

BAF 工艺的研究进展

闫懂懂, 刘波, 汪琦, 李松, 任洪强

(南京大学 环境学院, 污染控制与资源化研究国家重点实验室,
水处理与水环境修复教育部工程研究中心, 南京 210093)

摘要: 介绍了曝气生物滤池(BAF)的概念、特点和不同的分类方法。并从不同填料选用的角度,对 BAF 工艺的运行方式以及去除效果等方面产生的影响进行详细的阐述,同时指出研发高科技含量的填料以及多种填料组合的多层或多段曝气生物滤池工艺将成为 BAF 工艺发展的重要方向。

关键词: 曝气生物滤池(BAF); 填料; 处理效果

中图分类号: X 703.1 **文献标识码:** A

曝气生物滤池(Biological Aerated Filter, BAF)是上世纪 80 年代末在普通生物滤池的基础上,并借鉴给水滤池工艺而开发的一种污水处理新工艺。真正意义上的 BAF 可以看作是在整个体积空间内,粒状填料处于淹没状态并提供微生物生长的场所,具有同时去除 SS 及其它污染物的反应器^[1]。它对废水的降解机理主要是反应器内填料上所附生物膜中微生物氧化分解作用,填料及生物膜的吸附阻留作用和沿着水流方向形成的食物链分级捕食作用以及生物膜内部微环境和缺氧段的反硝化作用^[2]。

作为一种新型的污水处理工艺,BAF 具有许多自身的特点:①BOD₅ 负荷高,占地面积和池容为常规生物处理方法的 1/10~1/5 左右,能有效的节约土地;②由于 BAF 中滤料的截留作用,使得出水中活性污泥很少,无需设置二沉池等后续处理单元,从而简化了处理流程,节省能耗;③BAF 对污水具有很高的处理效率,出水残余细菌少,去除率高达 99.9%^[3-4],在满足排放标准的同时,可以作为中水回用;④基建费用、运转费用低,管理简单,无污泥膨胀问题,同时设施可间断运行,长时间停用后再启动,可在很短时间恢复正常运行。

1 BAF 工艺的发展历程

从 BAF 工艺的诞生至今已有 20 多年的历史,在这段时间内,BAF 工艺得到了长足的发展,许多公司和研究团队都相继独立开发了各种形式的曝气生物滤池。从其结构以及运行方式的不同,可以有多种划分。根据不同的进水方式,BAF 可分为上向流曝气生物滤池和下向流曝气生物滤池两种;根据不同去除对象可分为单纯除碳、除碳硝化、除碳/硝化/反硝化以及除碳/脱氮/除磷 4 种工艺;根据所使用填料的比重不同又可以分为沉浸式填料曝气生物滤池和悬浮式填料曝气生物滤池。

根据 BAF 所用填料类型的不同对 BAF 工艺的运行方式以及去除效果等方面产生的影响论述如下:

1.1 使用沉浸式填料的 BAF 工艺

填料作为曝气生物滤池的核心部分,对曝气生物滤池的发展有着至关重要的影响。填料的不同选择也会使滤池的运行方式产生一定程度的变化。

1.1.1 BIOCARBONE 工艺

BIOCARBONE 工艺是由法国 CGE 公司所属的 OTV 公司在上世纪 80 年代末所开发,该工艺使用的填料为密度大于水的石英砂砾^[5],其结构图如图 1 所示。经预处理的污水由滤池的顶部流入,底部流出,采用下向流的形式,曝气管道设置在滤料层的底部,气水逆向混合。

反应器具有一定的截留、氧化分解有机物的能力,对 NH₄-N 也有一定的去除效果,但对总氮和磷去除效果甚微。BIOCARBONE 使用的是粒状沉浸式填料,当反应器内截留的 SS 达到一定程度后,会阻止气泡的扩

收稿日期: 2008-02-20

基金项目: 水处理与水环境修复教育部工程研究中心开放课题基金(WTWER 0719)

