
大型浅水湖泊水动力过程及其生态环境效应研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3228.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！

大型浅水湖泊水动力过程及其生态环境效应研究取得进展。以太湖为代表的大型浅水湖泊中，水体的环境要素和生态系统结构大都呈现高度的空间异质性。而经典的太湖流场垂向双层模式无法合理解释这一现象。中国科学院南京地理与湖泊研究所研究员秦伯强团队在国家自然科学基金项目(41621002、41230744、40825004)和国家水体污染控制与治理科技重大专项(2012ZX07101-010、2017ZX07203)的长期资助下，研究揭示了大型浅水湖泊水动力对营养盐输移、蓝藻水华聚集、暴发与消散等生态过程及其空间异质性的驱动机制，开拓了太湖动力过程与生态过程耦合模拟研究的新局面。

基于长期监测数据和通过时空同步原位观测获取的高质量气象、水文数据分析，发现太湖湖流结构复杂多变，为风场主导并受到区域性气候、短时气候条件、出入流、科里奥利力和浅水环境中底部摩擦力等多重因素的叠加影响。在区域盛行的东亚季风环流常规风场作用下，太湖流场为表层风生流及下部反向补偿流构成的垂向二维环流模式，呈现季节性交替变化并具有湖陆风引起的24h周期；而风生流的影响深度随风速增加而增大，在强风条件下影响可达湖底使全湖流场从双层结构演变为单层平面顺时针环流，导致西北湖区强烈增水和周期为80h的湖水阻尼。多年加权平均风区长度空间分布表明，湖心区、西北湖湾区和西部沿岸带的多年加权平均风区长度分布由大到小，造成波浪和湖流分布显著的区域差异。模拟研究表明太湖湖流辐合区空间分布与蓝藻水华分布吻合，随风场的变化而不断改变分布状态的湖流辐合区和辐散区，导致蓝藻水华在短时间尺度内的时空分异。因此，浅水湖泊水动力过程是决定短期蓝藻水华分布的重要因素。

研究进一步发现风浪主导太湖沉积物的侵蚀过程，当波长水深比(L/D) >3 时，沉积物发生快速侵蚀，风浪引起的水动力扰动导致底泥大规模悬浮、上覆水体浊度升高和蓝藻细胞大量聚集成团，其综合效应造成水下光场衰减导致水中初级生产力随浓度增加而迅速降低，阐明了近年太湖水生植物退化严重，而现存水草主要分布在东太湖水动力强度较弱水域的根本原因。同时，浮游植物的组成、微生物丰度及群落结构均随着风浪的强度及水域位置不同而变化。太湖蓝藻水华短期内的消散和再出现，更大可能是风引起的水动力对水气界面蓝藻颗粒的裹挟和蓝藻在风平浪静条件下反裹挟造成的，低风速条件更有利于蓝藻颗粒上浮并在水表聚集形成可见水华。研究结果揭示了水动力过程变化对太湖生态系统高度分异的重要作用，从理论上阐明了大型浅水湖泊精准模拟必须以三维水动力模型为核心开展研究。研究成果发表在Frontiers in Microbiology、Journal of Geophysical Research: Oceans、Science of The Total Environment 等期刊上。

发表的文章：

-
- [1] Qin, B.* , Yang, G., Ma, J., Wu, T., Li, W., Liu, L., Deng, J., & Zhou, J., 2018. Spatiotemporal changes of cyanobacterial bloom in large shallow eutrophic Lake Taihu, China. *Frontiers in Microbiology*, 9, 451. <http://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00451>.
- [2] Wu, T., Qin, B.* , Ding, W., Zhu, G., Zhang, Y., Gao, G., Xu, H., Li, W., Dong, B., & Luo, L., 2018. Field observation of different wind-induced basin-scale current field dynamics in a large, polymictic, eutrophic lake. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 123, 6945 – 6961.
- [3] Wu, T., Qin, B.* , Brookes, J. D., Yan, W., Ji, X., Feng, J., Ding, W., & Wang, H., 2019. Spatial distribution of sediment nitrogen and phosphorus in Lake Taihu from a hydrodynamics-induced transport perspective. *Science of The Total Environment*, 650, 1554 – 1565.
- [4] Wu, T., Qin, B.* , Brookes, J. D., Shi, K., Zhu, G., Zhu, M., Yan, W., & Wang, Z., 2015. The influence of changes in wind patterns on the areal extension of surface cyanobacterial blooms in a large shallow lake in China,. *Science of Total Environment*, 2015, 518-519:24-30.

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](http://www.iikx.com)转发