

研究揭示太平洋热带不稳定波的历史长期变化趋势

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26004.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！

近日，中国科学院南海海洋研究所热带海洋环境国家重点实验室海洋动力热力过程课题组杜岩团队，在赤道太平洋海洋动力长期变化研究中取得了新进展。相关研究成果以 *Intensification of Pacific tropical instability waves over the recent three decades* 为题，发表在《自然-气候变化》（*Nature Climate Change*）上。

热带不稳定波（TIWs）是热带太平洋最显著的中尺度动力过程之一，由赤道流系的剪切不稳定产生，表现为赤道东太平洋海表流场和海表温度的月周期、1000km级扰动。TIWs海流扰动将赤道区域上涌的冷海水与赤道外暖海水经向搅拌混合，影响赤道区域营养盐分布和热量收支平衡，进而影响海洋生态环境和气候长期变化。自20世纪90年代以来，热带太平洋经历了类似拉尼娜现象的平均状态变化，影响太平洋沿岸乃至全球的气候和天气变化（如台风和ENSO等）。然而，由于赤道海流缺乏观测以及卫星高度计数据难以计算赤道海流，TIWs等赤道动力过程的长期演变规律尚不清楚，限制了科学家对热带太平洋气候长期变化的认知与预估。

为解决卫星高度计诊断赤道海表流场的难题，该团队自主提出了卫星高度计诊断非平衡态海表流场的动力方程，考虑到加速度项与压强梯度力平衡，且不是传统的地转平衡。利用该方程，该研究诊断出TIWs近30年的海表流场数据。结果与锚定浮标观测接近。研究基于这一数据发现，TIWs在此期间持续增强，其海流涡动能（EKE）每十年增长12%。同时，研究利用其他3套独立数据进行对比验证。结论与卫星高度计诊断结果一致。

大尺度海洋环流和海温风场的趋势分析表明，TIWs增强的动力机制是源于热带东太平洋气候近30年赤道南北不对称变化。赤道以北增暖更快，伴随跨赤道南风增强、赤道海流加速，使海流剪切加强、TIWs增强。

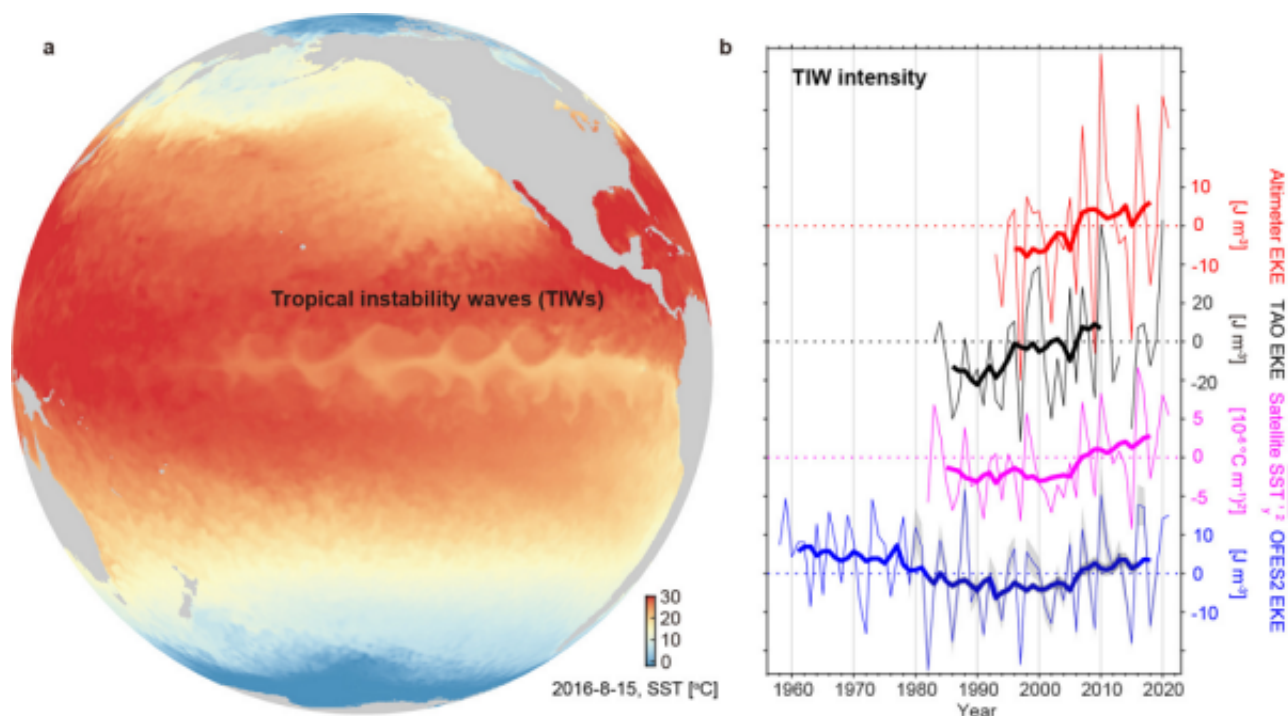
研究发现，伴随TIWs增强，TIWs的经向搅拌效应加强，使冷舌区的非线性加热效应每十年增加23%，故在海洋长期热收支平衡中不可忽视，是近期热带东太平洋气候态变冷的负反馈项。这说明TIWs在响应气候变化的同时，反馈影响热带太平洋的海温变化。目前，大部分气候模式因分辨率较粗（ $1^\circ \times 1^\circ$ ）而无法分辨TIWs过程，无法反映TIWs对冷舌的非线性加热效应，可能造成一定的模拟偏差（如赤道冷舌区的冷偏差）。未来，气候模拟和预估需要考虑TIWs这一反馈作用（如通过参数化或提高模式分辨率）。

