

难降解、生化性差 高氨氮废水处理工艺解析！

1 概述

工业废水来源广、种类多，随着工业生产技术的提高，工业废水中的成分也变得多种多样。其中的高需氧污染物、有毒污染物使工业废水的特点集中体现为三个方面：高浓度，高氨氮，难降解。

高浓度是指废水中含有的有机物较多，其表征为COD值较高，往往过万。对于此类废水单纯依靠好氧生物处理是无法实现达标排放的。高氨氮是指水中含有 NH_4^+ 较高，其对厌氧产甲烷过程有十分强烈的抑制作用。

难降解是指废水中可直接被微生物利用的成分较少，B/C值较低，不适宜采用生化法处理，往往需要进行预处理来提高其生化性。水处理工作者经过多年研究，对于处理以上单一方面特点的工业废水，已有较成熟的工艺。但随着工业生产的产量化及产品的多样化，现在的工业废水往往同时具有以上三种特点，原有成熟的处理工艺已远远不能满足此类废水达标排放的要求。

与此同时，公众的环保意识不断增强，国家对于环境问题日益重视，法律法规也愈加严格，此类废水的存在足以羁绊一个企业的发展与壮大，成为每个面临此类问题企业的发展瓶颈。高效厌氧反应器(HAF)+流离生物反应器(FSBBR)+强化型膜生物反应器(MEBR)，对不同行业的高浓度，高氨氮难降解工业废水进行多次现场实验，均取得了成功，相关的治污技术在实践中得到了验证。

该技术适用于制药厂污水、化工厂污水、医院污水、屠宰厂污水、造纸厂污水、印染厂污水、皮革厂污水等，同时可根据不同行业的废水特点及水质条件进行优化组合，以达到最佳处理效果。其与传统处理工艺相比技术科技含量高、投入产出比高、建设时间短、见效快、占地面积少、实际运行效果显著。

2 优势技术简介

2.1 HAF 高效厌氧反应器

高效厌氧生物滤池是一个内部填充有供微生物附着的填料的厌氧反应器。填料浸没在水中，微生物附着在填料上。废水从下部进入反应器，通过固定填料床，在厌氧微生物的作用下，废水中的有机物被厌氧分解。厌氧生物滤池具有较大的抗冲击负荷能力，一般以为在相同的温度条件下，厌氧生物滤池的负荷可高出厌氧接触等其他工艺2-3倍，同时会有较高的COD去除率。HAF高效厌氧反应器具有如下特点：

COD去除率达80%以上；

快速启动，2周后COD去除率可达到60%以上，且无需接种厌氧污泥；

常温下运行，抗冲击负荷能力强；

不用调整PH值，节省药剂费；

可间歇运行；

抗堵塞能力强；

无需专人管理。

2.2 FSBBR 流离生物反应器

FSBBR是一种生物膜法反应器，在反应器内加入新型的生物填料，生物膜覆盖在填料表面，有机物在生物膜内扩散的同时被微生物所降解。填料在FSBBR池运行的过程中是以厌氧、兼氧、好氧的多变环境。

2.2.1 技术概述：

“流离”现象，是一种自然现象，流体在流动中总存在着不同的流速快和流速慢的场所，固体物和有机物胶体在流体的流动中，总是由流速快的一侧向流速慢的一侧集中聚集，这种现象称之为“流离”。“流离”是产生于近年的一种有机废水处理的新技术，这种净化技术无压力、只需水体稍微流动，污水中的漂浮物逐渐集中在流速慢的地方产生流离现象。经过无数次流离作用，使污水中的固形物和有机物胶体与水分离，最终水在流离生化池中停留几小时，而杂质停留几日或几周，被附着的生物菌生化分解，变成 H_2O 、 CO_2 、 N_2 ，只要初沉池把不溶解无机质去除后，就无污泥产生，达到多种水处理效果，同时构成了流离生化技术。

2.2.2 流离生化技术的性能：

填料与水平面所成的角度越小，再分配水流能力越强微生物和有机物之间接触也越充分，溶解性CODcr和BOD5去除效果越好。实际运行过程中滤池中的填料可起到流离作用，对微生物生长快，启动时间短，可维持较高的生化量。