作者简介: 闫懂懂(1985-),男,安徽和县人,硕士研究生

通讯作者: 刘波(1971-),男,湖北潜江人,讲师,博士。

散和污水向下流动,从而导致水头损失过快,反冲洗频繁,运行周期缩短,这也成为制约该工艺发展的重大缺陷。

1.1.2 BIOPUR 工艺

BIOCARBONE 工艺诞生后不久,瑞士 VA TA TECH WABA G Winterthur 公司在生物氧化法和生物曝气法的基础上也开发一种沉浸式填料曝气生物滤池——BIOPUR 工艺。BIOPUR 工艺的结构、运行方式与 BIOCARBONE 工艺基本一样,所不同的是,BIOPUR 工艺可以根据水质不同来选择不同的填料载体。供其选择的载体有规整波纹板、陶粒和石英砂 3 种。并且,该工艺使用粗管状曝气头,减少了堵塞现象,可以相应地延长运行周期,较 BIOCARBONE 工艺有所改进,但效果不佳^[9]。

1.1.3 BIOFOR 工艺

随着污水排放标准的不断提高,一些老式的工艺渐渐不能满足污水排放的要求。德国的菲利普穆勒公司于是在原有工艺的基础上开发了一款使用沉浸式填料 (BIOLITIES) 的新型工艺——BIOFOR 工艺,其运行原理如图 2 所示。与前面两者工艺相比,BIOFOR 工艺具有一些独特的优点: ①采用气水平行上向流,并使用专门的布水布气设备,使得气水进行极好均分,可以更好的避免沟流或短流; ②采用气水平行上向流,空气能将固体物质带入滤床深处,在滤池中能得到高负荷、均匀的固体物质,从而延长了反冲洗周期。

大连马栏河污水处理厂是国内首家采用该工艺的污水处理机构^[7],从实际的运行来看,工艺处理效果较好,其出水可达三级出水标准。

但 BIOFOR 工艺在具有上述优点的同时,也存在着一些不足之处。主要表现在 BIOLITIES 填料的价格较高,以及土建施工难度大等方面,这些对工艺的发展也产生了一定的影响。

1.1.4 其它沉浸式填料 BAF 工艺

沸石作为曝气生物滤池的填料,具有氨氮交换容量大,可减少氨氮冲击负荷,有利于硝化杆菌生长等优点^[8-11],已渐渐成为填料的研究重点。韩国科技学院研究开发了一种下向流沸石曝气生物滤池 (ZBAF),滤池采用双层填料,中间用隔板分开,每层填料分别曝气,反冲洗也采用两套管路,两层同时反冲,该滤池对高浓度氨氮废水具有很好的处理效果。通过对纺织废水处理的中试试验,在水利负荷为 $1.83 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 时,COD 去除率可达 92.1%,BOD 为 98.9%,T-N 的去除率可高达 92%,表现除了很好的脱氮效果^[12]。

国内对沉浸式填料 BAF 的研究也取得了不少的成就。东南大学在 20 世纪末期开发除了国内首座 BAF 专利技术——上向流曝气生物滤池 (U-BAF),同时开发出专利滤料——球形轻质生物陶粒和单孔膜空气扩散器、专用滤头等专利产品,在已运行的工程项目中,取得了很好的处理效果^[13]。重庆大学针对常规 BAF 工艺易堵塞的缺点,开发了一种折流式曝气生物滤池 (BBAF),使用填料为自行开发的密度大于水的酶促生物填料。运行中污水在池中上下折流,依次流经各单池,整体上呈推流状态。通过小试,滤池 COD 和 BOD 去除率均可达 90% 以上,氨氮、总氮、总磷分别为 74.0%,39.1%,46.5%^[14]。

