

文章编号:1009-6825(2008)27-0203-02

对同时硝化反硝化研究进展的分析

王萍 蒋绍阶

摘要:通过对比传统生物脱氮理论,提出同时硝化反硝化技术的优点,结合国内外研究现状,主要从微环境理论和生物化学方面进行综述,并指明好氧反硝化今后的研究方向,以达到提高系统处理能力和效率的目的。

关键词:生物脱氮,好氧反硝化,同时硝化反硝化,微环境

中图分类号:X703

文献标识码:A

0 引言

随着氮素污染的加剧,除氮技术的研究和应用引起了人们的广泛关注。而生物脱氮又被公认为是目前废水脱氮处理中经济、有效的方法之一。传统的生物脱氮处理过程,首先是在好氧条件下,亚硝酸菌先将氨氮氧化为亚硝酸氮,而后硝酸菌将亚硝酸氮进一步氧化为硝酸氮。随后在缺氧条件下,反硝化菌将硝酸氮或亚硝酸氮还原成气态氮或 N_2O 。

近几十年来,尽管生物脱氮技术有了很大发展,但硝化和反硝化仍然是在两个独立的或分隔的具有不同 DO 浓度的反应器中进行,或者是在时间或空间上造成交替缺氧和好氧环境的同一个反应器中进行,条件控制复杂,两者难以在时间和空间上统一,设备庞大,基建投资和运行费用增加。

近年来国内外有不少试验和报道证明存在同时硝化反硝化现象(Simultaneous Nitrification and Denitrification,简称 SND,又称同时硝化反硝化),尤其是有氧条件下的反硝化现象确实存在于各种不同的生物处理系统,如生物转盘, SBR, 氧化沟工艺等。显然,如果能在同一反应器中使两类不同性质的微生物同时工作形成同时硝化反硝化,这样硝化反应的产物可直接成为反硝化反应的底物,避免了培养过程中硝酸盐的积累对硝化细菌的抑制,加速硝化反应的进程,活性污泥法脱氮工艺将更加简化而效能却大为提高,因此具有相当大的优越性。

1 SND 理论

到目前为止,人们对于同步硝化反硝化的反应机理存在不同的观点,对其机理的探讨还未达到令人满意的程度。但综合分析近年来相关的一些研究成果和理论,可以从微环境和生物学及生物化学理论的角度对 SND 加以解释。

1.1 微环境理论

由于氧扩散作用的限制,在微生物絮体内产生 DO 梯度,从而导致微环境的同时硝化反硝化。微生物絮体表面 DO 较高,以好氧异养菌、好氧硝化菌为主;深入絮体内部,氧传递受阻,且有机物氧化、硝化作用消耗大量氧,絮体内部产生缺氧区,反硝化菌占优势。正是由于微生物絮体内缺氧微环境存在,从而导致微环境的 SND 发生。将曝气池内溶解氧控制在较低水平,将可能提高缺氧或厌氧微环境所占比例,从而促进反硝化作用。由于微生物种群结构、基质分布代谢活动和生物化学反应的不均匀性,以及物质传递的变化等因素的相互作用,在微生物絮体和生物膜内部会存在多种多样的微环境。

同时由于实际生产中反应器的混合不均,可在生物反应器内形成好氧及缺氧区,此为系统的大环境,即宏观环境;正是由于系

统中好氧及缺氧大环境的同时存在,使得 SND 能够部分地进行。事实上,在生产规模的生物反应器中,整个反应器均处于完全混合状态的情况基本上不存在,因此, SND 也就有可能发生。

1.2 生物学及生物化学解释

由于好氧反硝化菌以及好氧反硝化酶系的存在,使得好氧同步硝化反硝化有了生物学的解释。20 世纪 80 年代 Roberson 和 Kuenen 在反硝化和除硫系统出水中首次分离出好氧反硝化菌,如: *Thiosphaera Pantotropha*, *Pseudomonas Sp*, *Alcaligenes faecalis* 等,打破了传统理论认为硝化反应只能由自养菌完成和反硝化反应只能在厌氧条件下进行的观点,为好氧反硝化的解释提供了生物学的依据。研究表明反硝化在好氧条件下也能发生,同样,硝化反应在氧浓度较低时也能够发生。因此, SND 也就成为可能。

