

曹强^{a,b}, 肖雨诗^b, 刘娜^{a,b}, 黄蓉^c, 吴立冬^{b,*}

^a上海海洋大学, 食品学院, 上海, 201306;

^b农业农村部水产品质量安全控制重点实验室, 中国水产科学研究院, 北京, 100141;

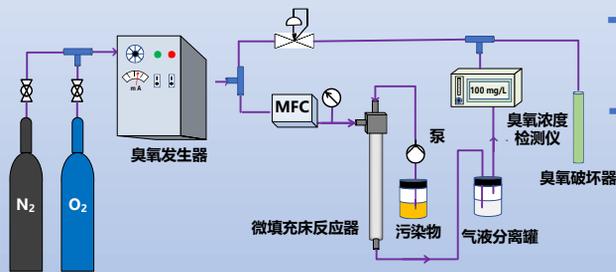
^c北京工商大学, 北京食品添加剂工程技术研究中心, 北京, 100048

◆ 摘要

水产养殖中过量的杀菌剂和抗生素等危害物长期积累将对环境、生物和人类健康构成潜在的风险。由于传统的处理方法（如过滤法、活性污泥法和生物膜法）处理时间长（60 min以上）、处理效果差（50%及以下）。因此，本研究采用了一种微填充床反应器与臭氧氧化相结合的连续降解的新方法，对水产养殖废水中沙星类抗生素和杀菌剂进行了降解。结果表明，在连续降解2 min后，沙星类抗生素和杀菌剂的去除率达到了95%-100%，COD去除率达到了65%-85%。整个处理系统实现了对水产养殖废水连续高效的降解。此外，本系统中未反应完的臭氧可99.9%转化为氧气，这不仅增加了水中的溶解氧，而且有利于整个水生生态系统的健康持续发展。这种方法将在水产养殖废水处理领域有着广泛的应用前景。

◆ 结果

□ 实验装置示意图



□ 孔雀石绿降解前后颜色对比



□ 水产养殖废水中几种污染物的去除率和COD去除率

典型污染物	填料	初始 COD (mg L ⁻¹)	污染物去除率 (%)	COD去除率 (%)
孔雀石绿	氧化锆陶瓷珠	193	100	55
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	193	100	81.9
磺胺嘧啶	氧化锆陶瓷珠	653.8	100	42.3
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	653.8	100	68.6
磺胺噻唑	氧化锆陶瓷珠	675.4	99.4	43
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	675.4	100	64.2
诺氟沙星	氧化锆陶瓷珠	680	100	48
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	680	100	69
恩诺沙星	氧化锆陶瓷珠	742.9	100	52
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	742.9	100	75
环丙沙星	氧化锆陶瓷珠	715.5	98.6	50.6
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	715.5	100	78.4
氯霉素	氧化锆陶瓷珠	752.4	90.2	46
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	752.4	92.3	79.3
阿莫西林	氧化锆陶瓷珠	670.5	97.3	49.2
	γ-Al ₂ O ₃ 小球	670.5	100	75.2

◆ 结论

- ✓ 我们设计了一个基于微填充床反应器的连续臭氧氧化系统，并对水产养殖废水进行高效的降解。
- ✓ 几种典型的水产养殖废水中污染物的去除率和COD去除率在2 min内分别达到了95%-100%和65%-85%。