

**编者按** 环境水质学国家重点实验室（简称“水质学实验室”）由中国环境水质学学科奠基人、中国科学院院士汤鸿霄先生领衔创建于1989年。水质学实验室面向国家解决水环境污染和饮用水安全保障问题的重大科技需求和国际水科学技术领域的研究前沿，深入探索天然水体和水处理过程中水质转化的基本规律，发展水处理高新技术，建立并完善“环境水质学”学科体系。经过几代科研人员30年的努力，水质学实验室已成为我国本领域高级科技创新人才的培养基地和自主创新平台，形成了基础与应用并重的特色。

目前，水质学实验室由环境模拟与污染控制国家重点联合实验室生态环境中心分室、中国科学院饮用水科学与技术重点实验室及高浓度难降解有机废水处理技术国家工程实验室构成，依托实验室建立了“中国科学院-发展中国家科学院水与环境卓越中心”，并在乌海、盐城、石家庄和义乌建成了区域合作基地。面对水环境与水生生态保护的巨大挑战，水质学实验室勇于担当、不断突破，在水科技领域攻坚克难，围绕工业废水、农村污水、流域综合治理和饮用水安全保障四大板块开展关键技术研究及应用示范，充分展现出为国家解决重大环境问题及为行业提供服务的能力。

近年来，在工业废水治理领域，水质学实验室已突破了声场强化油泥清洗、抗生素强化水解、氧化吸附、强化电氧化、膜蒸馏等多项关键核心技术，解决了石油、制药、煤化工和电镀等重污染行业的一批技术难题，为国家重点支柱产业的可持续发展保驾护航。在环境水质学国家重点实验室成立30周年之际，本刊编辑部策划组织了“工业废水处理及资源化”专题，集中展示水质学实验室在工业废水治理领域取得的成果。该专题由12篇文章组成，分上下两辑刊发，以飨读者。



## 文章栏目：“工业废水处理及资源化”暨环境水质学国家重点实验室30周年纪念专辑（一）

DOI 10.12030/j.cjee.202005021

中图分类号 X703

文献标识码 A

张昱, 冯皓迪, 唐妹, 等.  $\beta$ -内酰胺类抗生素的环境行为与制药行业源头控制技术研究进展[J]. 环境工程学报, 2020, 14(8): 1993-2010.

ZHANG Yu, FENG Haodi, TANG Mei, et al. Research progress of environmental behavior and source control technology in the pharmaceutical industry of  $\beta$ -lactam antibiotics[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2020, 14(8): 1993-2010.

# $\beta$ -内酰胺类抗生素的环境行为与制药行业源头控制技术研究进展

张昱<sup>1,2,\*</sup>, 冯皓迪<sup>1,3</sup>, 唐妹<sup>1,2</sup>, 李久义<sup>3</sup>, 沈云鹏<sup>4</sup>, 杨敏<sup>1,2</sup>

1. 中国科学院生态环境研究中心, 环境水质学国家重点实验室, 北京 100085

2. 中国科学院大学, 北京 100049

3. 北京交通大学市政与环境工程系, 北京 100044

4. 国家环境保护抗生素菌渣无害化处理与资源化利用工程技术中心, 霍尔果斯 835007

第一作者: 张昱(1973—), 女, 博士, 研究员。研究方向: 水质生物转化与调控等。E-mail: [zhangyu@rcees.ac.cn](mailto:zhangyu@rcees.ac.cn)

\*通信作者

**摘要**  $\beta$ -内酰胺类抗生素是目前生产量和使用量最大的抗生素类型之一, 在不同的环境基质中都能检出其残留、相关抗药菌和抗性基因, 具有潜在的环境风险。中国是世界上最大的 $\beta$ -内酰胺类抗生素原料药生产国, 每年产生大量的制药废水和菌渣。如何有效去除制药废水中残留抗生素及效价, 并实现制药菌渣资源化利用是行业发展的技术瓶颈。在查阅文献的基础上, 梳理了 $\beta$ -内酰胺类抗生素的环境污染来源和污染特征方面的研究进

收稿日期: 2020-05-06; 录用日期: 2020-06-04

基金项目: 国家自然科学基金重大项目(21590814)