1.2 使用悬浮式填料的 BAF 工艺

初期,人们对于 BAF 填料的研究以沉浸式填料居多,但随着人工填料逐渐取代天然填料,对悬浮式填料

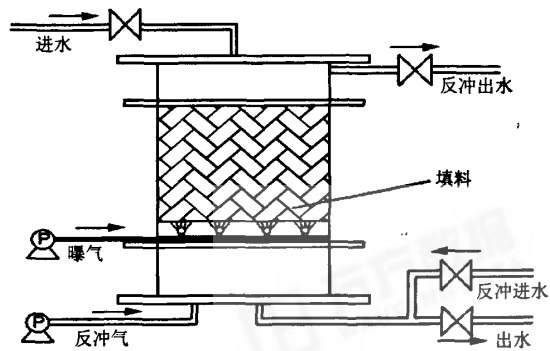


图 1 BIOCARBONE 结构示意图 Fig.1 Schematic diagram of BIOCARBONE

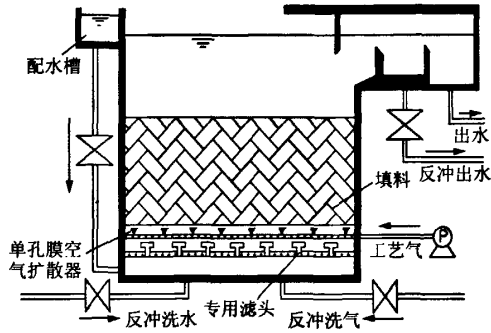


图 2 BIOFOR 结构示意图 Fig.2 Schematic diagram of BIOFOR

的研究越来越多。

1.2.1 BIOSTYR 工艺

BIOSTYR 最初由法国 OTV 公司所开发,该工艺是 BIOCARBONE 工艺的改进型,其结构示意图如图 3 所示。

与沉没式 BAF 工艺不同,该工艺使用的是密度小于水的球形有机颗粒,填料在反应器中呈漂浮状。相比而言,BIOSTYR 最大的特点在于使用双层填料,曝气在滤池中间进行,可将滤池分为不同体积的好氧和缺氧部分,并且处理出水一部分通过回流系统从底部重新回到反应器中,具有一定的硝化反硝化功能;此外,由于反应器使用悬浮式填料,反冲洗自上而下通过重力作用进行反冲,节省了动力。

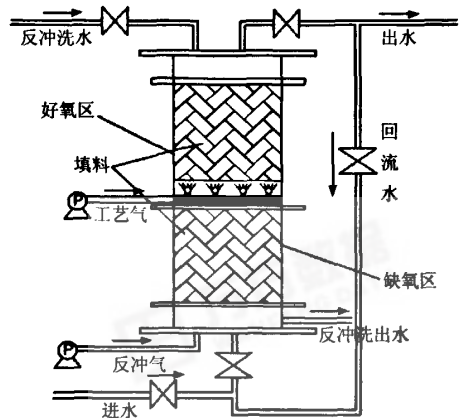


图 3 BIOSTYR 结构示意

Fig.3 Schematic diagram of BIOSTYR

1.2.2 BIOSMEDI 工艺

BIOSMEDI 工艺采用的填料为密度小于 0.1 的人工合成轻质颗粒,气水平行上向流,该工艺与 BIOSTYR 工艺基本相同,所不同的是:①BIOSMEDI 采用单层填料,无回流系统,脱氮效果不如前者;②反冲洗方式不同,BIOSTYR 采用气水联合反冲,而 BIOSMEDI 利用滤池出水进行脉冲反冲洗^[5]。

随着对悬浮式填料研究越来越深入,与沉没式填料相比,前者有着许多突出的优点。Allan T. Mann 等人通过对悬浮式和沉没式填料的对比试验得到,在去除 COD,SS,NH₄-N 等方面,悬浮式填料较沉没式填料性能好,同时也更能抵抗低温以及有机负荷和水力负荷的冲击^[6]。因此,悬浮式填料 BAF 工艺将逐渐成为 BAF 工艺研究的重点之一。

