

厌氧氨氧化 vs 短程硝化反硝化

<p> 厌氧氨氧化 vs 短程硝化反硝化 厌氧氨氧化与短程硝化反硝化的区别，很多小伙伴容易搞混，本文从两个工艺本身的原理出发写一写两个工艺的异同点！

1、短程硝化反硝化 生物脱氮包括硝化和反硝化两个反应过程，第一步是由亚硝化菌将 NH_4^+-N 氧化为 NO_2--N 的亚硝化过程；第二步是由硝化菌将 NO_2--N 氧化为 NO_3--N 的过程；然后通过反硝化作用将产生的 NO_3--N 经由 NO_2--N 转化为 N_2 ， NO_2--N 是硝化和反硝化过程的中间产物。1975年Voets等在处理高浓度氨氮废水的研究中，发现了硝化过程中 NO_2--N 积累的现象，首次提出了短程硝化反硝化脱氮的概念。如下图所示。比较两种途径，很明显，短程硝化反硝化比全程硝化反硝化减少了 NO_2- 、 NO_3- 和 NO_3- 、 NO_2- 两步反应，这使得短程硝化反硝化生物脱氮具有以下优点：

1、可节约供氧量25%。节省了 NO_2- 氧化为 NO_3- 的好氧量。

2、在反硝化阶段可以节省碳源40%。在C/N比一定的情况下提高了TN的去除率。并可以节省投碱量。

3、由于亚硝化菌世代周期比硝化菌短，控制在亚硝化阶段可以提高硝化反应速度和微生物的浓度，缩短硝化反应的时间，而由于水力停留时间比较短，可以减少反应器的容积，节省基建投资，一般情况下可以使反应器的容积减少30%~40%。

4、短程硝化反硝化反应过程在硝化过程中可以减少产泥25%~34%，在反硝化过程中可以减少产泥约50%。由于以上的优点，使得短程硝化-反硝化反应尤其适应于低C/N比的废水，即高氨氮低COD，既节省动力费用又可以节省补充的碳源的费用，所以该工艺在煤化工废水方面非常可行。

2、厌氧氨氧化 本文说的厌氧氨氧化是目前的主流的应用的工艺流程（彭永臻院士的短程反硝化暂时不介绍）。Anammox是在无氧条件下，以氨为电子供体、亚硝酸为电子受体，产生氮气和硝酸的生物反应。Anammox包括两个过程：

一是分解（产能）代谢，即以氨为电子供体，亚硝酸盐为电子受体，两者以1:1的比例反应生成氮气，并把产生的能量以ATP的形式储存起来；

二是合成代谢，即以亚硝酸盐为电子受体提供还原力，利用碳源二

氧化碳以及分解代谢产生的ATP合成细胞物质，并在这一过程中产生硝酸盐。厌氧氨氧化菌(Anaerobic ammonia oxidation bacteria, AnAOB) 是厌氧氨氧化的实施者。 $\text{NH}_4^{++} + \text{NO}_2^- = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\Delta G = -358 \text{ kg/mol}$ 厌氧氨氧化的发生进程主要分为两大步：“第一个过程是部分亚硝化(Partial Nitritation)，在这个过程中只有大约55%的氨氮需要转化为亚硝酸盐氮;第二个过程是厌氧氨氧化(Anammox)，氨氮在厌氧条件下，被亚硝酸氮作为电子受体，氧化成氮气。因此它也被称作PN/A工艺。在这过程中，大约89%的无机氮都将被转化产生氮气，另外11%的无机氮被转化为硝酸盐氮，与传统硝化反硝化工艺相比，厌氧氨氧化工艺有着巨大的技术优势，其曝气能耗只有传统工艺的55-60%;该工艺几乎无需碳源，如果为了去除硝酸盐产物需要在厌氧氨氧化过程中投加碳源，其投加量也比传统工艺中碳源投加量降低90%;厌氧氨氧化工艺可以减少45%碱度消耗量。同时，厌氧氨氧化工艺的污泥产量也远低于传统脱氮工艺，这将显著降低剩余污泥的处理和处置成本。

