



山东省泰和水处理有限公司

http://www.thwater.com

您现在的位置是: 首页 >> 技术专栏 >> 技术文章

生物沸石在水处理中的应用

刘金香, 娄金生, 陈春宁(南华大学建筑工程与资源环境学院, 湖南衡阳421001)作者简介: 刘金香(1972-), 女, 湖南常德人, 讲师, 硕士, 主要从事给水排水工程教学与研究。

摘要: 论述了生物沸石在微污染水和污废水处理中的应用, 并探讨了生物沸石去除水中污染物质的机理及影响因素。沸石作为一种新型生物载体用于水处理领域, 能有效地去除水中各种形态的氮和有机物等污染物质。

关键词: 水处理; 生物沸石; 影响因素; 去除机理; 应用

生物沸石是以沸石为载体, 利用沸石载体上生长的高质量浓度生物膜, 借助微生物的生物降解作用和沸石的吸附作用去除水中的有机物、氨氮等污染物质。天然沸石是含水多孑L硅铝酸盐的总称, 具有良好的吸附和离子交换性能[2]。而且沸石孑L隙率高, 比表面积大, 表面粗糙[1], 对极性分子和细菌有富集作用, 是一种比较理想的廉价生物载体和吸附剂, 沸石作为一种新型的生物载体(形成生物沸石)应用于水处理领域, 不仅能同时发挥沸石的吸附性能和沸石载体上的微生物作用, 而且沸石载体上富集的微生物能使沸石断得到生物再生, 从而能提高反应器的性能闭。因此, 生物沸石在水处理领域的应用研究已越来越广泛。

1 生物沸石在微污染水处理中的应用

生物沸石用于微污染水源水的处理不仅能有效去除微污染水中的有机物、氨氮, 而且对水中的铁、锰、藻类等也有较好的去除效果, 李德生等人进行了生物沸石反应器处理微污染水的模型试验研究, 结果表明: 生物沸石反应器具有和生物活性炭、生物陶粒一样的性能, 对原水中 NH_4^+-N 、 NO_2^- 、 N 、 Mn 、有机物、色度、浊度等去除率可分别达90.4%、93.4%、95%、30%、72%、77% [3]。刘金香等人采用沸石曝气生物滤池(ZBAF)处理微污染水源水的模型试验结果表明: 在水力停留时间为15-60 min, 气水比为1: 1时, ZBAF对COD MN、 NH_4^+-N 、UV254、浊度的平均去除率分别为31.2%、94.8%、9.3%和67.1% [4]。汪胜等人进行了生物沸石滤池处理微污染水的中试研究, 结果表明: 水力

负荷对 NH_4^+-N 、COD MN铁、锰、浊度的去除都有不同程度的影响。在最佳水力负荷为3.18 $\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 时, NH_4^+-N 、COD MN铁、锰、浊度的去除率分别为75.2%、31.8%、27.

8%、31.6%、48.2%。张金萍等人对生物沸石流化床和生物沸石固定床去除微污染水中有机物的效果进行了对比研究。试验结果表明：生物沸石流化床工艺对微污染源水中有机物的去除效果要优于生物沸石固定床工艺，生物沸石流化床对有机物COD MN的去除率在各种状态下均比固定床高10%左右。但流化床较固定床运行操作麻烦，运行费用高[6]。刘金香等人的模型试验研究表明：沸石和陶粒组合填料的曝气生物滤池(ZCBAF)对微污染水的处理效果较好，在停留时间为30 min，气水比为1时，CODUV254、NH₄-N、浊度的平均去除率分别为32.25%、9.73%、95.57%、70.52%[7]。

