

氨氮废水处理技术研究进展

白得文 (甘肃刘化集团有限责任公司, 甘肃 临夏 731603)

摘要: 中国作为发展中国家。在保持经济快速增长的同时, 也使环境遭到了严重的污染。在水、气、固废三大类污染重, 水的污染防治占据重要位置, 也是处理工艺最繁多和复杂的一大类污染。废水处理的工作具有较强的专业技术性, 特别是实践总结工作更是尤为重要。其中排放的废水中, 氨氮是检验废水排放标准的重要指标。随着人们生活水平的不断提高, 对环境的要求也越来越高。本文主要氨氮废水处理技术研究进展进行阐述。

关键词: 氨氮; 废水处理; 技术; 研究进展

废水处理方法分为物化处理和生化处理, 在生化处理中又分为厌氧处理和好氧处理。废水处理中对氨氮指标的技术方法最基本的治标方法就是降低废水中的总氮。我国排放的废水主要有市政废水和工业废水的排放, 对于市政污水处理来说, 往往其处理对象不仅限于有机污染物, 常常还需要对污、废水中的氮磷进行有效处理。本文主要针对氨氮废水处理概述及氨氮脱氮技术等问题进行阐述分析。

1 氨氮废水处理概述

氨氮废水主要来源于化肥、焦化、石化、制药、食品、垃圾填埋场等, 大量氨氮废水排入水体不仅引起水体富营养化、造成水体黑臭, 给水处理的难度和成本加大, 甚至对人体及生物产生毒害作用, 针对氨氮废水的处理工艺有生物法、物化法的各种处理工艺等^[1]。随着化肥、石油、化工等行业的迅速发展壮大, 由此产生的高氨氮废水也成为行业发展制约因素之一; 因此, 如何有效的控制高浓度污染氨氮污染也成为当前环保工作者研究的重要课题, 并且由于高浓度氨氮废水的处理工作引起行业内专业人士的高度重视。氨氮废水的一般的形成是由于氨水和无机氮共同存在所造成的, 一般上 pH 在中兴以上的废水氨氮的主要来源是无机氮和氨水的共同作用, 在 pH 在酸性条件下废水中的氨氮主要由于无机氮所导致。废水中氨氮的构成主要有两种, 一种是氨水形成的氨氮, 一种是无机氮形成的氨氮, 主要是硫酸铵、氯化铵等等。

2 生物脱氮概述

水体中存在的总氮分为有机氮和无机氮。有机氮包括蛋白质; 氨基酸; 尿素; 有机胺; 肽; 重氮化合物; 硝基化合物; 氨氮。无机氮包括硝酸盐氮; 亚硝酸盐氮。脱氮是在微生物的作用下, 将有机氮和氨氮转化为氮气的过程。首先, 有机氮在微生物的作用下氧化分解转化为氨氮, 即所谓的氨化作用, 而后经过好氧段硝化过后才能转化为亚硝酸盐、硝酸盐, 最后通过缺氧段反硝化过程将硝酸盐转化为氮气而进入大气。至此, 整个污、废水的生物脱氮过程完成。生物脱氮的过程有较强的特点, 是目前普遍应用的脱氮工艺。脱氮是在工艺中存在的微生物的作用下, 将有机氮和氨氮转化为氮气和氧化氮气体的过程。在初始阶段先将有机氮转化为氨氮, 此

过程是氨化作用, 然后再经过工艺好氧段的硝化过程转化为亚硝酸盐、硝酸盐, 最后通过缺氧段反硝化过程将硝酸盐转化为氮气而进入大气。至此, 完成整个脱氮过程。

3 常见脱氮技术

3.1 A²O 工艺处理技术

A²O 工艺是工艺处理技术处理污染物的主要对象就是氮和磷在废水处理过程中, 首先将废水全部排入整个生化处理系统中, 一部分排入进缺氧池, 一部分排入进厌氧池。首废水中含有大量的含氮化合物, 在废水排入生化系统之后与其他工艺相同, 首先被微生物降解转化为氨氮, 随后在进入好氧池, 氨氮将被亚硝化菌、硝化菌分解转化为亚硝酸盐和硝酸盐, 然后随着工艺走向, 将一部分好氧池水回流至缺氧池内, 然后在缺氧池中硝酸盐在反硝化菌的作用下, 被分解为氮气和氧化氮气体而溢出水体被去除, 从而完成氨氮的处理。

