

# SBBR工艺中亚硝酸盐型同步硝化反硝化的过程控制

荣宏伟<sup>1,2</sup>, 凌忠勇<sup>1</sup>, 彭永臻<sup>2</sup>, 张可方<sup>1</sup>, 谢多<sup>3</sup>

(1.广州大学土木工程学院, 广东 广州 510006; 2.北京工业大学, 北京市水质科学与水环境恢复工程重点实验室, 北京 100022; 3.深圳市华盟建筑设计有限公司, 广东 深圳 518000)

**摘要** 采用序批式生物膜反应器(SBBR),在生物膜培养驯化初期实现了亚硝酸盐硝化,通过调节曝气量控制系统内的溶解氧浓度,实现了SBBR工艺中的亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮,出水中亚硝酸盐累积率( $\text{NO}_2\text{-N}/\text{NO}_x\text{-N}$ )达到90%左右,TN低于 $8\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,去除率为71.4%~85.6%。为了实现SBBR工艺中亚硝酸盐型同步硝化反硝化的过程控制,考察了亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮过程中DO、pH和ORP的变化规律。试验结果表明,DO、pH和ORP的变化规律与反应器内COD的降解和“三氮”的转化有良好的相关性,并在不同温度条件下的亚硝酸盐型同步硝化反硝化过程中具有良好的重现性,可以依据DO、pH和ORP在变化曲线上的特征点作为SBBR法亚硝酸盐型同步硝化反硝化的过程控制参数。

**关键词** SBBR 亚硝酸盐型同步硝化反硝化 过程控制 温度

**中图分类号** X703.1

**文献标识码** A

**文章编号** :1000-3700(2008)12-023-05

在生物脱氮中,亚硝酸盐型的硝化-反硝化生物脱氮过程是经过 $\text{NH}_4^+\text{-N}\rightarrow\text{NO}_2^-\rightarrow\text{N-N}_2$ 途径完成的,与传统生物脱氮过程相比避免了亚硝酸盐氧化成硝酸盐,硝酸盐再还原成亚硝酸盐这两个多余环节,因而可以节省25%的氧气和节约40%的有机碳源。因此,它具有降低能耗、节省碳源、减少污泥生成量、占地面积小等优点,它越来越受到国内外污水处理专家的重视,并成为污水生物脱氮研究领域的热点<sup>[1-7]</sup>。在亚硝酸盐型硝化反硝化的两个主要反应步骤中,反硝化技术容易控制实现,因此硝化过程中获得稳定持久的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 成为技术关键。

虽然很多因素会导致硝化过程中亚硝酸盐累积<sup>[8-9]</sup>,但是,到目前为止,经过 $\text{NO}_2\text{-N}$ 途径在实际工程中实现生物脱氮的成功应用并不多见。其主要原因是影响亚硝酸盐累积的控制因素比较复杂,并且硝酸菌能迅速地将亚硝酸氮转化为硝酸盐氮,造成已经实现的亚硝酸盐氮脱氮工艺又恢复为全程硝化过程。

本研究针对南方地区城市污水碳源偏低、碳氮

比明显失调的特点,采用序批式生物膜反应器(SBBR)处理城市污水,通过控制DO实现稳定高效的亚硝酸盐型同步硝化反硝化,研究了SBBR工艺中DO、ORP和pH的变化与有机物去除和亚硝酸盐型同步硝化反硝化脱氮的相关性,探索研究在不同温度下应用DO、ORP和pH控制和维持SBBR工艺中的亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮过程的可行性,实现系统的实时过程控制,为亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮技术更好地应用于实际工程提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验装置

序批式生物膜反应器装置如图1所示,采用有机玻璃材料,填料选用组合纤维填料,反应器内径为15 cm,高125 cm,有效容积为17 L,曝气采用微孔曝气,用转子流量计调节曝气量控制溶解氧浓度,采用恒温器控制反应器中的水温。