2.2.3 工艺特点：

由于采用了固定填料，彻底解决了污泥膨胀的问题，且提高了系统的抗冲击负荷能力。无需活性污泥培菌，可自行挂膜，对微生物生长快，故启动时间短。

填料与进水所成角度小，接触充分，溶解性CODcr去除率高达70-98%，由于存在填料对气泡的切割作用，可以使氧的利用率提高至16%

曝气系统采用穿孔管，解决了曝气头易坏需要更换的难题，节约投资，维护简单，使用寿命可达20年。

将HRT和SRT分开，固体停留时间长达20几天，有利于硝化菌的生长，有很好的脱氮效果；

与传统的活性污泥法单一的生物群不同，FSBBR工艺中可以形成完整的食物链，通过微生物的逐级降解，彻底的将水中的有机污染物去除。它与单一生物环境的根本区别就在于依靠完整的食物链逐级降解污泥，从而大量的降低了污泥排放量，而产生少量只需要通过污泥泵定期外排运出即可，从根本上解决了污泥产生大量异味及处理系统复杂的操作管理，降低了费用。

采用新型生物载体，在好氧、厌氧、缺氧段都使用该载体，通过控制良好的混合液回流，在同一构筑物中培养硝化菌和反硝化菌，成功实现了同步硝化反硝化，提高氨氮去除率增强对磷的处理能力。

同时由于在载体外部水流速度快，而且大量曝气，因此整个池子处在一种好氧的状态下，但在载体内部会出现缺氧及其厌氧的反应，这种厌氧的状态被整个的好氧状态所包围，因此该技术不产生臭气，从根本上解决传统工艺上存在的气味问题。

流离生化遵循四个原则，则可消除污泥发生：

聚结固形物，微生物大量繁殖；

使聚结的固形物产生移动；

移动时，好氧、厌氧过程多次重复发生；

固形物在构筑物内不断移动，其停留时间按日单位计算。

以上四原则判断如下三种固液分离原理就可以得知：

沉淀：分离的固体堆积在池底部无移动性能，原封不动的单一环境，故不分解；

过滤：被介质过滤下来的SS，聚集到一处，其状态和沉淀原理一样，难以移动，因此亦不分解；

流离：集中在生物载体内，经过厌氧状态使其水解酸化、流出、再被好氧分解，因此，污泥通过生物载体连续不断的流离，产生分解和消化。

以上得知生化流离不需要处理污泥，所以是目前净化有机污水工艺中的较理想的方案。FSBBR工艺池内的填料采用是新型生物载体，该填料是国外近年来创立的一种固液分离新技术。我公司结合具体情况开发、研制成功新一代中水、污水处理新技术，该技术突破传统处理方法，施工简单，管理方便，基本可实现无人管理；生物载体与进水所成角度小，接触充分，溶解性COD_{Cr}去除率高达70-98%，对污水中的油、氮等均有较高的去除率；挂膜容易，脱落快；无需活性污泥培菌，可自行挂膜，微生物生长快，启动时间短，可维持较高的生化量；占地面积小，（无沉淀池及污泥处理系统）、投资省，运行费用较低，自动化程度高；载体使用寿命可达五十年之久；不产生污泥，简化了处理流程，无二次污染。由于该工艺有较长的过流断面可以大大阻流水体中悬浮物，无需过滤出水可直接达到排放的标准。

2.3 MEBR 强化型膜生物反应器

将生物膜反应器与膜生物反应器相结合，开创了膜法污水处理的新纪元。MEBR污水进入生物膜反应器，利用生长在生物填料表面的微生物膜降解污染物，使得生物反应器出水中的污泥含量大大降低，污泥的沉降性能大大提高，因而可以利用较小的沉淀体积实现生物反应器产水污泥含量大大降低。

生物膜反应器出水进入中空纤维膜分离装置，由于膜分离装置的给水中污泥含量被控制在100ppm以下，膜的工作环境成倍改善，膜的通量也得以明显提高。通过膜分离装置截留水中的游离活性细菌、细菌尸体、其它悬浮物和部分大分子化合物，使水质进一步提高。被膜截留的游离活性细菌、细菌尸体、其它悬浮物和部分大分子有机物再全部或部分返回生物膜反应器。

被膜截留的游离活性细菌会在生物反应器中被不断富集。当这些活性细菌被富集到较高浓度时，它们的生物降解作用就会明显的体现出来，以此可以加强了生物反应器的效率。被膜截留的细菌尸体和大分子有机物会不断循环回到固定床生物反应器中，使之在生物反应器中停留时间和浓度成倍地增长。

此时，固定床生物反应器会逐渐驯化出降解这些物质的细菌菌落，这些细菌菌落将这些通常随出水排放的难降解的污染物降解。被膜截留的污泥再返回生物膜反应器，通过生物反应器降解而减低污泥排量。由此可见膜分离装置截留物的反馈可以从多方面强化生物反应器，提高生物反应器的效率。

而生物反应器效率的提高可以进一步提高生物反应器出水水质，减小膜分离装置的工作压力，加强膜分离装置的处理效果。因此，固定床生物反应器和膜分离装置的结合可以互相加强，起到较好的处理效果。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/142785.html>