

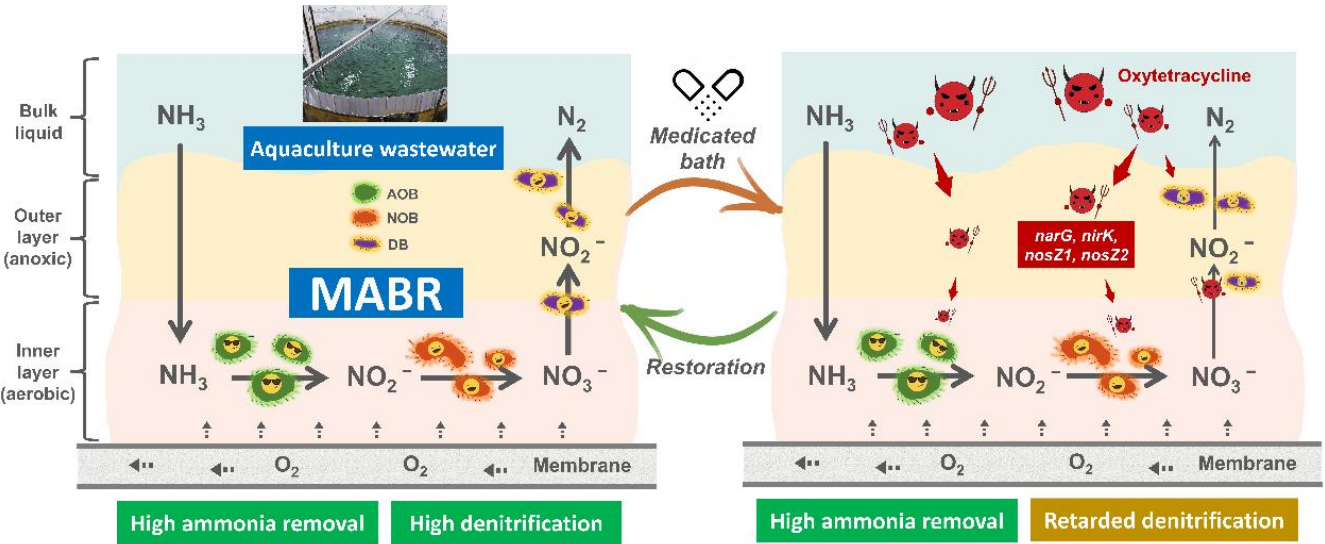
新污染物胁迫下生物膜的动态响应机制获揭示

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32762.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新污染物胁迫下生物膜的动态响应机制获揭示。中国工程院院士杨志峰团队成员、广东工业大学生态环境与资源学院教授马金星课题组在国家自然科学基金等项目的资助下，采用多组学联合分析，厘清高浓度抗生素持续/间歇胁迫下膜曝气生物膜反应器的性能演变与动态响应机制。相关成果发表于《水研究》（Water Research）。



膜曝气生物膜反应器分层生物膜中习性迥异的微生物在土霉素胁迫下的响应机制。研究团队供图

？

论文第一作者、广东工业大学生态环境与资源学院2022级硕士研究生林滨城表示，水产养殖过程需要使用抗生素来治疗或预防寄生虫和细菌感染。治疗方式主要包括将抗生素作为辅助剂加入饲料中或使用药浴。当养殖生物表现出与疾病相关的厌食症状时，药浴可能是唯一有效的治疗手段。

然而，水产养殖药浴废水中残留的高浓度抗生素对传统生物脱氮工艺提出了挑战。团队以低能耗、具有生物分层结构特征的膜曝气生物膜反应器为研究对象，考察多生态位功能菌群协同处理水产养殖药浴废水的效果。团队前期工作围绕膜曝气生物膜反应器代谢基质调控、生物通路鉴定以及新污染物去除效果评估，但高浓度抗生素胁迫下膜曝气生物膜反应器的性能演变及响应机制尚未清晰。

该研究结果证实，高浓度土霉素暴露可导致生物膜活性降低及胞外聚合物组分显著重构。即使在高浓度土霉素胁迫条件下，膜曝气生物膜反应器仍可实现 $98.2 \pm 1.8\%$ 的氨氮高效去除，该性能归因于生物膜对内层功能菌群的保护作用。硝化过程相关的基因（*amoA/B*和*nxrA*）表达整体呈上调趋势，外排泵激活机制协同形成微生物应激响应。然而，尽管*Denitratisoma oestradiolicum*（14.5%）和反硝化细菌克隆NOA-1-C（41.7%）显著富集，但总氮去除效率从 $95.3 \pm 2.5\%$ 降至 $76.0 \pm 8.8\%$ ，这可能是由于反硝化功能基因（*narG*、*nirK*、*nosZ1*和*nosZ2*）表达受限所致。终止土霉素投加并调整运行参数后，总氮去除率恢复至 $87.4 \pm 5.8\%$ 。

论文通讯作者马金星表示，该研究结果展示了膜曝气生物膜反应器技术在水产养殖药浴废水处理中的高效脱氮能力和显著过程韧性。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123326>

作者：杨志峰等 来源：《水研究》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发