

印染废水总氮超标如何处理

(苏州湛清环保科技有限公司, 江苏苏州, 215300)

摘要: 本文讲述印染废水中总氮的来源, 以及总氮超标的原因。通过使用高效反硝化设备, 可以有效去除印染废水中的总氮, 实现废水的达标排放。

一、印染废水介绍以及总氮的来源

印染废水属于有机性废水, 其所有的污染物和颜色大多数是天然的有机物质以及人工合成的有机物质组成, 印染废水具有以下特征: (1)色度大, (2)水质水温以及 pH 变化大, (3)有机物含量比较高, 而且含有比较强的毒性, (4)氨氮浓度高, 主要是前面印花工艺中使用了尿素作为印花助剂, 以及部分使用含氮染料, 增加了印染废水的处理难度。

其中总氮主要来源于尿素和含氮的有机染料, 染料结构中含有硝基和胺基的基团化物质, 我国环保部于 2012 年 10 月份制定了《纺织染整工业水污染物排放标准》, 于 2013 年 1 月 1 日起正式执行, 对于总氮的排放标准是, 总氮直接排放 20(35)mg/L, 总氮间接排放是 30(50)mg/L。

序号	污染物种类	污染物成分
1	无机物	酸、碱、盐、氧化剂
2	易生物降解有机物	淀粉浆料、 尿素 、植物油、脂肪、蜡质、可简单分子表面活性、低分子有机酸(甲酸、乙酸)、还原剂(硫化物、亚硫酸盐)
3	难生物降解有机物	染料和荧光增白剂、绝大多数纤维及聚合物杂质、聚丙烯酸酯浆料、合成高聚物整理剂、硅酮
4	难生物降解复杂有机物	羊毛脂、聚乙烯醇浆料、淀粉醚和脂、无机油、拒生物降解的表面活性剂、阴离子型和非离子型表面活性剂
5	特种有毒污染物	甲酸、 N-羟甲基反应物 、阳离子缓染剂和柔软剂、有机金属、络合物、重金属盐(铬、铜、汞、镉、铊)

图一 印染废水污染物的来源

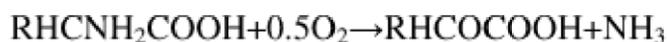
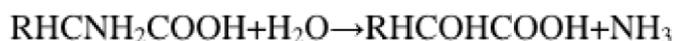
二、印染废水现有的总氮去除办法和瓶颈

现有大多数印染废水是通过传统的硝化反硝化方式去除总氮，是利用异养微生物氧化作用将有机氮类物质转化为氨氮，氨氮再被自养硝化菌氧化为硝态氮，再通过反硝化细菌将硝态氮还原为气态氮气，从而达到脱氮的目的。

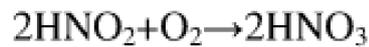
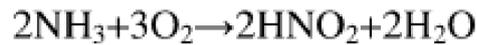


图二 印染废水总氮污染物的相互转化

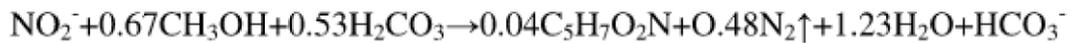
其中，含氮有机物首先通过氨化作用，将有机氮转变为氨氮；在印染废水中，氨基酸、多肽、蛋白质、尿素等都是有机氮污染物。尿素中，含有 47%氨氮，在印花过程中常用作膨化剂以及溶剂。



第二，在含氮污染物通过氨化作用转化为氨氮以后，在有氧环境条件下，亚硝酸细菌和硝酸细菌将氨氮转化为硝态氮，这个作用被称为硝化作用。整个过程分为两步，首先是以亚硝酸菌、弧菌、螺菌为代表的微生物把氨氮转化为亚硝态氮；第二步是以硝化球菌和杆菌把亚硝态氮氧化为硝态氮，通常所指的硝化细菌是指两种细菌的总称。



第三，是由第二步通过硝化细菌转化而成的硝态氮在反硝化细菌的作用下，将硝态氮转化为氮气的过程。



从反应方程式可以看出。反硝化细菌是利用有机物中的 C 作为电子供体，通过分解有机碳提供能量，再以硝酸根作为电子受体，将离子型氮源转化为气体的氮气，由此实现有机物的分解以及氮的去除。

通过以上分析可以看出，在印染废水总氮的转化过程中，首先通过氨化将有机氮转化为氨氮，再通过硝化作用变为硝态氮，最后通过反硝化作用变为氮气。然而在实际的处理过程中，废水的总氮往往超标，而氨氮却是达标的，这是什么原因导致的呢？