2 SND 影响因素

影响 SND 的控制因素多且复杂,主要有微生物絮体的结构特征、DO 浓度、有机碳源、ORP(氧化还原电位)等。

2.1 微生物絮体结构特征的影响

微生物絮体的结构特征即活性污泥絮体粒径的大小及密实度等直接影响了 SND。微生物絮体粒径及密实度的大小一方面直接影响了絮体内部好氧区与缺氧区比例的大小,另一方面还影响了絮体内部物质的传质效果,进而影响了絮体内部微生物对有机底物及营养物质获取的难易程度。絮体粒径的大小,对特定的反应器系统而言,应当有一个最佳粒径范围,才能创造微生物絮体内好氧区与缺氧区的最佳比例。较大粒径的絮体可以导致内部较大缺氧区的存在,并有利于反硝化的进行;但粒径过大、絮体过密,也会导致絮体内物质的传质受阻,进而会影响絮体内微生物的代谢活动。

2.2 DO 浓度的影响

DO 浓度是影响系统中 SND 的重要参数之一。系统中的 DO 首先应足以满足有机物的氧化及硝化反应的需要,使硝化反应充分;其次 DO 浓度又不能太高,以便能在微生物絮体内产生 DO 浓度梯度,促进缺氧微环境的形成,同时使系统中有机底物不至于过度消耗而影响了反硝化碳源的需求。对不同的水质和不同粒径、密实度的污泥絮体, DO 浓度的控制范围也会有所不同。不同的水质和不同的工艺实现 SND 的具体 DO 浓度水平需要在实践中确定。但可以肯定, SND 系统中的 DO 比传统生物脱氮工艺中的 DO 低得多,属于低 DO 下的硝化反硝化脱氮工艺,这显然具有重要的实践意义。

2.3 有机碳源的影响

碳源不仅影响缺氧反硝化,同样也影响好氧反硝化,碳源越充

收稿日期:2008-05-24

作者简介:王萍(1974-),女,重庆大学城市建设与环境工程学院硕士研究生,讲师,贵州大学土建学院,贵州 贵阳 550003

蒋绍阶(1968-),男,副教授,重庆大学城市建设与环境工程学院,重庆 400045

文章编号:1009-6825(2008)27-0204-03

浅谈建筑应急照明

韩建强

摘要:对消防应急灯具进行了介绍,阐述了消防应急灯具的安装设计规范,给出了消防应急灯具设置的具体位置和尺寸要求,探讨了消防应急灯具的实现技术和消防应急技术的新进展,从而更好地发挥消防应急灯具的作用。

关键词:应急照明,建筑,应急灯具,防火规范

中图分类号: TU113.66

文献标识码: A

1 消防应急灯具简介

1.1 功能

消防应急灯具功能很单一,那就是当火灾或其他不可预知的灾难发生导致建筑内普通照明不能正常运作时,它应该在特定的时间内为指定的安全通道提供最低的照明度,此外还应照明帮助安全撤离用的信号标志,并清楚指示每个通道在方向上的变化。

1.2 分类

1)按应急供电形式分为:a.自带电源型;b.集中电源型;c.子母电源型。

2)按用途分为:a.标志灯;b.照明灯;c.照明、标志灯。

3)按工作方式分为:a.持续型;b.非持续型。

4)按应急实现方式分为:a.独立型;b.集中控制型;c.子母控制型。

1.3 典型结构及配件

典型(自带电源型)的结构及配件包括:光源;充电器;转换器;电池;镇流器;灯具。

1.4 使用场所

1)人员众多、密集的公共建筑。2)大中型旅馆、大型餐厅等建筑。3)高层公共建筑、超高层建筑。4)人员众多的地下建筑。5)特别重要的、人员众多的大型工业厂房。

足,总氮去除率越高。总氮去除率因进水碳氮比不同而异,总氮去除率随进水 COD 的提高而增加。同时进水 COD 越高,好氧反硝化现象越明显,好氧反硝化随进水 COD/ NH₃-N 值的提高更明显。