3.2 SBR 工艺处理技术

SBR 工艺处理技术是目前运用比较广泛的脱氮技术, 其大致可以分为八个阶段进行操作, 主要包括: 闲置、静置充水、搅拌进水、进水曝气、反应混合、反应曝气、沉淀、排水。大致通过这八个步骤的操作来完成对污水中的氨氮的处理。首先, 将 SBR 系统闲置一段时间, 然后静置后的 SBR 系统在保证静置状态下进水, 这个过程可以使进水阶段结束后反应器中形成较高的基质浓度梯度。然后在搅拌的情况下进水, 然后进入曝气阶段, 在曝气阶段结束后进入反映混合阶段, 反映混合阶段中进行反硝化反应, 进行脱氮处理。

4 脱氮各阶段控制参数

4.1 硝化阶段

所谓的硝化阶段是指含氮有机物 (有机氮) 在有氧或无氧环境中被氨化为氨氮, 该部分污水进入有氧的处理构筑物后, 在亚硝酸细菌和硝酸菌的作用下, 转化为硝酸盐氮, 为后续反硝化提供准备。在这里需要结实三个概念点: 一是有机氮转化为氨氮, 其反应过程是较为迅速的, 市政污水在其从市政管网内流向污水处理厂的过程中就在进行拙氨化, 所以, 到了污水处理厂后, 其最终转化就比较彻底了, 这也为硝化提供了良好的基础。需要知道的是, 氨化过程可以在有氧条件下进行, 也可

以在无氧条件下进行。二是硝化过程是在有氧条件下进行的,也就是说,溶解氧供应不充分的话,硝化过程就会受到抑制。三是硝化菌是一群自养型花样微生物,也就是说这类微生物是化能自养菌,其利用有机碳化合物有一氧化碳,二氧化碳等作为碳源,通过氨氮的氧化反应来获得能量,以此生长繁殖。

4.1.1 溶解氧

溶解氧是为了保证好氧段的硝化过程彻底,需要将溶解氧控制在 2-3mg/L。溶解氧低于 0.63mg/L 时,硝化过程将受到较大抑制。那么将溶解氧控制在 0.6-2.0mg/L,是否既能节能又能保证处理效果呢?回答这个问题就需要考虑污泥浓度,污泥龄等其他指标的情况了。活性污泥是以菌胶团形式为主存在的,而溶解氧需渗透菌胶团需要一定的时间和浓度比。因此,将溶解氧控制在 2-3mg/L 是合适的。这样可以充分保证溶解氧进入菌胶团内部,保证硝化所需的溶解氧供给。

4.1.2 水温

硝化菌比较合适的水温是 20-28℃,通常低于 5℃时,硝化菌的活动就基本停止了,所以在冬季,其脱氮效果就会变差。也和其他微生物一样,水温每降低 10℃,硝化菌的活性就降低一半左右。也就是说,20℃水温时的硝化菌活性较 10℃水温时的活动要高 1 倍左右。

4.1.3 pH 值

硝化菌最佳的 pH 范围是 7.5-8.5,如果好氧池的 pH 值低于 7.0,硝化反应将会受到抑制。硝化反应降解 1g 氨氮,需要消耗 7.14g 碱度,也就是说随着硝化反应的进行,好氧池 pH 值将会下降,而当 pH 下降低于 7.0 时,硝化反应会受到抑制。因此,需要向好氧池补充碱度,以维持 pH 值不低于 7.0。既然硝化反应会使好氧池 pH 值降低,那么我们在实践中发现的好氧池 pH 值降低是否就可以就归结为硝化反应的进行呢?答案是否定的。因为随着硝化反应的进行,pH 值逐渐下降,但是,当 pH 降低到一定时候时,硝化反应就会被抑制而停止,所以说,废水 pH 值由高到低,且 pH 值小于 6.5 的话,就基本可以排除硝化反应导致的 pH 值降低了。

