

Research Progress of A²/O Wastewater Treatment Process

Xue Zang

Tianjin Urban Construction Design Institute Co., Ltd., Tianjin, 300122, China

Abstract

The increase of nitrogen and phosphorus content is one of the main reasons for water eutrophication. At present, the wastewater nitrogen removal and phosphorus removal technology is mainly used to effectively prevent it. This paper reviews the current research situation of A²/O process in China and other countries, analyzes the influencing factors of A²/O process, appropriately summarizes the problems existing in the current research of A²/O process, and prospects the future development direction of A²/O process.

Keywords

A²/O process; research status; influencing factors; existing problems

A²/O 污水处理工艺的研究进展

臧雪

天津城建设计院有限公司, 中国·天津 300122

摘要

氮和磷含量的增加是导致水体富营养化的主要原因之一。目前, 主要采用废水脱氮除磷技术对其进行有效预防。论文针对 A²/O 工艺中国和其他国家研究现状进行了综述, 并在此基础上分析了 A²/O 工艺的影响因素, 同时对 A²/O 工艺目前研究中存在的问题进行了适当总结, 并对 A²/O 工艺未来发展的方向进行了展望。

关键词

A²/O 工艺; 研究现状; 影响因素; 存在问题

1 引言

虽然中国水资源总量较高, 但可用水资源的人均占有量相对较少, 属水资源比较贫乏的发展中国家。并且随着中国经济高速发展、人口的快速增长及水污染的加剧, 水资源匮乏与居民日益增加的对用水量需求之间的矛盾日益突出^[1-2]。此外, 随着科技进步、城镇化程度提高及工业的快速发展, 导致越来越多水体中含磷总量远大于 0.01mg/L, 水体富营养化发生的风险也随之增加^[3]。

水体富营养化所带来的危害早在 20 世纪 70 年就引起了世界各地政府、专业人士乃至普通居民的关注。由于水体中造成藻类增值的最大可能性限制物质来自污水中的碳、氮和磷, 而水体富营养化的主要诱因之一则是其中的氮和磷^[4]。因此, 世界各地相关学者将研究重点放在了企业排放的废水和居民排放的生活污水中的脱氮除磷上。

笔者在阅读整理大量中国和其他国家相关文献的基础上, 对 A²/O 工艺中国和其他国家研究现状进行了综述, 并

在此基础上分析了 A²/O 工艺的影响因素, 同时对 A²/O 工艺目前研究中存在的问题进行了适当总结, 并对 A²/O 工艺未来发展的方向进行了展望。

2 研究现状

一些美国研究污水处理的专家在 20 世 70 年代便开始以 A_NO 工艺为基础, 对其进行改良研究, 旨在研发出一种能够有效对污水进行同步脱氮除磷处理工艺, 在经历了 Phoredox 工艺等几个阶段后, 最终研究出了 A²/O 工艺。Eun-Tae 等^[5]对半工业规模 A²/O 工艺的脱氮效果进行了研究, 结果发现半工业规模 A²/O 工艺对氮的去除率可达 94%, 并推广在现实污水处理厂中使用该工艺。Wei Zeng 等^[6]在实验室规模的基础上研究了 A²/O 工艺对生活污水的去除, 结果发现在没有预缺氧区和外加碳源的情况下, 在生活污水处理中采用 A²/O 工艺对磷基本没有去除作用, 而对 TN 的去除率也只有 47%, 但在处理工艺中增加缺氧区后, 污水中磷和氮的去除率分别提高到了 98% 和 75%。

虽然中国对 A²/O 的研究起步较晚, 但近几年的研究取得了显著的成果。中国对在污水处理中采用 A²/O 进行脱氮除磷的研究始于 20 世纪 80 年代初, 起初研究者仅对其进行

【作者简介】臧雪(1988-), 女, 中国山东莱州人, 硕士, 工程师, 从事给排水工程研究。

了小试研究,最终在80年代末将 A^2/O 污水同步脱氮除磷处理工艺成功的应用到现实中的污水处理工艺当中,随着研究的深入,目前已有许多学者对其进行了改进。2010年冯成军等^[7]对工艺进行了优化研究,提出了组合式 A^2/O 氧化沟工艺,该工艺是采用将二沉池与倒置的 A^2/O 工艺生化池进行合建的方法提高污水处理效果,之后这一成果在宜兴市某污水处理厂得到成功的运用,并且运行结果显示该污水处理厂在采用组合式 A^2/O 氧化沟工艺后出水水质得到有效提升。