收稿日期 2008-04-09

基金项目 国家自然科学基金(50878058) 北京市教委科技创新平台项目(PXM2008\_014204\_050843)

作者简介 荣宏伟(1973-)男,副教授,博士后,主要从事水污染控制方向研究,联系电话:13342885955, E-mail: rhwcn@126.com。

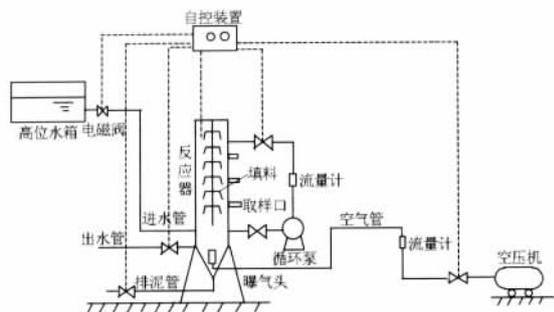


图 1 序批式生物膜法试验装置

Fig.1 Flow chart of the SBBR process

## 1.2 试验用水

试验采用人工模拟废水,以自来水、淀粉、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{MgSO}_4$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{FeSO}_4$  及一些微量元素配制而成,投加适量  $\text{NaHCO}_3$  控制 pH 为 7.5 左右。试验期间原水水质见表 1。

表 1 原水水质/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 

Table 1 Raw water quality

项目	COD	TN	$\text{NH}_4^+\text{-N}$	$\text{NO}_3^-\text{-N}$	$\text{NO}_2^-\text{-N}$
数值	150~200	26.6~32.1	22.7~29.4	0.1~0.3	0.1~0.4

## 1.3 检测项目及方法

COD:重铬酸钾消解法;氨氮( $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ):纳氏试剂光度法;硝态氮( $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ):麝香草酚分光光度法;亚硝酸盐氮( $\text{NO}_2^-\text{-N}$ ):N-(1-萘基)-乙二胺光度法;总氮(TN):过硫酸钾消解-紫外分光光度法; $\text{DO}$ 、ORP 和 pH 采用德国 WTW 在线监测仪。

## 1.4 试验方法

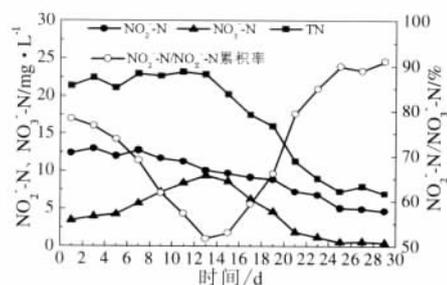
SBBR 反应器接种污泥取自广州猎德污水厂二沉池的回流污泥,生物膜培养采用好氧运行方式,将新鲜污泥加入悬挂填料的反应器,同时加入模拟污水连续曝气,经过 30 d 左右的培养,生物膜逐渐成熟,颜色呈黄褐色。镜检能观察到菌胶团、丝状菌、累枝虫、轮虫等,出水  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、COD 去除率均在 90% 以上,表明生物膜挂膜成功,然后进行生物膜的亚硝酸型同步硝化反硝化试验。

## 2 结果与讨论

### 2.1 亚硝酸型同步硝化反硝化的实现

生物膜挂膜成功后,工艺的操作步骤为进水-曝气反应-沉淀-出水,曝气时间以氨氮降到最低( $<1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )为标准,曝气量恒定  $50\text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ ,静沉 20 min,排水 10 min,一天运行两次,每次运行结束后将剩余污泥全部排出,试验过程中进出水采用全换容方式。为了避免高温对实现亚硝酸型硝化反硝

化工艺的干扰,采用反应器内温度为  $(26\pm 1)^\circ\text{C}$ ,将曝气量恒定  $50\text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$  经过 13 d 的连续运行,试验结果如图 2 所示。可以看出,在系统运行的初期(1~5 d),出水中主要以亚硝酸盐氮为主,具有较好的亚硝酸盐氮累积,累积率达到 70% 以上。随着运行天数的增加(5~13 d),生物膜的硝化能力增强,出水中硝酸盐氮浓度逐渐升高,亚硝酸盐氮浓度开始下降,亚硝酸盐氮累积率出现明显的下降趋势,在 13 d 时累积率降低到 51%。总氮出水浓度在此阶段基本稳定在  $22\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  左右,没有明显的变化起伏。