2.4 ORP 的影响

ORP 是影响 SND 的重要因素之一。通过控制系统中的 ORP 在适当的范围内可以获得较好的效果。一般情况下,较高 ORP 有利于 SND 的发生。一些研究表明,ORP 与 DO、pH 等有着密切的关系,通过控制 ORP,可以间接控制 DO 浓度,进而控制 SND。一般最佳 ORP 范围应当根据进水的特征来确定。系统中高 ORP 值促进了完全反硝化反应的进行,出水中 NO₃⁻ 较高,而低 ORP 值会使得出水中 NH₃ 浓度升高。

当然,影响 SND 的控制因素还有很多,除上述几个重要的参数之外,还有其他的因素,如:温度、pH 等也都会对 SND 有着一定的影响。这些因素的影响也都需要在实践中去探索并确定,以便更好地指导生产实践。

3 结语

SND 可以大大降低运行费用,具有很大的发展前途。虽然目前在荷兰、丹麦、意大利等国已有污水厂在利用 SND 脱氮工艺运行,但国内外学者对 SND 机理及动力学模型还在作进一步的研究工作,离大规模投入工程运行还有距离。要想使 SND 更具有实质意义,在今后的研究过程中还须注意以下几点:1)工艺中

的好氧反硝化菌菌种的性能研究;2)脱氮过程中有可能产生和逸出 NO、N₂O 等有害中间产物造成的二次污染问题;3)如何控制条件,确保 SND 在最佳条件下工作;4)另外发现一些 SND 工艺在除氮的同时有明显的生物除磷现象,因而也可以考虑把好氧反硝化技术与短程硝化反硝化技术及反硝化除磷技术相结合,这样不但能实现同一反应器内有机物的降解及脱氮除磷,而且可以缩短脱氮除磷过程的停留时间,减小脱氮除磷反应池的体积。这样,不仅可以极大地减少污水处理费用,而且可以提高系统处理能力和效率。

参考文献:

- [1] 高廷耀,周增炎,朱晓君.生物脱氮工艺中的同步硝化反硝化现象[J].给水排水,1998,24(12):6-9.
- [2] 周少奇,周吉林.生物脱氮新技术研究进展[J].环境污染治理技术与设备,2000,6(1):13-15.
- [3] Roberson L A, et al. Nitrogen removal from water and waste [A]. In: Microbial control of pollution [C]. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1992: 227-267.
- [4] 吕锡武,李峰,稻森悠平,等.氨氮废水处理过程中的好氧反硝化研究[J].给水排水,2000,26(4):17-20.
- [5] 黄利彬,刘永亮,惠灵灵.分段进水 SBR 工艺脱氮除磷特性试验研究[J].山西建筑,2007,33(25):196-197.

The analysis of study progress on Simultaneous Nitrification and Dnitrification

WANG Ping JIANG Shao-jie

Abstract: By comparing the traditional theory of biological nitrogen removal, the characteristic about Simultaneous Nitrification and Denitrification (SND) is raised. In this paper, combining with study present situation of home and abroad, a comprehensive discuss about the study on SND is given in various aspects including microenvironment and biochemistry theory. And further study trend of aerobic denitrification is presented, so as to achieve the goal of enhancing the processing ability and efficiency of system.

Key words: biological nitrogen removal, aerobic denitrification, Simultaneous Nitrification and Denitrification (SND), microenvironment

收稿日期:2008-04-17

作者简介:韩建强(1976-),男,青岛理工大学建筑设计专业硕士研究生,山东 青岛 266033