

# 合成氨企业 A/O 活性污泥法脱氮过程存在问题分析与解决

侯文艺

(山西兰花科创田悦化肥有限公司)

**摘要:** 合成氨企业 A/O 活性污泥法脱氮过程易受到进水有机物浓度、温度、有毒物质的影响和干扰,尤其是有毒物质对硝化菌的冲击往往是毁灭性的,根据进出水浓度和系统微生物组成及 PH 值的变化可以及时发现问题的根本原因并加以妥善解决。

**关键词:** 活性污泥; 脱氮; 硝化菌; 絮凝体; 增殖

在当前污水处理技术领域,活性污泥法已成为生活污水、城市污水、以及有机性工业废水的主体处理技术,但在合成氨企业实际含氨废水的脱氮过程实践中存在一定难度,受到有机物浓度、温度、有毒物质的影响,水质条件改变等对污水处理中的微生物生态系统平衡的破坏力是巨大的,尤其是对脱氮能力的破坏有些时候甚至是毁灭性的,下面就脱氮过程出现的问题及其原因作一分析,并提出一些解决办法。

## 一、活性污泥的基本概念及微生物处理有机物的原理

### 1、活性污泥概念和性质

在污水中注入空气(含氧)进行曝气,持续一段时间后,水中形成一种呈黄褐色的絮凝体,这种絮凝体主要是由大量繁殖的微生物群体构成,颗粒松散,表面积大,具有良好的凝聚和沉淀功能,易于吸附和氧化有机物,并使水得到净化澄清,这种絮凝体就称作活性污泥,也叫生物污泥。其具有将有机污染物转化为稳定的无机物质的活力,细菌是活性污泥的主要组成部分,绝大多数的有机物都是通过细菌的同化和异化作用来被降解的。活性污泥是由细菌类、真菌类、原生动物、后生动物等异种微生物群体所组成的生态系统。后生动物食用原生动物,原生动物食用细菌,当水中出现原生动物如:钟虫、累枝虫、等枝虫或后生动物轮虫则标志着水质菌胶团(絮凝体生物活性)成熟,结构良好,活性能力较强,处理水质良好稳定。

### 2、微生物处理废水中的污染物原理

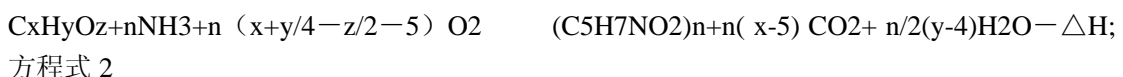
在有氧条件下,微生物将有机物作为营养加以摄取吸收,进行有机物氧化分解、细胞合成以及内源代谢三项生物化学反应微生物处理废水,主要反应化学方程式如下:

(1)有机物被微生物氧化分解,形成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O,并产生合成细胞物质的能量;



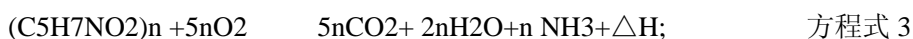
C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub> 为有机污染物;酶是细菌胞内酶,如脱氢酶、氧化酶;

(2)有机物为微生物用于合成细菌新细胞;



(C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>2</sub>)<sub>n</sub> 为微生物细胞组织化学式;

(3)在处理水的末端,营养物质匮乏,微生物进入内源代谢反应



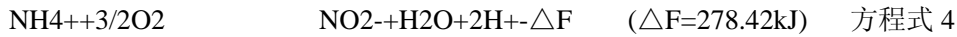
通过测量化验进出水的 BOD 或 COD 值,一般监测 COD 就可以把握有机物的削减程度。

### 3、生物脱氮原理

在自然界中氮的存在形式是以氮化合物的形式存在，其中包括：有机氮（动物蛋白、植物蛋白）、氨态氮（NH<sub>3</sub>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>）、硝态氮（亚硝酸氮 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、硝酸氮 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>）以及气态氮（N<sub>2</sub>）等化合物，含氮化合物脱氮方程式如下：

(1)氮被用作微生物细胞合成元素，见方程式 2；

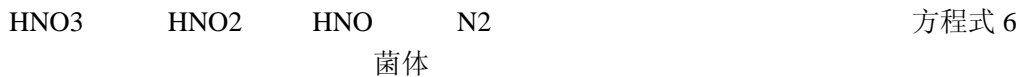
(2)在亚硝酸菌作用下生成亚硝酸



(3)在硝酸菌作用下生成硝酸



(4)在反硝化菌作用下硝酸氮转化为反硝化菌的细胞物质和 N<sub>2</sub>



### 二、合成氨废水脱氮过程存在现象及应对处理

现象 1、进水氨氮（NH<sub>3</sub>-N）高出正常时的 2 倍、出水氨氮（NH<sub>3</sub>-N）高出正常出水的 3 倍，见表 1。

（表 1）

	COD(mg/l)	NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	水温(°C)	PH
进口	1200	260	32	9.3
正常进口	<1200	≤180	30	>9.0
出口	20	60	29	9.5
前 1 日出口	<20	<18	29	<8.0

异常表现 出水氨氮比进水的还高

原因分析：出水 NH<sub>3</sub>-N 比进水高，说明在硝化菌数量恒定情况下，过剩 NH<sub>3</sub> 未能按照方程式 4、5、6 被完全脱氮处理，致使出水 NH<sub>3</sub>-N 升高，属于进口 NH<sub>3</sub>-N 过量，系统短时间内没有这么大的处理能力。