1.3 两种填料组合 BAF 工艺

由于悬浮式填料和沉没式填料都有着自身的优势,因而,在污水处理过程中,能否将两种优势很好的结合起来就成了一个全新的课题。

西班牙格拉纳达大学的 Francisco Osorio and Ernesto Hontoria 就尝试使用陶瓷填料和塑料填料组成的双层曝气生物滤池进行污水处理试验^[7]。装置中塑料填料在滤池的下部,陶瓷填料覆盖在塑料填料上方,这样可以防止反冲时发生跑料。曝气装置安装在滤池的底部,在分别使用上向流和下向流进行试验发现,下向流运行效果更加理想。在进水 BOD₅ 和 SS 分别为 250 mg/L 和 110 mg/L 时,出水 BOD₅ 和 SS 可控制在 20 mg/L 和 25 mg/L 左右。由于滤池在较大的负荷范围内均可获得很好的处理效果,抗冲击负荷能力较一般 BAF 工艺有明显的提高,使得该工艺在污水处理方面将得到更加广泛的应用。

2 BAF 工艺的发展方向

BAF 作为一种高效、节能、占地面积小的新型污水处理技术,近年来已成为国内外的研究热点。填料是曝气生物滤池的重要组成部分,填料的改变对 BAF 工艺的发展影响深远。由填料的发展历程可以看出,从最初天然砂石到现今的球形生物陶粒、酶促填料等高科技产品,其趋势就是逐渐弱化自然影响因素,而强化人工控制过程,使填料不断满足人们事先所设计好的要求。但一种填料同时满足多种要求难度仍然相当之大,从而多种填料组合的多层或多段曝气生物滤池将在很大程度上成为今后一段时期研究的重点。

固定化微生物——曝气生物滤池技术(I-BAF)也将是一个新的发展方向。国内有研究者将变异菌和酶制剂固定在大孔网状载体上作为填料处理高难度有机工业废水,生物负载量可达到传统生物处理工艺的 3~10 倍,污染物去除率 95% 以上,有较强脱氮除磷功效。

综上所述,BAF 工艺的发展与填料的发展息息相关,以 I-BAF 为代表的高科技填料的开发仍将是 BAF 工艺发展的主流趋势;而多种填料组合的多层或多段曝气生物滤池工艺在污水处理过程中所表现出的高效处理能力和稳定性,将使其在今后一段时期成为 BAF 工艺的另外一个重要研究方向。

参考文献:

- [1] Stephenson T. High rate aerobic wastewater treatment processes-what next? proceedings of the third international symposium on environmental biotechnology[J]. Ostend, Belgium, 1997, 1: 57-66.
- [2] 许亚明, 吴浩汀. 曝气生物滤池去除有机物与反应常数及膜厚的关系[J]. 环境污染治理技术与设备, 2005, 6(6): 76-79.
- [3] 李汝琪. 污水处理新技术—BAF曝气生物滤池[J]. 中国环保产业, 1999, 12: 38-39.
- [4] Kocadagistan B, Kocadagistan E, et al. Wastewater treatment with combined upflow anaerobic fixed-bed and suspended aerobic reactor equipped with a membrane unit[J]. Process Biochemistry, 2005, 40: 177-182.
- [5] 王劲松, 胡勇有. 曝气生物滤池填料的研究进展[J]. 工业用水与废水, 2002, 33(5): 7-9.
- [6] Hirai M, Kamamoto M, Yani M, et al. Comparison of the biological NH_3 removal characteristic among four inorganic packing materials[J]. Journal of Bioscience and Bioengineering, 2001, 91(4): 428-430.
- [7] 乔晓时, 许云阔, 全 燮. BIOFOR曝气生物滤池用于城市污水处理[J]. 中国给水排水, 2004, 20(7): 83-85.
- [8] Baykal B B, Guven D A. Performance of clinoptilolite alone and in combination with sand filters for the removal of ammonia peaks from domestic wastewater[J]. Wat Sci Technol, 1996, 35(7): 47-54.
- [9] Baykal B B. Clinoptilolite and multipurpose filters for upgrading effluent ammonia quality under peak loads[J]. Wat Sci & Technol, 1998, 37(9): 235-242.
- [10] Gisvold B, Odegaard H, Follesdal M. Enhanced removal of ammonium by combined nitrification/adsorption in expanded clay aggregate filters[J]. Wat Sci Technol, 1999, 41(9): 409-416.
- [11] Pak D, Chang W, Hong S. Use of natural zeolite to enhance nitrification in biofilter[J]. Environmental Engineering, 2002, 23: 791-798.
- [12] Chang Wonseok, Hong Seokwon, Park Joonkyu. Effect of zeolite media for the treatment of textile wastewater in abiological aerated filter[J]. Process Biochemistry, 2002, 37: 693-698.
- [13] 郑 俊, 吴浩汀. 曝气生物滤池工艺的理论及工程应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [14] 张 涵, 龙腾锐, 严子春, 等. 新型折流曝气生物滤池处理城市污水[J]. 中国给水排水, 2005, 21(4): 40-42.
- [15] 邹伟国, 孙 群, 王国华, 等. 新型 BIOSMEDI 滤池的开发研究[J]. 中国给水排水, 2001, 17(1): 1-4.
- [16] Allant Mann. Performance of floating and sunken media biological aerated filters under unsteady state conditions[J]. Wat Res, 1999, 33(4): 1108-1113.
- [17] Francisco Osorio, Ernesto Hontoria. Wastewater treatment with a double-layer submerged biological aerated filter, using waste materials as biofilm support[J]. Journal of Environmental Management, 2002, 65: 79-84.