图 2 曝气结束时出水中  $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、TN 浓度和  $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_x^-\text{-N}$  的变化Fig.2 Variation of  $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、TN and  $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NO}_x^-\text{-N}$  at the end of aeration

因此,对于短程硝化的实现主要在初期生物膜培养驯化阶段,这主要是由于在加入活性污泥挂膜后,活性污泥由悬浮状态逐渐与载体接触附着生长,对附着生长的新环境存在一个适应阶段。而亚硝酸菌最大比生长速率(0.04~0.08)大于硝酸菌最大比生长速率(0.02~0.06),因而对附着生长环境的适应也较快。因此在初期生物膜亚硝化作用较强,亚硝酸盐氮累积率较高。但随着硝酸菌对环境的逐渐适宜,硝酸菌开始生长,将部分亚硝酸盐氮进一步氧化为硝酸盐氮,使得亚硝酸盐氮累积率迅速下降。

从第 14 d 开始,降低曝气量至  $40\text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ ,以此降低反应过程中的溶解氧(DO)浓度。随着运行天数的增加,在低溶解氧的条件下,出水中的硝酸盐氮浓度开始明显下降,同时亚硝酸盐氮浓度也出现小幅下降,但亚硝酸盐氮累积率开始上升,而且上升速率逐日加快。从 23 d 以后,累积率上升速率开始减慢,并趋于稳定。到 25 d 时,亚硝酸盐氮累积率达到 90% 左右,曝气结束时出水硝酸盐氮浓度维持在  $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  以下,亚硝酸盐氮浓度稳定在  $5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  左右。总氮的出水浓度在此阶段出现了明显的下降趋势,从 14 d 时的  $22.82\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  降低到 25 d 时的  $7.31\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,并在 25 d 以后出水浓度基本稳定在  $8\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  以下,TN 去

除率为 73.4%~85.6% ,系统在好氧条件下发生了亚硝酸盐型的同步硝化反硝化。

因此 ,DO 是影响亚硝酸盐型硝化过程的重要因素之一 ,在低溶解氧条件下 ,亚硝酸盐菌对 DO 的亲合力要比硝酸盐菌强 ,使得低溶解氧下亚硝酸盐菌增殖速率加快 ,并补偿了由于低氧所造成的代谢活动下降 ,使整个硝化阶段中氨氧化未受到明显影响。同时 ,低溶解氧环境使得氧在生物膜内的扩散受到限制 ,在生物膜内部为反硝化菌提供了良好的缺氧环境 ,并利用亚硝酸盐氮进行反硝化反应。

至此 ,利用生物膜培养驯化初期实现的亚硝酸盐硝化 ,通过调节曝气量 ,控制反应器内溶解氧浓度 ,在 SBBR 反应器内实现了亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮。

### 2.2 亚硝酸盐型同步硝化反硝化过程 DO、ORP 和 pH 的变化

图 3 和图 4 示出了 SBBR 工艺在进水温度为 26℃ 时稳定运行过程中 DO、ORP 和 pH 的变化以及以此相对应的  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$  (简称“三氮”)、TN、和 COD 的典型变化规律。

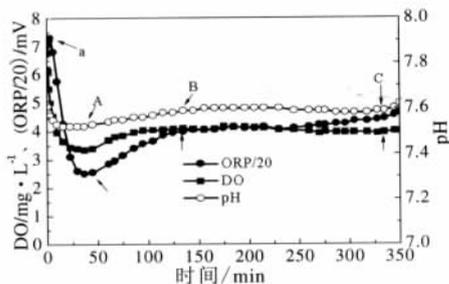


图 3 DO、ORP、pH 的变化

Fig.3 The profiles of DO, ORP and pH during simultaneous nitrification and denitrification via nitriteat 26℃