3 影响因素

3.1 碳源

碳源有机物是 A^2/O 工艺脱氮除磷反应中不可或缺的物质,异养微生物的代谢、厌氧释磷以及缺氧反硝化均需要碳源有机物。研究表明,污水处理中磷的去除量与所需乙酸的质量比约为1:(7~10),而厌氧释磷则需大于等于25mg/L易生物降解COD。彭永臻^[8]等人研究了在 A^2/O 工艺脱氮除磷及代谢中碳源类型的影响,发现采用丙酸作为碳源能够达到节能的目的,因为其所需的曝气量更少;此外采用丙酸作为碳源时,胞内物质的转化量小,更为平稳;因此与乙酸相比,在 A^2/O 工艺中采用丙酸作为碳源更适合。

3.2 温度

温度是 A^2/O 工艺运行效果的重要影响因素之一,因为绝大多数细菌的增值速度和活性都受到温度的影响。刘玉生等^[9]在实验中将 A^2/O 系统的水温自24℃降至11℃,发现反应中脱氮受到温度的影响较大,具体表现为硝化所需的泥龄和停留时间均需要延长;而除磷则受到温度的影响较小。

3.3 回流比

在 A^2/O 工艺中反硝化以硝化氮作为电子受体实现脱氮的目的,而硝化氮则通过硝化回流提供给缺氧反硝化池。工艺系统中如果回流比较小,导致脱氮效果较差;而回流比较大,又会增加动力消耗费用。吴永昌等人研究发现,当在工艺系统中采用250%的回流比时,在得到较好的脱氮效果的同时也不会导致动力消耗大幅提高,且对总磷的去除效果影响不大。

3.4 溶解氧

溶解氧也是影响 A^2/O 工艺的主要因素之一,但是在生物脱氮除磷中不同的反应阶段对溶解氧的需求也不同,因此受到溶解氧的影响也不同。黄梅等^[10]人研究发现当溶解氧

为1.5~2.5mg/L时好氧吸磷效果较好,此时污水中的磷可以得到较高的去除。张林等人^[11]通过研究发现微生物的反硝化反应在水中溶解氧浓度小于0.5mg/L时才能顺利进行。

4 问题与展望

通过对中国和其他国家针对 A^2/O 工艺的研究进行分析发现,碳源不足是目前 A^2/O 工艺系统中的主要问题。虽然近年来,众多研究者对该问题进行了深入的研究,也提出了一些在低碳源下同步脱氮除磷的理论,但均未能从根本上解决由碳源引起的脱氮除磷效果较低的问题,这就需要研究人员继续研究 A^2/O 工艺中碳源的问题,以有效解决低碳源污水的同步脱氮除磷问题。

参考文献

- [1] 江曙光.中国水污染现状及防治对策[J].现代农业科技,2010(7):313-315.
- [2] 张杰,曹开朗.城市污水深度处理与水资源可持续利用[J].中国给水排水,2001,17(3):20-21.
- [3] 邵辉煌,方先金,黄鸥.以再生水为补充水源的景观水体富营养化及其控制技术研[J].给水排水,2010(36):158-161.
- [4] 梁越敢,梁睿.SBR法对生活污水除磷效果的研究[J].安徽农业大学学报,2008,35(2):280-283.
- [5] Eun-Tae Lim, Gwi-Taek Jeong, et al. Evaluation of pilot-scale modified A2O processes for the removal of nitrogen compounds from sewage[J]. Bioresource Technology, 2009(100):6149-6154.
- [6] Wei Zeng, Lei Li, et al. Denitrifying phosphorus removal and impact of nitrite accumulation on phosphorus removal in a continuous anaerobic-anoxic-aerobic (A2O) process treating domestic wastewater[J]. Enzyme and Microbial Technology,2011,(48):134-142.
- [7] 冯成军,蒋岚岚,杨勇.组合式AAO氧化沟工艺的工程应用[J].中国给水排水,2010,26(22):26-29.
- [8] 吴昌永,彭永臻,彭轶,等.碳源类型对A2O系统脱氮除磷的影响[J].环境科学,2009,30(3):798-782.
- [9] 刘玉生,朱学庆,刘鸿亮,等.A/O和A2/O法除磷脱氮工艺影响因素及除磷动力学的研究[J].环境科学研究,2012,5(2):59-61.
- [10] 黄梅,周少奇,丁进军.同步脱氮除磷工艺中好氧池最适氧浓度研究[J].环境科学与技术,2007,30(6):5-79.
- [11] 张林.低C/N生活污水脱氮技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2009.