The Study Status on BAF's Technics

Yan Dongdong, Liu Bo, Wang Qi, Li Song, Ren Hongqiang


(National Key Laboratory of Pollution Control and Resource Reuse, Nanjing 210093, China)

Abstract: The conception, feature and different classified means of Biological Aerated Filter (BAF) are introduced in this paper. Using different carries, the function and percentage of this project will be affected, meanwhile, high-technical carries and multilayer-carries with different kinds of carries are the most important aspects of BAF.

Key words: Biological Aerated Filter (BAF); carries; the effect of disposal

作者: [闫懂懂](#), [刘波](#), [汪琦](#), [李松](#), [任洪强](#), [Yan Dongdong](#), [Liu Bo](#), [Wang Qi](#), [Li Song](#), [Ren Hongqiang](#)

作者单位: [南京大学, 环境学院, 污染控制与资源化研究国家重点实验室, 水处理与水环境修复教育部工程研究中心, 南京, 210093](#)

刊名: [河南科学](#) 

英文刊名: [HENAN SCIENCES](#)

年, 卷(期): 2008, 26(6)

引用次数: 0次

参考文献(17条)

1. [Stephenson T](#) [High rate aerobic wastewater treatment processes-what next?proceedings of the third international symposium on environmental biotechnology](#) 1997
2. [徐亚明](#), [吴浩汀](#) [曝气生物滤池去除有机物与反应常数及膜厚的关系](#)[期刊论文]-[环境污染治理技术与设备](#) 2005(6)
3. [李汝琪](#) [污水处理新技术-BAF曝气生物滤池](#) 1999(12)
4. [Kocadngistan B](#), [Kocadngistan E](#) [Wastewater treatment with combined upflow anaerobic fixed-bed and suspended aerobic reactor equipped with a membrane unit](#) 2005
5. [王劲松](#), [胡勇有](#) [曝气生物滤池填料的研究进展](#)[期刊论文]-[工业用水与废水](#) 2002(5)
6. [Hirai M](#), [Kanamoto M](#), [Yani M](#) [Comparison of the biological NH₃ removal characteristic among four inorganic packing materials](#) 2001(4)
7. [乔晓时](#), [许云阔](#), [全燮](#) [BIOFOR\(R\)曝气生物滤池用于城市污水处理](#)[期刊论文]-[中国给水排水](#) 2004(7)
8. [Baykal B B](#), [Guven D A](#) [Performance of clinoptilolite alone and in combination with sand filters for the removal of ammonia peaks from domestic wastewater](#) 1996(7)