2 生物沸石在污水处理中的应用

生物沸石能有效去除污水中的各种形式的氨氮、COD、SS等污染物质。田文华等人采用ZBAF处理生活污水的中试结果表明：在水力负荷为2.2 m³ / (m²·

h) 时，该滤池对COD、NH₄+N和浊度的去除率分别可达73.9%、88.4%和96.2%。而且NH₄+N的去除效果受水力负荷的影响比COD和浊度的大[8]。陈月芳等人进行了沸石复合填料生物流化床处理生活污水的试验研究。结果表明：当流化床深度处理生活污水处于稳定状态时，出水COD_{Cr}质量浓度为15.2~28.7mg/L，去除率为48%~84.5%；出水氨氮质量浓度≤2 mg/L，去除率为92%~98%。杜尔登等人的实验研究表明：在气水比为3，水力负荷为1 m³ / (m²·h)，温度>20℃情况下，ZBAF对城市污水处理厂二级生化出水COD的去除率为12.7%，氨氮的去除率为96.6%[10]。朱丹探讨了生物沸石床对农村生活污水中各种形态氮及COD等污染物的去除效果。结果表明：生物沸石床对氨氮、硝氮、TN、COD均有不同程度的去除，对氨氮的去除作用尤为明显，最大可达97.07%。we—seok chang等人经过5个月的中试结果表明：在水力负荷为1.83 m³ /

(m²·h)时，ZBAF对纺织废水中BOD、COD、SS和T-N的去除率分别为99%、92%、74%和92%。安立超等人采用沸石填料间歇硝化反应器去除污水中的氨氮。试验结果表明：反应器连续运行期间，出水氨氮质量浓度基本在1 mg/L以下，而氨氮去除率均保持在97%以上[2]。

3 生物沸石去除污染物机理

沸石对NH₄+N的去除可以从其结构上加以说明，构成沸石的基本单元为硅氧四面体(SiO₄)和铝氧四面体(AlO₄)，沸石晶格内部具有众多的孔穴和通道，占沸石整体结构的50%以上，其大小均匀、固定，使得沸石具有选择吸附的功能。而且沸石孔穴中阳离子的存在使其具有离子交换的特性。因此，天然沸石对NH₄-N的去除主要是依靠化学吸附和离子交换作用[12]。在生物沸石反应器中，沸石表面在形成生物膜后，仍具有吸附和离子交换NH₄+N的作用，同时在生物膜内由于硝化细菌的存在，有可能将水体进入膜相的NH₃-N直接硝化，在这种协同作用下，水中的NH₃-N在生物沸石反应器内部能得到较好的去除。

对硝氮的去除主要依赖沸石载体上微生物的反硝化作用。反硝化作用主要依靠反硝化菌(兼性厌氧菌)完成，当污水需要脱氮时，亚硝酸氮和硝酸氮可通过反硝化作用转化为氮气最终回到自然界。

生物沸石对COD的去除主要依靠沸石载体上的微生物作用，主要有以下几个方面：(1)微生物对小分子有机物的降解。(2)微生物胞外酶对大分子有机物的分解作用。(3)生物吸附絮凝作用。(4)生物沸

石脱氮时对碳源的消耗。

4 生物沸石去除水中污染物质的主要影响因素

影响生物沸石反应器处理微污染水效果的主要因素有水力负荷(滤速)、冲击负荷、气水比、沸石粒径、填料高度、水温等。许多文献[5、8、10、13]究表明：生物沸石反应器对水中氨氮的去除效果受水力负荷和水温的影响较大。水力负荷的提高和水温的下降，氨氮的去除率明显下降；而COD的去除效果受水力负荷和水温的影响不大。如汪胜等人进行了生物沸石滤池处理微污染水的中试研究。结果表明：温度和水力负荷对氨氮的去除效果率有较大的影响。当水力负荷从1.06 m³/(m²·h)增至4.24 m³/(m²·h)时，NH₄⁺-N的去除率下降了47.9% [5]。田文华等人采用ZBAF工艺处理低质量浓度生活污水，试验结果表明：水力停留时间和气水比对BOD₅、COD_{Cr}和浊度去除率的影响不大，但对NH₃-N的去除率影响较大[13]。而张曦等人的试验结果表明：生物沸石床对模拟的村镇生活污水中NH₄⁺-N的去除受水力停留时间的影响小，而NH₃-N、TN、COD的去除则受水力停留时间的影响较大。在水力停留时间为24 h时，10 h内生物沸石对NH₃-N的去除率大于96%。对NO₃-N、TN及COD的去除率均超过60%、70%和65%；而水力停留时间为2.4 h时，10 h内对NH₄⁺-N的去除率仍大于95%，对NO₃-N、TN及COD的去除率分别减至22.1%~34.7%、56%和55% [14]。李德生等人探讨了滤速、填料高度对生物沸石反应器去除效果的影响。试验发现：生物沸石反应器处理微污染水的最佳过滤速度为8~10 m/h。最佳填料填充高度为600~800 mm [3]。刘金香等人的研究结果表明：ZBAF(曝气生物滤池)处理微污染水的最佳水力停留时间为30 min，气水比为1 [4]。田文华等人探讨了沸石粒径对生物沸石处理效果的影响[14]。中试结果表明：粒径为2~3 mm沸石BAF(曝气生物滤池)对生活污水中氨氮的去除率比粒径为4~5 mm的高。而且同一条件下2~3 mm滤料的BAF比4~5 mm滤料的硝化强度大39.7%。在硝化滤池中，选择粒径为2~3 mm的沸石滤料比较适宜，既不影响运行周期，又提高了硝化性能。

