



丁亚梅, 毛科峰, 萧中乐, 等. 台风条件下朗缪尔环流对上层海洋混合的影响研究进展[J]. 海洋学报, 2018, 40(1): 1-9, doi: 10.3969/j.issn.0253-4193.2018.01.001

Ding Yamei, Mao Kefeng, Xiao Zhongle, et al. Progress in the impacts of Langmuir Circulation in upper ocean mixing under typhoon condition[J]. Haiyang Xuebao, 2018, 40(1): 1-9, doi: 10.3969/j.issn.0253-4193.2018.01.001

台风条件下朗缪尔环流对上层海洋混合的影响研究进展

丁亚梅¹, 毛科峰^{2*}, 萧中乐³, 陈希²

(1. 东海舰队海洋水文气象中心, 浙江 宁波 315122; 2. 解放军国防科技大学气象海洋学院, 江苏 南京 211101; 3. 解放军 96631 部队, 北京 102208)

摘要: 回顾了近 10 年来台风条件下朗缪尔环流影响上层海洋混合的研究进展, 朗缪尔致湍流对海洋上混合层的形成和加深的重要作用已形成了基本共识, 但对于朗缪尔致湍流对海洋上混合层的混合作用机制和程度仍然存在诸多不确定性。观测表明台风条件下台风眼附近的混合层平均湍流动能受到了较强的抑制, 可能与台风不同位置朗缪尔致湍流的特征变异有关; 台风条件下, 现有的朗缪尔致湍流参数化方案在上层混合过程模拟中还有显著误差。在今后研究中, 通过改进斯托克斯漂流剖面的计算方法, 优化表征台风条件下海面状况的朗缪尔致湍流参数化计算方案, 是进一步揭示台风条件下朗缪尔环流对海洋上层混合的影响机理的必要途径。

关键词: 朗缪尔环流; 上层海洋混合; 台风; 斯托克斯漂流

中图分类号: P731.2

文献标志码: A

文章编号: 0253-4193(2018)01-0001-09

1 引言

台风强度的预报一直是国际气象界公认的难题。近年来, 台风强度的预报水平与路径预报相比, 取得的进步较慢^[1-2]。究其原因, 除了对大气环境和台风本身结构的认识不够准确外, 对台风条件下, 上层海洋的动力、热力过程响应与反馈作用认识不足是重要原因之一。台风影响下, 海洋上层由风生流产生的剪切力明显增强海洋混合, 同时, 台风浪也通过至少 3 种方式影响着海洋上层: 一是对平均运动产生雷诺应力; 二是波浪破碎对海洋表面输入湍动能; 三是斯托克斯漂流形成大尺度波浪力“Coriolis-Stokes 力”和小尺度作用力“Stokes-Vortex 力”影响着海洋上层的能

量输入、上层的流速剖面、海洋混合以及物质对流和输运。Craig^[3]和Leibovich^[4]的 CL 理论指出, 海表受风应力非定常性影响形成了垂直于海表的涡旋, 斯托克斯漂流与之相互作用, 即“Stokes-Vortex 力”使涡旋逐渐向水平方向偏移, 形成一对反对称旋转的涡旋即朗缪尔环流(Langmuir Circulation, LC)^[5]。McWilliams 等^[6]在 CL 理论基础上, 提出了朗缪尔致湍流(Langmuir Turbulence)概念, LC 是引起湍流混合的一个主要机制。随后的研究中一直存在着争论: 朗缪尔致湍流对海洋混合层的加深是否存在直接的作用, 在海洋上层的模拟中是否应该考虑朗缪尔致湍流参数化过程。随着大量的观测事实和数值模拟研究表明, 朗缪尔致湍流是上层海洋湍流的主要特征之一,

收稿日期: 2017-04-16; 修订日期: 2017-06-25。

基金项目: 江苏自然科学基金(BK20150711); 国家自然科学基金(11572351)。

作者简介: 丁亚梅(1981—), 女, 江苏省如皋市人, 工程师, 主要从事海洋水文预报保障。E-mail: 273860911@qq.com

* 通信作者: 毛科峰(1981—), 男, 主要从事海洋上层动力过程和海洋环境调查技术研究。E-mail: maomaopla@163.com