9. [Baykal B B](#) [Clinoptilolite and multipurpose filters for upgrading effluent ammonia query under peak loass](#) 1998(9)
10. [Gisvold B](#), [Odesaard H](#), [Follesdal M](#) [Enhanced removal of ammonium by combined nitrification/adsorption in expanded clayaggregate filters](#) 1999(9)
11. [Pak D](#), [Chang W](#), [Hang S](#) [Use of natural zeolite to emtlance nitrification in biofiher](#) 2002
12. [Chang Wonseok](#), [Hong Seokwon](#), [Park Joonkyu](#) [Effect of zeolite media for the treatment of textile wastewater in abiologieal aerated filter](#) 2002
13. [郑俊](#), [吴浩汀](#) [曝气生物滤池工艺的理论及工程应用](#) 2005
14. [张涵](#), [龙腾锐](#), [严子春](#), [何强](#) [新型折流曝气生物滤池处理城市污水](#)[期刊论文]-[中国给水排水](#) 2005(4)
15. [邹伟国](#), [孙群](#), [王国华](#), [沈裘昌](#), [戚盛豪](#), [李正明](#) [新型BIOSMEDI滤池的开发研究](#)[期刊论文]-[中国给水排水](#) 2001(1)
16. [Allant Mann](#) [Performance of floating and sunken media biological aerated filters under unsteady state conditions](#) 1999(4)
17. [Francisco Osorio](#), [Ernesto Hontoria](#) [Wastewater treatment with a double-layer submerged biological aerated filter, using waste materials as biofilm support](#) 2002

相似文献(10条)

1. 学位论文 [黄宇](#) [新型BAF填料的研制及其性能测试](#) 2006
水资源是自然界中宝贵的自然资源,是人类赖以生存的必要条件。曝气生物滤池处理污水是近年刚刚兴起的水处理方法,滤料是曝气生物滤池的核

心组件,它直接影响着其废水处理功效,以及结构形式和成本。同时随着环境保护标准的日益严格,开发新型、廉价、高效的水处理材料必然日臻紧迫。本文以在广西储量相当大的膨润土为原料,配级后与黏结剂、造孔剂、钠化剂等原料按一定配方水调匀,通过钠化、成型、干燥、灼烧以后制成了一种粒径在5~8mm,堆积密度为0.7g/mL,的球形新型膨润土多孔填料。通过对造孔剂、粘剂剂和钠化剂含量的单因素分析,最终确定最佳配比为膨润土65%,造孔剂12%,粘剂剂3%,钠化剂20%。与此同时,实验考察了温度和煅烧时间对填料性质的影响,获得了最佳煅烧温度为500℃,煅烧时间为4h。在静态和动态挂膜实验中,将MLSS为6.8g/L活性污泥作为接种污泥放入自行设计的反应器,对COD为200~600 mg·L⁻¹,NH₄⁺-N为25~35mg·L⁻¹的人工配制水进行处理,考察了COD和NH₄⁺-N的去除情况,结果发现该填料具有良好的吸附和阳离子交换性能。反应器运行30d后,对COD的去除率达到80%以上,对氨氮的去除率达到85%以上。通过对BAF工艺和新型填料的经济分析后得出,该填料生产成本低,工艺简单,拥有广阔的市场前景。目前国内尚未有用膨润土制作曝气生物滤池填料的报道,因此本研究的结果也为膨润土的开发利用提出了一个新的研究课题。

2. 期刊论文 [吴永明, 罗春晖, 李小明, 曾光明, 廖德祥 曝气生物滤池及其填料作用机理 -企业技术开发2004, 23\(5\)](#)

介绍了曝气生物滤池及其填料的应用情况和研究进展,对曝气生物滤池反应动力学及其填料作用机理等方面的研究进展进行了研究,概述了影响曝气生物滤池运行的主要因素,同时提出了今后曝气生物滤池的发展方向。