4.1.4 底物浓度

硝化菌的是自养型好氧菌,底物浓度不是其生产的必要因素,相反,底物浓度过高会导致其他异养型细菌的繁殖,而硝化菌产率低。也就是说自养型细菌繁殖能力低于异养型细菌的繁殖。如此,硝化菌将无法优势生长,最终影响硝化反应的彻底进行。因此有必要将食微比控制在 0.15 以下。

4.1.5 污泥龄

为了保证好氧系统的微生物中有足够的硝化菌,需要增加硝化菌的繁殖数量。因此,虽然硝化菌的繁殖周期在 3d 左右,但是为了提高硝化菌的浓度,通常将污泥龄控制在 10d 左右。

4.2 反硝化阶段

反硝化是承接硝化段的产物硝酸盐氮,对其进行反

硝化反应,使硝酸盐氮转化为氮气等排出水体,最终实现脱氮处理。反硝化也他同样有很多控制参数,并且有些控制参数还与硝化以及除磷等有牵制和互补。

4.2.1 溶解氧

反硝化的进行需要严格控制溶解氧,一般控制在 DO 小于 0.5mg/L,因为反硝化菌是兼性菌,有氧和无氧条件下皆可生存。而我们要利用的是反硝化菌的无氧代谢,用以去除废水中的硝酸盐氮。如果存在了溶解氧,则反硝化菌会停止无氧代谢,转而进行有氧代谢以获取更高的能量。

4.2.2 pH 值

反硝化过程合适的 pH 值是 6.5-7.5。pH 值控制不得当,将影响反硝化细菌的生长速率及反硝化酶的活性。硝化反应进行时,会产生监督,这对于缓冲废水 pH 值变化是由帮助的。同时,硝化段是会消耗碱度的。因此,将反硝化后的废水流入好氧段将补充好氧池硝化过程中所需要的一部分的碱度。

4.2.3 水温

反硝化菌与硝化菌对水温的要求基本相同,在耐受偏高水温时较硝化菌强。一般水温在 20-40℃之间,反硝化菌代谢正常。正如冬季废水处理系统处理效率普遍不高一样,硝化和反硝化菌在冬季水温低于 10℃后,处理效率普遍降低。另外,反硝化菌在低水温下的处理效率海域硝酸盐的浓度有关,硝酸盐浓度越高,对温度要求就越高,反之,则水温影响将降低。

4.2.4 底物浓度

底物浓度对反硝化的进行至关重要,底物越充分,反硝化反应就越彻底。对于不同的碳源,反硝化速率也不同,一般来说,有机物越简单,越容易分解的话,反硝化塑料布越高,反之,则反硝化速率降低。所以在反硝化池前段设置的厌氧池内发生的水解酸化等反应,可以通过易于被反硝化细菌利用好的挥发性脂肪酸,由此促进其反硝化的速率,提高脱氮效果。

5 结语

综上所述,目前我国的发展中,工业废水的排放严重超标,其中工业废水氨氮的排放指标不能超过 25mg/L,但是多数工业废水排放达不到此指标,对我国环境造成的危害更为严重。因此针对工业排放废水中氨氮含量严重超标的现象,如何有效的进行降氮处理是我保证我国可持续发展的重要问题之一,这也就要求我国要重视并加强工业废水中氨氮处理技术的提升。由于在氨氮处理的过程中牵涉面比较广,专业技能要求非常高,导致废水氨氮处理工作难以推进。针对这一现象,我国应加强对环保技术型人才的培养工作,同时加强环保认识对工业氨氮废水处理工艺的研究与创新。以保证未来我国的可持续发展。

参考文献:

- [1] 张文琦. 中高浓度氨氮废水处理方法的比较研究 [D]. 长沙: 湖南大学, 2018.