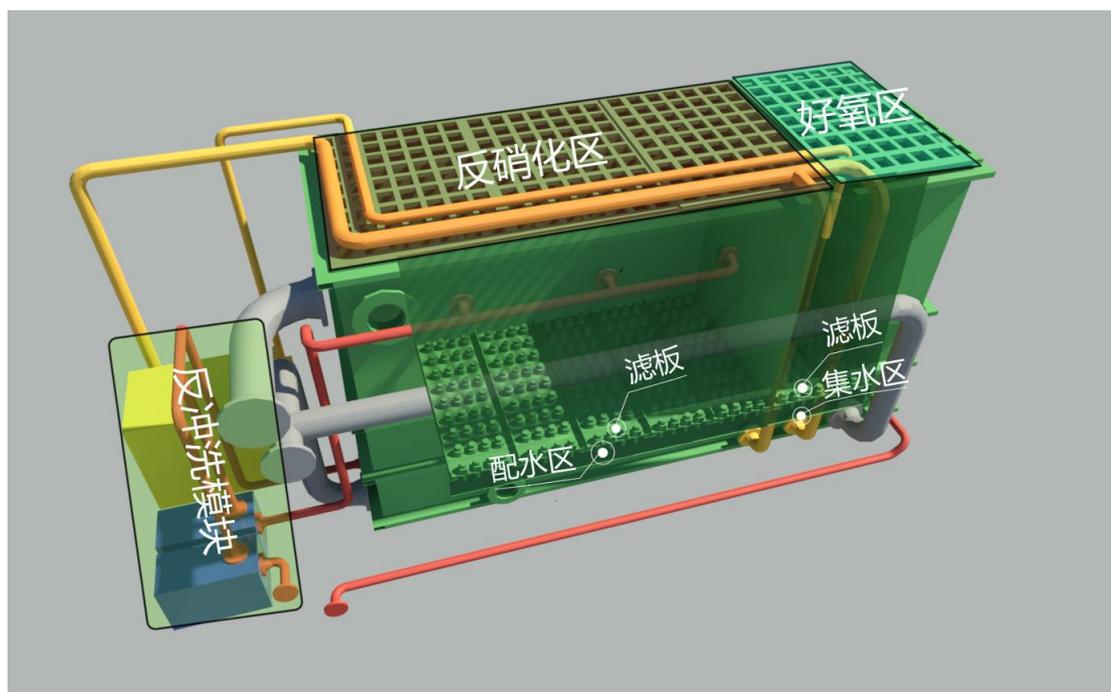
引起这一问题主要是卡在了反硝化脱氮环节，微生物通过厌氧反硝化的方式脱除硝态氮。但是由于实际现场的厌氧池中，微生物密度低，印染废水的毒性大，以及停留时间过短，导致脱氮负荷急剧降低，从而导致厌氧效率低下，总氮最终都转化为硝态氮，但是硝态氮难以转化为氮气。因此总氮超标。

三、高效反硝化脱氮设备去除印染废水总氮

从第二段描述可知，需要通过提高厌氧微生物反硝化的效率，才能够降低总氮，传统方式通过增加厌氧池的体积来改善，占地面积过大，而且效果极度不稳定，因此在总氮的提标上不可行。

湛清环保根据硝态氮的特点，研发推出一款高效脱氮设备，这款设备能够提升反硝化细菌的密度，增加反硝化细菌降解硝态氮的能力，反应仅需要半小时，

就能够彻底脱氮。其原理图如下所示：



图三 湛清环保总氮设备简略图

其中，在脱氮环节有以下核心技术：

第一，专业定制的填料；以天然火山石经过表面处理为填料，填料的比表面积很大，使得单位面积上富集大量的反硝化细菌膜，提升反硝化细菌的密度。

第二，增加氮气释放技术；在内部结构增加氮气释放模块，脱氮效率高导致氮气大量在水体中积累，通过氮气释放技术将废水的氮气快速脱除，从而有利于微生物继续将硝态氮转化为氮气。

第三，精心培养的反硝化细菌；反硝化细菌经过筛选并经过各种条件的刺激，使得反硝化细菌能够适应印染废水高毒性，波动大的特点。

通过以上核心技术的加成，印染废水只需要在设备中停留 15-30 分钟，即可彻底脱氮，并且针对总氮浓度在 500 以下的废水，均能够去除。大大节省了设备的占地面积。

该技术具有以下特点：

脱氮效率高——正常运行脱氮负荷 $2\text{kg N/m}^3\cdot\text{d}$ ，出水总氮稳定达标

占地面积小—— 10t/h 的处理量，降低 20mg/L 总氮，占地面积仅 3 m^2

易操作维护——全自动控制，无需更换填料，反冲洗水量少、频率低

污泥产量少——反冲洗排出的少量微生物回流至生化池继续分解

运行成本低——去除 20 mg/L 的总氮，吨水成本约 0.7 元

四、总结

本文主要讲述了印染废水总氮的组成，其中大多数印染废水氨氮都是达标的，但是硝态氮超标，然而传统的生化技术对于硝态氮的去除能力有限，导致废水中仍然残留 $100\text{-}200\text{mg/L}$ 的硝态氮。湛清环保推出的高效脱氮设备，增加反硝化的能力，占地面积小，仅需要停留半个小时就可以彻底脱氮，目前国内属于行业领先。