由图 3 可以看出 ,在亚硝酸盐型同步硝化反硝化过程中 ORP 值曲线共出现 4 个特征点 ,分别为反应初期的凸点 (a)、凹点 (A)、减速上升点 (B) 和反

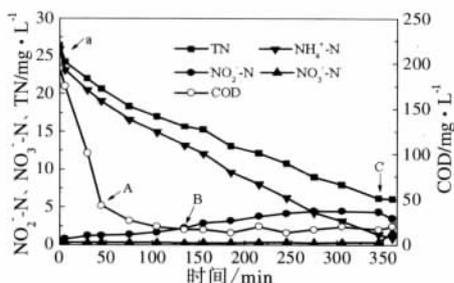


图 4 三氮、TN 和 COD 的变化

Fig.4 The profiles of  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、TN and COD during simultaneous nitrification and denitrification via nitriteat 26℃

应结束的快速上升点 (C) ;而 DO 和 pH 的变化规律一样 ,共出现了 3 个特征点 ,全部与 ORP 曲线的 A、B、C 特征点相吻合。通过比较这些特征点与图 4 反应过程中 COD 的降解以及“三氮”的变化 ,发现它们具有非常好的相关性。所以根据这些相关性和特征点出现的先后 ,可以把整个亚硝酸盐型同步硝化反硝化过程划分为三个阶段 ,即生物膜对有机物的吸附降解阶段 (反应开始到 A 点)、有机物难降解阶段 (A 点到 B 点) 和亚硝酸盐型同步硝化反硝化阶段 (B 点到 C 点)。

#### 2.2.1 生物膜对有机物的吸附降解阶段

在这个阶段的初期 ,从反应开始到 a 阶段 (0~6 min) ,主要是原水与生物膜自身的附着水进行相互稀释混合的过程 ,由图 4 可以明显看到 COD、TN 和  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  快速下降。由图 3 中可以看到 ,在此阶段 DO 和 pH 迅速下降 ,这是因为在序批式反应器中 ,经过前一个周期的闲置阶段 ,生物膜内部已经发生了厌氧发酵反应 ,因此当配水进入系统后混合液的 pH 会迅速下降。同时生物膜内处于“饥饿”状态的内源呼吸期的微生物活性最强 ,开始大量摄取有机物 ,造成供氧大大小于耗氧 ,DO 迅速下降 ;而 ORP 在此阶段却略有上升 ,由于生物膜在这个阶段是以稀释混合为主 ,污水中还原态物质 ( $\text{NH}_4^+$ ) 的浓度不断减少 ,而相应的氧化态物质浓度却没有多大变化 ,这是引起 ORP 值升高的主要原因。

从 a 到 A 阶段 (6~45 min) ,DO 和 pH 继续下降 ,但 pH 下降趋势逐渐减弱 ,而 ORP 却由上升开始转为快速下降。该阶段主要是微生物对有机物降解阶段 ,在微生物利用有机物的过程中 ,会产生一些小分子有机酸释放到体系中 ,引起 pH 下降 ;另外微生物在氧化有机物过程中会产生一定量的  $\text{CO}_2$  ,当产气量大于曝气吹脱量时 ,也会引起体系 pH 下降。随着微生物降解有机物的进行 ,反应体系出现动态平衡 ,即分解产生的有机酸量与被微生物的吸收利用量达到平衡 ,合成反应产生的  $\text{CO}_2$  量与曝气吹脱量达到平衡 ,使 pH 的下降趋势逐渐减弱 ,并趋于平缓。由于在系统中有机物降解和硝化同时发生 ,使得系统中供氧低于耗氧 ,DO 开始大幅下降。由 ORP 和 DO 的关系式 ( $\text{ORP} = a + b \ln[\text{O}_2]$ ) 可知 DO 的下降是 ORP 转为下降的主要因素。