短程硝化反硝化与厌氧氨氧化的异同点

1. 影响因素的共同点

短程硝化反硝化与厌氧氨氧化的共同点就是短程硝化，所以短程硝化的影响因素是两者相同的地方。

(1)、温度的影响：温度对微生物影响很大。亚硝酸菌和硝酸菌的最适宜温度不相同，可以通过调节温度抑制硝酸菌的生长而不抑制亚硝酸菌的方法，来实现短程硝化反硝化过程。国内的高大文研究表明：只有当反应器温度超过 28°C 时，短程硝化反硝化过程才能较稳定地进行。

(2)、pH值的影响：pH较低时，水中较多的是氨离子和亚硝酸，这有利于硝化过程的进行，此时无亚硝酸盐的积累；而当pH较高时，可以积累亚硝酸盐。因此合适的pH环境有利于亚硝化菌的生长。pH对游离氨浓度也产生影响，进而也会影响亚硝酸菌的活性，研究表明：亚硝化菌的适宜pH值在8.0附近，硝化菌的pH值在7.0附近。因此，实现亚硝化菌的积累的pH值最好在8.0左右。

(3)、溶解氧(DO)的影响：DO对控制亚硝酸盐的积累起着至关重要的作用。亚硝化反应和硝化反应均是好氧过程，而亚硝酸菌和硝酸菌又存在动力学特征的差异：低DO条件下亚硝酸菌对DO的亲合力比硝酸菌强。可以通过控制

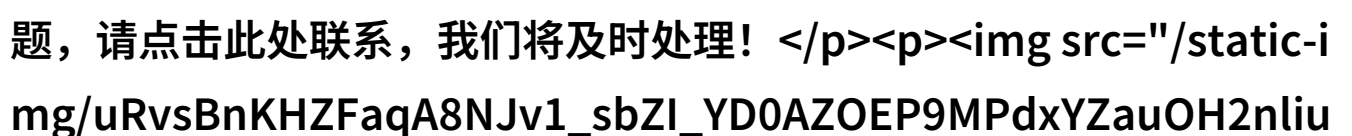
DO使硝化过程只进行到氨氮氧化为亚硝态氮阶段，从而淘汰硝酸菌，达到短程硝化的目的。（4）、泥龄的影响;氨氮的硝化速率比亚硝态氮的氧化速率快，而亚硝酸菌的世代周期比硝化菌的世代周期短，因此可以通过控制HRT使泥龄在亚硝酸菌和硝酸菌的最小停留时间之间，使亚硝酸菌成为优势菌种，逐步淘汰硝酸菌。

2.影响因素的不同点 污水中含有的COD 有助于异养反硝化菌的生长并对Anammox 过程形成抑制，只有当COD 被前者消耗至较低水平时Anammox 过程才有可能占主导。这一问题在高强度城市污水的处理中尤为突出。Winkler等通过研究指出，在25℃环境下，如果原水的C/N < 0.5，则Anammox 与异养反硝化过程可以和谐共存，不会导致脱氮效果下降。而反硝化必须有碳源的存在，并且需要控制CN比2-4（短程硝化反硝化），所以，碳源对于这两来说是最大的不同点！

3.环境的异同点 厌氧氨氧化与短程硝化反硝化中的反硝化都是缺氧环境，这一点小伙伴要注意，厌氧氨氧化也是缺氧环境（亚硝酸盐环境），只不过开始取名的时候不知道其原理，而导致的误区！两者缺氧环境中ORP（氧化还原电位）控制是不同的，因为有碳源的要求的不同，加上亚硝酸盐的氧化和还原性的两面性，短程硝化反硝化的反硝化池ORP控制比厌氧氨氧化低很多，这是两者缺氧环境的不同。

fb2b0d60208c6992dbc3.doc 文件大小851 KB

下载 申明：内容来自用户上传，著作权归原作者所有，如涉及侵权问题，请点击此处联系，我们将及时处理！



[下载本文pdf文件](/pdf/55955-厌氧氨氧化 vs短程硝化反硝化.pdf)