5 结语

生物沸石用于水处理，不仅能有效去除水中的COD、氨氮等污染物质，而且抗冲击负荷的能力强，其去除效果与其他生物载体相比具有明显优势。另外，沸石作为一种新型的生物载体，易开发，在我国分布广，价格低廉，无毒副作用。生物沸石在水处理领域中将有十分广阔的应用前景。

参考文献：

- [1] Rozic M, Cerjan-Stefanovic S, Kurajica S. et al. Ammoniacal Nitrogen Removal from Water by Treatment with Clays and Zeolites[J]. Wat. Res, 2000, 34(14): 3675—3681.
- [2] 安立超, 薛涛, 孙静等. 新型沸石填料间歇硝化反应器的研究. 环境污染治理技术与设备[J]. , 2003, 4(9): 89—91.
- [3] 李德生, 黄晓东, 王占生. 在微污染水源水处理中的应用[J]. 环境科学, 2000, 21(5): 71—73.
- [4] 刘金香, 娄金生, 陈春宁. 沸石曝气生物滤池预处理微污染水源水[J]. 中国给水排水, 2005, 21(6): 38--40.

[5]汪胜, 张玉先, 张伟勤登. 生物沸石滤池处理污染源水的中试研究[J]. 工业用水与废水, 2006, 37(2): 20-24.

[6]张金萍, 李德生. 生物沸石流化床对有机物处理的试验研究[J], 兰州铁道学院学报, 2000, 19(6): 85—86.

[7]刘金香, 娄金生, 陈春宁. 沸石—陶粒曝气生物滤池处理微污染源水的试验[J]. 工业用水与废水, 2005, 36(4): 10—12.

[81]田文华, 文湘华, 钱易. 沸石滤料曝气生物滤池去除COD和氨氮[J]. 中国给水排水, 2002, 18(12): 13—15.

[9]陈月芳, 宋存义, 汪翠萍. 沸石复合填料生物流化床在污水处理中的试验[J]. 中国环境科学, 2006, 26(4): 432--435.

[10]杜尔登, 刘翔, 王华登. 沸石曝气生物滤池去除氨氮性能及生物学特征分析[J]. 环境污染治理技术与设备, 2006, 7(9): 88-93.

[11]朱丹. 生物沸石污水脱氮效果探讨[J]. 贵州环保科技, 2004, 10(4): 42—44.

[12]张曦, 吴为中, 温东辉等. 生物沸石床污水脱氮效果及机理[J]. 环境科学, 2003, 24(5): 75—80.

[13]田文华, 文湘华, 杨爱华等. 沸石生物滤池处理低浓度生活污水的工艺性能及影响因素阴. 环境科学, 2003, 24(5): 97-99.

[14]田文华, 文湘华, 钱易. 滤料粒径对曝气生物滤池硝化性能的影响[J]. 中国给水排水, 2003, 19(5): 48—50.

【关闭窗口】

Copyright (c) 2004 中国水处理化学品网 All rights reserved. E-mail: fsp214@126.com

联系电话: 0371-63920667 传真: 0371-63942657(8001)设计和技术支持: 简双工作室

版权说明: 本站部分文章来自互联网, 如有侵权, 请与信息处联系



豫ICP备05007743号