

# 改良型 $A^2O$ 工艺脱氮除磷效果的分析

王 莉

(常州工程职业技术学院应用化学技术系 江苏 常州 213164)

**摘要:** 江边污水处理厂采用改良型  $A^2O$  处理工艺。实践表明, 改良型  $A^2O$  工艺对氨氮的去除率为 90.73%, 对总磷的去除率为 93.95%, 取得了较好的处理效果。 $A^2O$  工艺系统作为新的污水生物处理工艺, 在今后的城市污水与工业污水处理与回用中, 将会有更广泛的应用。

**关键词:**  $A^2O$  工艺 改良型 除磷脱氮

## 1 前言

长期以来, 用以往的生物处理工艺进行城市污水处理时, 其目标均为降低污水中以 BOD、COD 综合指标表示的含碳有机物和悬浮固体的浓度 SS, 却不考虑对氮、磷等无机营养物质的去除。一般情况下, 污水经处理后, COD 去除率可达 70% 以上, BOD 去除率可达 90% 以上, SS 可达 85% 以上, 然而氮的去除率只有 20% 左右, 磷的去除率则更低<sup>[1]</sup>。20 世纪 70—80 年代, 人们发现污水在去除有机污染物后, 水体有出现另一个严重的环境污染问题, 这就是——富营养化。

富营养化是由于污水中氮、磷营养盐引起的, 危害非常严重, 若反复发作, 水体最终会成为一团死水, 一切生物都归于死亡, 造成生态环境的彻底破坏。为了制止这种危险, 各国开始把去除污水中的氮、磷提上日程, 水污染治理进入了一个新的阶段。

## 2 改良型 $A^2O$ 工艺

### 2.1 $A/O$ 工艺

从污水中去除氮、磷, 目前多采用活性污泥法。现在常用的  $A/O$  工艺在去除水中碳污染 (BOD) 的同时, 能有效地脱出氮和磷的污染。 $A/O$  工艺实际上分为两类, 一类是厌氧/好氧工艺, 另一类是缺氧/好氧工艺。厌氧状态和缺氧状态之间存在着根本的差别。1965 年—1972 年美国的 Levin 和 Shapiro 以及南非的 Bamand 等对  $A/O$  工艺进行了一系列的改进, 最终发展成了修正的 Barden-pho 法, 即厌氧—缺氧—好氧系统 ( $A^2O$  系统)。运行良好的  $A^2O$  工艺能维持出水总磷浓度 (T-P) 小于  $1\sim 2\text{mg/l}$  总氮浓度低于  $8\text{mg/l}$ <sup>[2]</sup>。

### 2.2 改良型 $A^2O$ 工艺

UCT 工艺 (University of Capetown Process) 为南非开普敦大学所研发<sup>[3]</sup>, 其特点在于将活性污泥与好氧池混合液均回流至缺氧池, 缺氧池混合液则回流至厌氧池, 此回流方式可减少残余硝酸盐进入厌氧池, 由内部回流方式控制缺氧池出流水硝酸盐浓度, 因此没有硝酸盐会回流到厌氧池, 此举将可降低硝酸盐对厌氧释磷影响。另修正 UCT (MUCT) 工艺如图 1 所示, 其主要不同点在缺氧段分为两池, 沉淀污泥回流至第一缺氧池, 好氧池上澄液则回流至第二缺氧池, 当缺氧池实际停留时间无法高于一小时, 采用此法可减低流入厌氧池硝酸盐浓度。

氧池, 此回流方式可减少残余硝酸盐进入厌氧池, 由内部回流方式控制缺氧池出流水硝酸盐浓度, 因此没有硝酸盐会回流到厌氧池, 此举将可降低硝酸盐对厌氧释磷影响。另修正 UCT (MUCT) 工艺如图 1 所示, 其主要不同点在缺氧段分为两池, 沉淀污泥回流至第一缺氧池, 好氧池上澄液则回流至第二缺氧池, 当缺氧池实际停留时间无法高于一小时, 采用此法可减低流入厌氧池硝酸盐浓度。

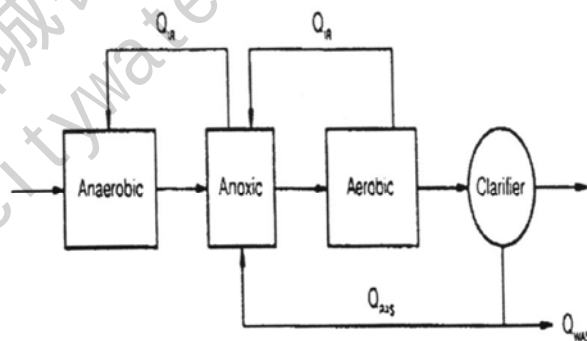


图 1 MUCT 工艺流程示意图

其主要优点为: 可同时去除 C、N、P; 二沉池回流污泥到缺氧池再回流到厌氧池, 可提高脱硝效率, 并可维持厌氧环境, 增加磷释出; 脱硝除磷时, 可直接利用原废水之碳源, 不需另加碳源; 部分碳源因脱硝作用而消耗, 故产生污泥较活性污泥法为少, 出水硝酸盐浓度较其它处理法低。缺点是单一活性污泥系统, 同时除氮除磷, 在污泥龄操作上有冲突性, 有三处污泥回流, 增加水泵设施, 操作复杂。

## 3 脱氮除磷效果分析

江边污水处理采用改良型  $A^2O$  工艺, 对其脱氮除磷效果进行了 10 个月的跟踪监测, 得出的处理工艺的  $\text{NH}_3\text{-N}$  和 TP 去除效果如表 1。