处理办法：1、查找进口 NH<sub>3</sub>-N 升高来源并切断，将出口废水打入进口来降低进口和出口 NH<sub>3</sub>-N 浓度，短时间内即可恢复出水指标。2、若进口 NH<sub>3</sub>-N 长期偏高，可以按照每周提高 20mg/l 的调控步骤逐渐提升进口 NH<sub>3</sub>-N 浓度，约 3 周后系统即可自行提升 NH<sub>3</sub>-N 处理能力适应高浓度环境条件而，达到出水指标合格的要求。

现象 2、出水 NH<sub>3</sub>-N 比进水高 2 倍，出现负增加，见表 2。

（表 2）

	COD(mg/l)	NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	水温(°C)	PH
进口	1200	180	32	9.7
正常进口	<1200	<180	30	>9.0
出口	100	400	29	9.5
前 1 日出口	20	18	29	<8.0

异常表现 出水 COD 较前 1 日略有升高，出水 NH<sub>3</sub>-N 比进水高 2 倍出现负增加

原因分析：出水 NH<sub>3</sub>-N 比进水高 2 倍，说明有高浓度尿素废液进入处理系统，在系统停留期间，致使有机物（尿素）含量过剩，未能被微生物按照方程式 1、2、3 完全处理，过剩尿素在污泥系统停留时间达 48 小时以上，大部分分解为 CO<sub>2</sub> 和 NH<sub>3</sub>，在硝化菌数量恒定情况下，过剩 NH<sub>3</sub> 未能被完全按照方程式 4、5、6 脱氮处理，致使出水 NH<sub>3</sub>-N 超高，少部分未分解尿素则引起出水 COD 监测值较前 1 日略有升高。

处理办法：切断尿液来源，将污水处理出水打回进口，同时补入大量新鲜水降低系统污染物

浓度，加大系统循环处理量，控制出水浓度满足排放基本要求，约 7-10 天可恢复出水正常指标。

现象 3、进水水质偏黄有刺激性异味，出水 COD 三日后升高至 640 mg/l，进水和出水 NH<sub>3</sub>-N mg/l 无变化，见表 3。

(表 3)

	COD(mg/l)	NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	水温(°C)	PH
进口	1200	178	32	8.9
(正常进口)	<1200	<180	33	>9.0
出口	640	160	30	8.9
(正常出口)	20	18	29	<8.0

异常表现 进水水质偏黄有刺激性异味，出水 COD 三日后升高至 640，进水和出水 NH<sub>3</sub>-N 无变化，出水 PH8.9 偏高。

原因分析：经分析确定，有高浓度含硫废液（有毒性）进入，致使微生物发生硫中毒现象，大部分微生物出现抵制现象，不进行吸收处理发生，当然一部分有机物通过曝气过程被自然氧化分解，还有一部分被少量有活性的微生物处理，故而出水 COD 较进口略有降低；另外，硝化菌不进行新陈代谢，且硝化菌世代时间很长，导致硝化菌种群数量大减，使得 NH<sub>3</sub>-N 不能被硝化处理，致使出水 NH<sub>3</sub>-N 浓度与进水接近。

处理办法：切断含硫废液来源，补入大量新鲜水降低系统浓度，让微生物系统废液得到置换，约一到两周出水 COD 可逐渐恢复，因硝化菌世代时间很长，不易培养，很可能出水 NH<sub>3</sub>-N 指标不能恢复到正常状态，毒化物对硝化菌的冲击是致命的，还需向系统接种大量活性污泥（50m<sup>3</sup>/h 的处理量，接种 20 吨含菌污泥）。约 7-10 日出水 NH<sub>3</sub>-N 浓度才可逐渐恢复正常指标。

现象 4、出水 NH<sub>3</sub>-N 居高不下，“A/O”系统之“O”池 PH>8.0 不见下降，见表 4。

(表 4)

	COD(mg/l)	NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	水温(°C)	PH
进口	1400	110	33	8.9
(正常进口)	≤1200	≤180	33	>9.0
出口	45	90	30	8.05
(正常出口)	20	18	29	<8.0

异常表现 出水 NH<sub>3</sub>-N 居高不下，“A/O”系统之“O”池 PH>8.0 不见下降

原因分析：进水 COD 偏高但水质未见其他异常，出水 COD 正常，说明反应方程式 1、2、3 进行正常。出水 NH<sub>3</sub>-N 接近进水，PH>8.0 不降，活性污泥絮体较碎小，经分析断定，属于碳氮比太高，有机物浓度过高，致使微生物营养过剩，以有机物为生的菌种因世代时间短（8 小时）而得到大量繁殖，出水 COD 能够维持正常排放浓度。而硝化菌是自养型菌种，对外界营养物质需求少，且世代时间较长，在营养过剩的环境下，硝化菌种群数量不占优势而数量大减，硝化菌数量不足，通过进行方程式 4、5 的硝化反应后能去除一部分 NH<sub>3</sub>-N，但无法将其全部转化处理，致使出水 NH<sub>3</sub>-N 居高不下。

处理办法：进水中降低废液 COD 浓度接近<1000 mg/l，或调高 NH<sub>3</sub>-N 浓度（不超过 220 mg/l），使 COD/NH<sub>3</sub>-N 接近 4，控制好最大处理水量。并向系统接种大量活性污泥，引入硝化菌种加以增殖培养，约 7-15 日出水 NH<sub>3</sub>-N 也可逐渐恢复正常指标。

### 三、总结

合成氨企业生产过程产生有含氨废水，必须要对其加以处理，并达到排放浓度要求范围，而在 A/O 活性污泥法处理过程中，硝化菌的世代时间长，增殖速度较慢，菌种活性和

种群数量易受水环境条件变化影响而发生改变,那么如果想把含氨氮废水得到长期稳定地处理,就得稳定控制好进水条件显得就尤为重要了,它比出现异常时,采取应急处置办法要简捷有效的多。