池;内回流量为 200%~400%,可根据生物池出水总氮的浓度调控。

5 工程设计经验

本工艺流程已在宜昌花艳污水处理厂、宜昌猇亭污水处理厂和天津市北辰区双青污水处理厂工程得到了应用,实际运行中出水水质明显优于一级 A 排放标准(见表 3)。因此本工程工艺先进、成熟、可靠,可以确保系统出水水质长期稳定达标。

表 3 污水处理厂运行结果

Tab. 3 Running result of wastewater treatment plant

mg·L⁻¹

项 目		COD	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ - N	TP
宜昌花 艳污水 处理厂	设计进水水质	500	220	300	42	32	3.0
	实际进水水质	133	—	31	65	35	1.1
	设计出水水质	50	10	10	15	5	0.5
	实际出水水质	15	—	7	13.8	3.05	0.16
北辰区 双青污 水处理厂	设计进水水质	480	150	350	60	45	6
	实际进水水质	156	77.7	94	32.4	22.7	4.1
	设计出水水质	50	10	10	15	5	0.5
	实际出水水质	33	8.62	7	2.6	0.232	0.032

6 设计特点总结

① 工业污水处理厂水量和水质变化幅度较大,设计中和调节池可以有效平衡进水水质和水量冲击。

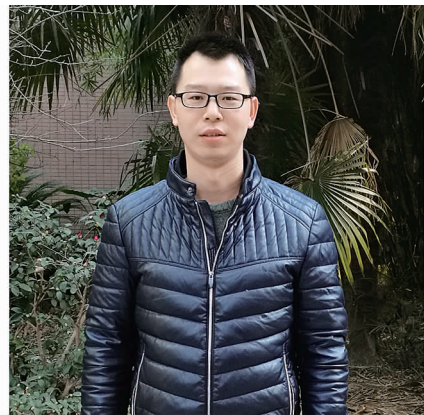
② 工业污水处理厂进水中生活污水所占比重较低,可生化性较差,设计水解酸化池对改善污水可生化性起到了重要作用。

③ 改良 A²O 生化池可有效降低水中有机物和悬浮物含量,通过设置预缺氧池以及两点进水,充分利用原水碳源提高脱氮除磷效率,保证出水水质达标。

④ 预留臭氧高级氧化池,进一步应对企业超排和水质超标事故,可提高工艺处理效果,减轻后续构筑物的生产负荷,保证深度处理效果。

参考文献:

- [1] 吴奇,王云济,齐斌. 水解酸化 - AAO 法处理企业废水的工艺设计[J]. 水处理技术,2015,41(12):133-136.
- [2] 王瑞. 天津市北辰区双青污水厂处理工艺的研究[D]. 天津:天津大学,2013.
- [3] 崔胜霞,王家彩,宋明川,等. 水解酸化 - CASS 工艺在工业园区污水处理厂的应用[J]. 环境科技,2011,24(6):29-31.



作者简介:李飞雄(1986-),男,湖南娄底人,硕士,工程师,主要从事给排水设计工作。

E-mail:357688996@qq.com

收稿日期:2017-12-15