3. 期刊论文 [王春荣, 李军, 王宝贞, 张国柱, Wang Chunrong, Li Jun, Wang Baozhen, Zhang Guozhu 2种不同填料曝气生物滤池处理生活污水的经验模型 -环境污染治理技术与设备2005, 6\(12\)](#)

对分别装有火山岩和陶粒填料的2套平行运行的曝气生物滤池,在不同的进水负荷下进行生活污水的试验研究,结果表明火山岩的溶解性COD(SCOD)去除效果要优于陶粒。同时,根据大量试验数据针对2个反应器进出水SCOD随反应器高度的变化关系,建立一套经验模型。推算出不同水力负荷下的经验模型常数n和K值,结果表明模型的预测值与实测值是相吻合的,该模型可作为设计者和运行者的参考依据。

4. 期刊论文 [刘金香, 姜金生, 陈春宁, LIU Jin-xiang, LOU Jin-sheng, CHEN Chun-ning 沸石-陶粒BAF处理微污染水源水的影响因素研究 -安全与环境学报2007, 7\(3\)](#)

探讨沸石-陶粒BAF工艺对微污染水源水中COD_{Mn}、氨氮、UV254、浊度等污染物质的去除效果。通过模型试验,研究了填料高度、水力负荷、气水比等因素对沸石-陶粒曝气生物滤池(BAF)工艺处理效果的影响。结果表明,在水力负荷为1.2~4.8 m³/(m²·h)、气水比为1时,COD_{Mn}、氨氮、UV254和浊度的去除率随填料层高度的增加而增加,其中COD_{Mn}、UV254、浊度的去除在最初的440 mm内最为显著,而氨氮的去除在220~440 mm范围内较明显;在气水比为1,水力负荷分别为1.2 m³/(m²·h)、2.4 m³/(m²·h)和4.8 m³/(m²·h)时,COD_{Mn}的总去除率分别为38.62%、32.23%和25.37%,较合适的水力负荷为1.2 m³/(m²·h);在水力负荷为1.2 m³/(m²·h)、气水比由0.5增为1时,COD_{Mn}的平均去除率由26.34%增为36.31%,氨氮的平均去除率由78.15%增为94.4%,当气水比增大为2时,COD_{Mn}、氨氮的去除率增加很少,合适的气水比为1。研究表明,沸石-陶粒BAF工艺处理微污染水源水的效果良好,且所需的填料高度小,气水比低。

5. 学位论文 [郭保华 曝气生物滤池\(BAF\)处理城市污水的试验研究 2002](#)

曝气生物滤池(BAF)是在生物接触氧化法的基础上引入饮用水处理中过滤的思想而发展起来的一种好氧生物膜污水处理工艺。20世纪80年代初产生于欧洲,现已广泛应用于世界各地,曝气生物滤池工艺目前在国内环保领域已成为新的研究热点。该研究以青岛海泊河污水处理厂中沉池出水为处理对象,采用BIOFOR(Biological Filtration Oxidization Reactor)两级工艺,以陶粒为填料对曝气生物滤池进行了试验。在水温12~18℃条件下,用接种挂膜法三周时间就挂膜成功。在1.5m/h、2.2m/h和2.8m/h三种水力负荷条件下,主要进行了曝气生物滤池去除COD_{<cr>}、悬浮固体(SS)、氨氮和好氧反硝化的试验,重点研究了沿填料高度对COD_{<cr>}、氨氮的去除效果,COD_{<cr>}、氨氮去除率、出水水质与有机负荷、氨氮负荷的关系。试验结果表明:进水COD_{<cr>}浓度在258mg/l~613mg/l之间时,三种水力负荷条件下出水COD_{<cr>}浓度都小于100mg/l;对COD_{<cr>}的去除主要在碳化柱前0.9米高度范围内,随后填料上就有硝化菌生长;硝化效果和水利条件有关,滤速为2.2m/h时硝化效果最好,出水氨氮值小于3.2mg/l;每种水力负荷条件下,碳化柱内都有好氧反硝化现象发生。试验还研究了反冲洗对曝气生物滤池处理效果的影响,在试验反冲洗方式和强度下,出水COD、氨氮浓度受反冲洗影响较小,但反冲洗后出水SS出现恶化,需要150min才恢复到正常水平。