#### 2.2.2 生物膜降解难降解有机物阶段

在此阶段 (A 点到 B 点 ,45~135 min) 系统内的 COD 继续降低 ,但速率比吸附降解阶段已经缓

慢很多,到这一阶段结束为止,反应器内大部分COD已被去除(去除率>80%)。TN和 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 保持一定的速率稳定下降, $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 略有上升,而 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 依然处于极低的水平。DO、pH和ORP在凹点A后均开始快速上升,主要是因为随着微生物对水中有机物的降解达到极限后,生物膜内的好氧异养菌需氧量逐渐减小,造成供氧开始高于耗氧,DO转变为迅速上升。而DO的上升则是ORP值在这个阶段升高的原因之一,此外微生物利用有机物合成细胞物质,体系中的氧化态物质就增加,也引起体系内的ORP的增长。pH升高的原因主要有两方面:一方面异养微生物对有机物的合成代谢和分解代谢减弱,产生的 $\text{CO}_2$ 量逐渐减小,当低于曝气吹脱量时,使得系统内 $\text{CO}_2$ 量减少,pH上升;另一方面系统内有机酸被微生物的吸收利用持续降低,引起pH上升。

### 2.2.3 亚硝酸型同步硝化反硝化阶段

当反应器内的大部分COD被降解后,整个系统开始进入典型的亚硝酸型同步硝化反硝化阶段(B点到C点,135~345 min)。在此阶段COD会一直维持较低的水平;TN和 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 则保持一定的速率稳定下降; $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 开始明显上升, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 依然处于 $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以下极低的水平。

DO和pH在此阶段均表现为稳定状态,出现平台,而ORP则上升速度变缓。由于在此阶段只有生物膜内的好氧硝化菌进行稳定的硝化反应消耗氧气,反应器内的供氧与耗氧达到平衡状态,导致DO基本处于不变,出现平台。而生物膜的好氧层在进行硝化反应,把 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 转化为 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 并产生 $\text{H}^+$ 的同时,内部的缺氧层也开始利用初期吸附的有机物作为碳源,稳定地把 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 直接反硝化为 $\text{N}_2$ 并消耗所生成的 $\text{H}^+$ ,致使系统的pH基本保持不变,也出现了平台。ORP上升变缓的原因一方面是受DO的恒定所影响,另一方面则是同步硝化反硝化反应使整个系统内还原态物质( $\text{NH}_4^+$ )在稳定减少的同时,氧化态物质( $\text{NO}_2^-$ )略有增加所造成的。

从C点(345 min)开始DO、pH和ORP均开始出现明显的上升趋势,结合图4的三氮变化情况发现,此时反应器内的 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 已经降解到 $1.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以下, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 依然小于 $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,反应器内是以 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ ( $5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 左右)为TN的主要形态,耗氧减少并小于供氧,导致DO快速上升,同时这也致使ORP开始快速上升。由于DO的升高使系统反硝化受到抑制,开始以 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 的硝化反应为主(345~360 min),

$\text{NO}_2^-\text{-N}$ 开始出现下降趋势, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 开始升高,TN趋于平缓。曝气使系统内 $\text{CO}_2$ 不断被吹脱,使pH上升。因此C点可以作为亚硝酸型同步硝化反硝化阶段结束的控制点,停止曝气。

综上所述,亚硝酸型同步硝化反硝化过程中DO、pH和ORP的变化规律与反应器内COD的降解和“三氮”的转化有非常好的相关性。通过在线检测反应器内DO、pH和ORP的变化能够间接了解反应器内COD、三氮和TN的降解情况。根据反应终点C点DO、pH和ORP会迅速大幅上升这一特点可以合理安排曝气时间,达到降低能耗和节约运行成本的目的。因此,应用DO、pH和ORP作为亚硝酸型同步硝化反硝化生物脱氮工艺的过程控制参数是可行的。