表 1 处理设施对 NH<sub>3</sub>-N 和 TP 去除效果

| 月份    | NH <sub>3</sub> -N (mg/l) |       | 去除率   | TP (mg/L) |       | 去除率   |
|-------|---------------------------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|       | 进水                        | 出水    |       | 进水        | 出水    |       |
| 05 11 | 36 38                     | 2 366 | 93 5  | 4 699     | 0 242 | 94 8  |
| 05 12 | 38 87                     | 2 871 | 92 6  | 4 301     | 0 227 | 94 7  |
| 06 01 | 40 7                      | 3 11  | 92 4  | 4 06      | 0 20  | 95 1  |
| 06 02 | 20 3                      | 1 43  | 92 9  | 4 73      | 0 23  | 95 2  |
| 06 03 | 26 7                      | 2 71  | 90 1  | 3 84      | 0 29  | 90 2  |
| 06 04 | 25 9                      | 4 18  | 83 8  | 4 58      | 0 32  | 91 9  |
| 06 05 | 21 5                      | 2 24  | 89 3  | 7 35      | 0 36  | 95 0  |
| 06 06 | 26 82                     | 1 83  | 93 0  | 6 80      | 0 24  | 96 3  |
| 06 07 | 21 26                     | 2 48  | 88 6  | 6 93      | 0 23  | 96 2  |
| 06 08 | 14 4                      | 1 15  | 91 1  | 5 72      | 0 49  | 90 1  |
|       | 272 83                    | 24 38 | 907 3 | 53 0      | 2 829 | 939 5 |
| 平均    | 27. 28                    | 2 44  | 90 73 | 5 3       | 0 28  | 93 95 |

从上表中可以看出处理设施对 NH<sub>3</sub>-N 和 TP 去除效果较好。出水中几项指标均达到相应的排放标准。

3 1 NH<sub>3</sub>-N 去除效果

从图 2 中的看出: 对氨氮的去除效果已经达到了排放标准, 出水氨氮平均值为 2 44mg/L, 平均去除率为 90 73%。但是还不稳定, 有时出水中氨氮值会较高。究其原因, 首先, 在该段试运行期间反应池的好氧区曝气量不足, 致使池中的溶解氧浓度较低, 硝化反应进行不彻底。

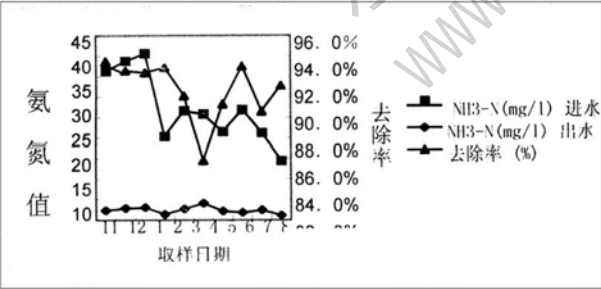


图 2 反应池对氨氮的去除效果

3 2 TP 去除效果

反应池对总磷的去除效果较好, 出水中总磷稳定。进水 TP 浓度平均值在 5 30mg/L, 出水中总磷浓度较低, 平均值为 0 28mg/L, 该段时间监测的最大值也不超过 0 49mg/L, 总磷的平均去除率为 93 95%。反应池对总磷的去除效果, 见图 3。

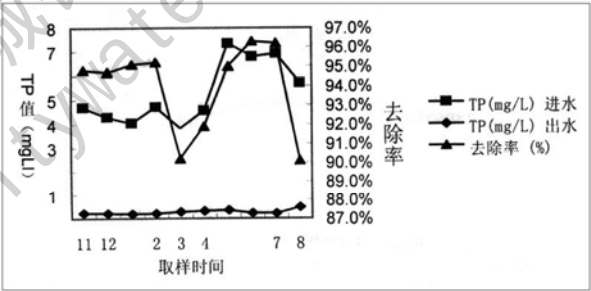


图 3 反应池对 TP 的去除效果

4 总结

采用改良型的 A<sup>2</sup>/O 工艺系统, 可以将经简单预处理的原污水, 经过厌氧、缺氧、好氧三个生物处理过程, 可同时去除污水中的 BOD、COD 成分和悬浮物, 并对氮、磷有非常好的去除效果。A<sup>2</sup>/O 工艺系统作为新的污水生物处理工艺, 在今后的城市污水与工业污水处理与回用中, 将会得更泛的应用。

参考文献

[1] 韩魁声, 齐杰, 白春光. 污水生物处理工艺技术. 大连: 大连理工大学出版社, 2004 455- 462  
[2] 韩洪军. 污水处理构筑物设计与计算. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2002  
[3] 吴婉娥, 葛红光, 张克峰. 废水处理生物技术. 北京: 化学工业出版社, 2003

## Improved type A<sup>2</sup>O Process Analysis on the effect of nitrogen and phosphorus removal

W ang li

(Department of Applied Chemistry Technology, Changzhou Institute of Engineering Technology,  
Changzhou 213164 China)

**Abstract** Riverside Wastewater Treatment Plant using improved type A<sup>2</sup>O process. Practice shows that the improved type A<sup>2</sup>O process for the removal rate of ammonia is 90.73%, the total phosphorus removal rate is 93.95%, achieving better treatment effect. A<sup>2</sup>O technology system as a new biological wastewater treatment process in the coming municipal sewage and industrial wastewater treatment and reuse, there will be more widely used.

**Keywords** Process of A<sup>2</sup>O Domestic Sewage nitrogen and phosphorus removal

水世界—中国城镇水网  
www.chinacitywater.org