6. 期刊论文 [王树涛, 马军, 田海, WANG Shu-tao, MA Jun, TIAN Hai 曝气生物滤池深度处理污水系统中温度及氨氮负荷对硝化作用的影响 -现代化工2006, 26\(z2\)](#)

研究了臭氧预氧化/曝气生物滤池(BAF)联合工艺深度处理生活污水二级出水过程中的硝化特性及温度和氨氮负荷对硝化作用的影响。结果表明升高温度有利于NH₃-N的去除率,20℃是临界点,继续升高温度去除率仅有10%左右的增加。20℃时当进水NH₃-N负荷的提高使不同填料层高度处的NH₃-N去除率都有一定程度的下降。在不同温度下、在填料层高为1.0 m处,由于局部溶解氧受限而引起一定程度的亚硝酸盐积累现象。

7. 期刊论文 [王立立, 胡勇有, Wang Lili, Hu Yongyou 曝气生物滤池去除有机物及硝化氨氮的影响因素研究 -环境污染与防治2006, 28\(4\)](#)

采用以陶粒为填料的曝气生物滤池(BAF)处理低浓度生活污水,研究在气水比一定的条件下,水力负荷、有机负荷及氨氮负荷对BAF去除有机物及硝化氨氮的性能的影响。研究结果表明,当试验进水COD为105.8~156.6 mg/L,气水比为3:1的条件下,降解有机物的最佳水力负荷为1.35~1.68 m³/(m²·h),COD平均去除率为86.3%,氨氮负荷是影响反应器硝化性能的直接因素。当水力负荷为1.05 m³/(m²·h),平均进水COD为106.1 mg/L时,若使出水氨氮低于15 mg/L,则反应器能承受的最大进水氨氮负荷为0.5 kg/(m³·d)左右,并确立了相应的反应器动力学模型。

8. 期刊论文 [齐兵强, 王占生 曝气生物滤池在污水处理中的应用 -给水排水2000, 26\(10\)](#)

根据现场试验结果及国外有关资料报道,从工艺原理、特征、主要形式、工艺参数及其优缺点等方面对曝气生物滤池在污水处理中的应用进行了阐述,最后对其理想填料做了较为综合的介绍。

9. 期刊论文 [张忠波, 陈吕军, 胡纪萃 新型曝气生物滤池—Biostyr\(R\) -给水排水2000, 26\(6\)](#)

介绍一种新型曝气生物滤池—Biostyr(O),着重论及了该工艺的结构、工作原理、工艺特点以及目前的应用情况。

10. 期刊论文 [沈耀良, 金吴云, 刘灿灿, SHEN Yao-liang, JIN Wu-yun, LIU Can-can 不同填料曝气生物滤池启动运行特性比较 -水处理技术2008, 34\(6\)](#)

在相同运行条件下对瓷粒和陶粒两种不同填料曝气生物滤池(BAF)启动运行进行了试验研究,对不同填料在挂膜过程中COD和NH₄⁺-N的去除效果及出水NO₃⁻-N和NO₂⁻-N进行了考察,并对两种填料表面生长的生物膜进行了剥离镜检。结果表明,在常温20~25℃下两种填料所需的启动挂膜时间均有较大差异,陶粒填料所需时间为10d,而瓷粒填料则需30d。启动挂膜过程中,两个BAF对COD和NH₄⁺-N的去除率基本相同,但所需运行时间有较大差异。陶粒填料BAF硝化效果好于瓷粒填料。镜检表明,两种填料表明生物膜中均存在着多种微生物和明显的生物相分布。