### 2.3 不同温度下DO、ORP和pH的变化

在亚硝酸盐氮同步硝化反硝化系统中,温度不仅是影响亚硝酸盐氮累积的主要因素之一,而且还会对亚硝酸盐氮同步硝化反硝化的速率造成影响,试验分别选择了 $21^\circ\text{C}$ 、 $31^\circ\text{C}$ 和 $35^\circ\text{C}$ 三种不同温度条件下与 $26^\circ\text{C}$ 时的运行情况进行对比试验,以探讨不同

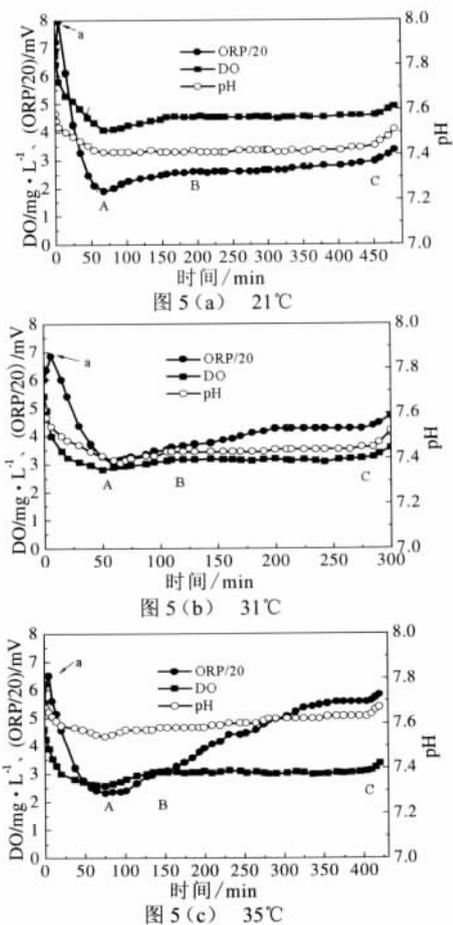


图5 不同温度下DO、ORP和pH的变化  
Fig.5 The profiles of DO, ORP and pH at different temperatures

温度下 DO、ORP 和 pH 在亚硝酸盐氮同步硝化反硝化过程中的变化规律,进一步验证 DO、pH 和 ORP 作为过程控制参数的可行性,优化控制策略。试验结果如图 5 所示。

从图 5 中可以看出,不同温度条件下的 DO、pH 和 ORP 变化规律并没有太大的改变。DO 和 pH 在整个过程中都会出现一个凹点(A)、一个减速上升点(B)和一个快速上升点(C),ORP 在曝气过程中会先出现一个凸点(a),然后和 DO、pH 近乎同时出现一个凹点(A)、一个减速上升点(B)、一个快速上升点(C)。a 点、A 点和 C 点的重现性都不错,但 B 点由于是作为有机物难降解阶段和亚硝酸盐型同步硝化反硝化阶段的分界点,在实际的反应过程中这两个阶段经常是同时发生的,界限并不明显,这就造成在线观测的数据 B 点并不太明显。此外还可以看出随着温度的上升,在 SBBR 亚硝酸盐型同步硝化反硝化中总氮的去除速率加快,到 31℃时达到最快,当温度升到 35℃时,由于细菌细胞内蛋白质的变性致使反应速率开始下降,反应时间有所延长。

### 3 结论

在常温(26℃)条件下,SBBR 工艺的生物膜培养驯化初期可实现亚硝酸盐硝化,通过调节曝气量控制系统内的溶解氧浓度,出水亚硝酸盐累积率可达到 90%左右,TN 低于 8 mg·L<sup>-1</sup>,实现了稳定的亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮。

在 SBBR 工艺亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮中,DO、pH 和 ORP 的变化规律与反应器内 COD 的降解和“三氮”的转化有非常好的相关性,可以根据应用 DO、pH 和 ORP 作为亚硝酸盐型同步硝化反