该研究揭示了太平洋TIWs对历史气候变化的显著响应，表明了TIWs深度参与并反馈影响气候变化，为研究海洋多尺度动力过程响应和影响气候变化提供了参考。

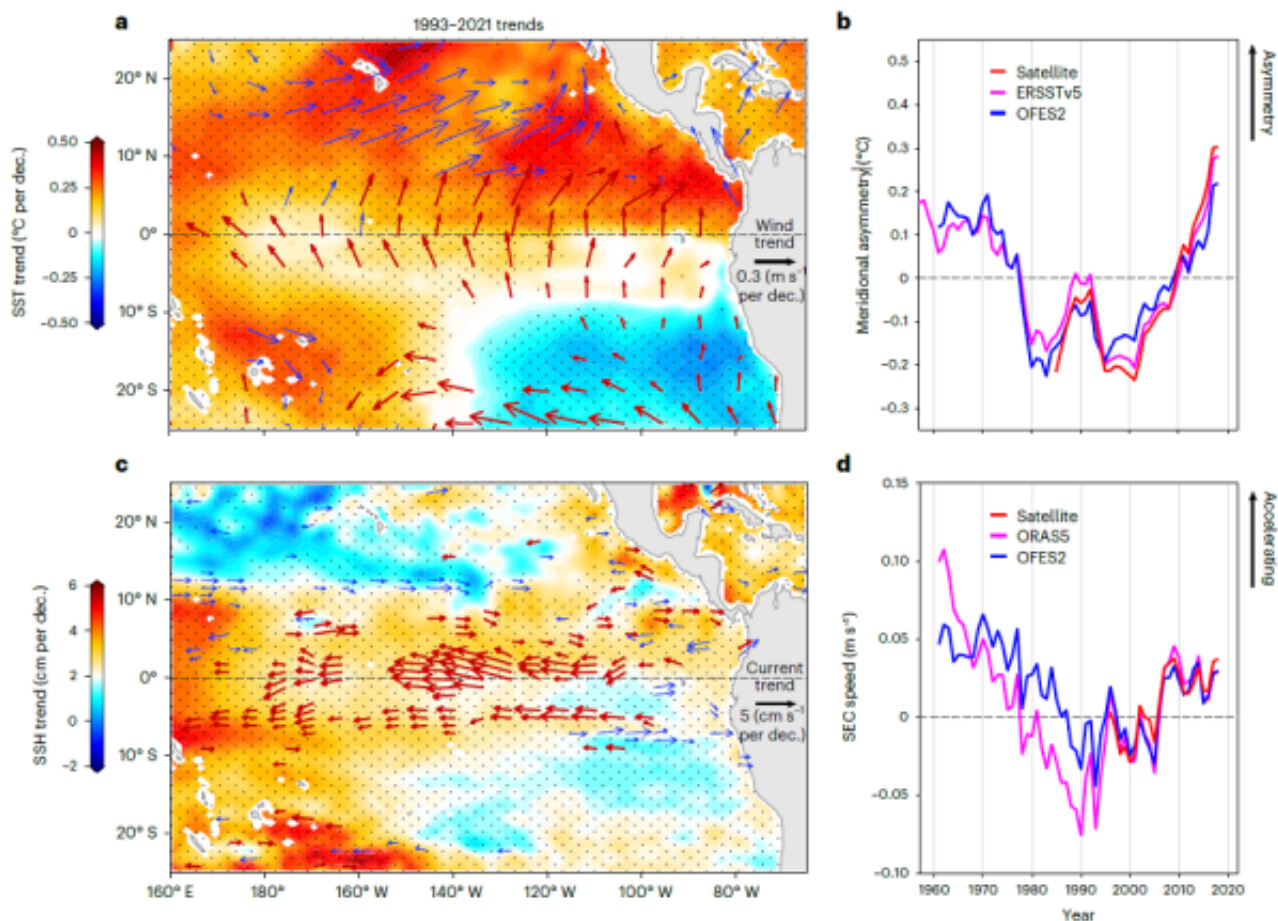
该研究由南海海洋所和美国斯克利普斯海洋研究所合作完成。研究工作国家自然科学基金、中国科学院国际合作项目、

热带海洋环境国家重点实验室自主研究项目和南海海洋所自主部署项目等的支持。

[论文链接](#)



太平洋热带不稳定波（TIWs）现象及其强度长期变化序列。a. 日平均卫星海表温度；b. TIWs强度多年代际序列（红色：卫星高度计EKE；黑色：锚定浮标单点观测EKE；品红：卫星海表温度经向梯度的方差；蓝色：OFES2模拟EKE，灰色阴影是模式集合）。细线：年平均，粗线：9年滑动平均，已去除1993-2021年气候态平均。



近30年热带太平洋海温、风场和海表环流的变化趋势。a. 海表温度和海面风场趋势；b. 东太跨赤道海温不对称变化（海表温度北侧减南侧）；c. 海表高度和海表流场趋势；d. 南赤道流（SEC，0°–4°N平均）流速长期变化。b/d为9年滑动平均，已去除1993–2021年气候态平均。

研究团队单位：南海海洋研究所

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