硝化生物脱氮工艺的过程控制参数,合理安排曝气时间,从而达到降低能耗和节约运行成本,并维持工艺持久稳定的运行。

在不同的温度条件下,DO、pH 和 ORP 在亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮过程中的变化规律具有良好的重现性,DO、pH 和 ORP 作为 SBBR 工艺亚硝酸盐型同步硝化反硝化硝化生物脱氮的过程控制参数具有一定的可靠性。

### 参考文献:

- [1] Oskar Modin, Kensuke Fukushi, Kazuo Yamamoto. Denitrification with methane as external carbon source [J]. Water Research, 2007,41(6):2726-2738.
- [1] Gao Da Wen, Peng Yongzhen, Wang Peng. Using ORP and pH value for SBR process control of shortcut nitrification-denitrification[J]. Journal of Environmental Science and Health, 2003,38(12): 2933-2942.
- [3] Hyungseok Yoo, Kyu-Hong Ahn, Hyung Jib Lee, et al. Nitrogen Removal From Synthetic Wastewater by Simultaneous Nitrification and Denitrification (SND) via Nitrification In an Intermittently-aerated Reactor[J]. Wat Res., 1999,33(1):145-154.
- [4] 马勇, 李军, 彭永臻. A/O 生物脱氮工艺处理生活污水中试(三)短程硝化过程控制的研究[J]. 环境科学学报, 2006,26(5):716-721.
- [5] 支霞辉, 王红武, 丁峰, 等. 常温条件下短程硝化反硝化生物脱氮研究[J]. 环境科学研究, 2006,19(1):26-29.
- [6] 高大文, 彭永臻, 王淑莹. 高氨豆制品废水的亚硝酸盐型同步硝化反硝化生物脱氮工艺[J]. 化工学报, 2005,56(4):24-28.
- [7] 张小玲, 李斌, 杨永哲, 等. 低 DO 下的短程硝化及同步反硝化[J]. 中国给水排水, 2004,20(5):13-16.
- [8] 王鹏, 林华东. 短程硝化反硝化影响因素分析[J]. 工业用水与废水, 2007,38(2):12-15.
- [9] 刘晓东, 段亚萍, 桂浩尧. 短程硝化 - 反硝化生物脱氮技术研究[J]. 沈阳大学学报, 2007,19(2):74-77.

## PROCESS CONTROL OF SIMULTANEOUS NITRIFICATION AND DENITRIFICATION VIA NITRITE IN SEQUENCING BATCH BIOFILM REACTOR

RONG Hong-wei<sup>1,2</sup>, LING Zhong -yong<sup>1</sup>, PENG Yong-zhen<sup>2</sup>, ZHANG Ke-fang<sup>1</sup>, XIE Duo<sup>3</sup>

(1. School of Civil Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China; 2. Key Laboratory of Beijing for Water Quality Science and Water Environment Recovery Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100022, China;

3. Shenzhen Huameng Architectural Design CO.,LTD, Shenzhen 518000, China)

**Abstract:** Nitrite can be accumulated in the initial cultivation and attenuation stage of biofilm in sequencing batch biofilm reactor (SBBR). Nitrogen removal from wastewater by simultaneous nitrification and denitrification via nitrite was achieved by controlling dissolved oxygen (DO) concentration in SBBR. The nitrate accumulation rate removal rate (NO<sub>2</sub>-N / NO<sub>x</sub>-N) was 90% and TN was always less than 8mg/L when aeration was ended. The TN removal can reach between 71.4% and 85.6%. In order to achieve the process control of simultaneous nitrification and denitrification via nitrite in SBBR, the variation patterns of DO, pH and ORP during simultaneous nitrification and denitrification via nitrite were studied. The results showed that the variation of DO, pH and ORP were well related to organic degradation, nitrification and denitrification of SBBR. So that DO, pH and ORP can be used as process control parameters for the simultaneous nitrification and denitrification via nitrite in SBBR based on the varied curve of DO, pH and ORP.

**Keywords:** sequencing batch biofilm reactor(SBBR); simultaneous nitrification and denitrification via nitrite; process control; temperature