

## 目 录

### 综合新闻

- 第三届青年海洋动力论坛在广州南沙举行..... 1
- LTO 华东地区招聘招生宣讲会顺利展开..... 2
- 香港城市大学陈仲良、周文教授应邀到访..... 3
- 海外创新团队成员、美国大湖环境研究实验室王佳教授到访..... 3
- LTO 2019 年度开放课题基金立项课题..... 4

### 科研进展

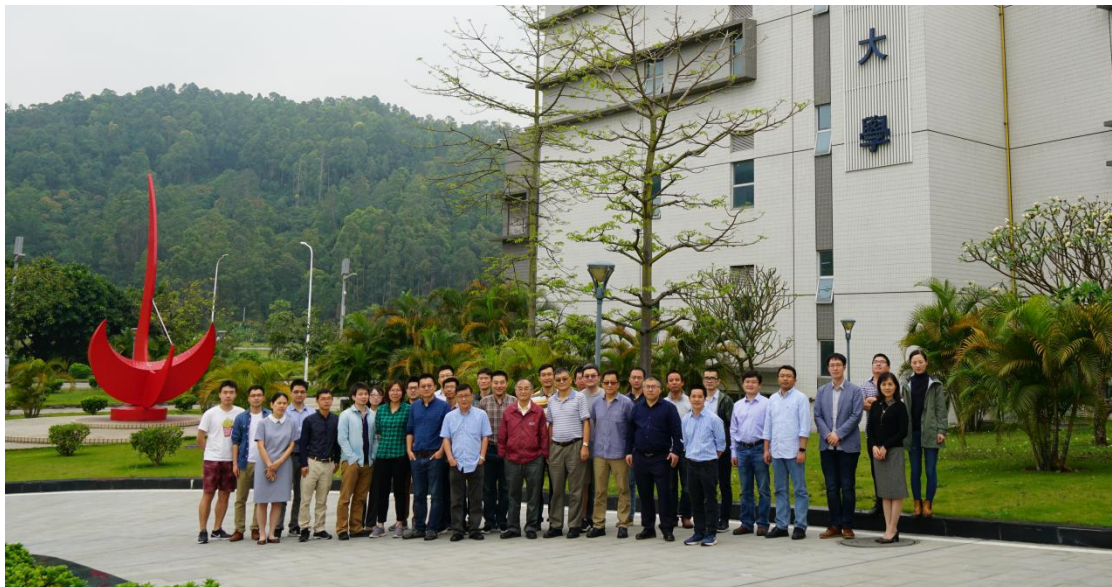
- LTO 在海洋扩散理论上取得重要突破..... 6
- LTO 揭示孟加拉湾次表层溶解氧对于热带气旋“风泵”三种响应机制... 6
- LTO 在水团特性变化机理研究上取得进展..... 8
- 中部型厄尔尼诺的生成机制研究取得新进展..... 9
- LTO 揭示太平洋热带不稳定波涡动能季节变化的海气动力学机制.... 10

综合新闻

### 第三届青年海洋动力论坛在广州南沙举行

由热带海洋环境国家重点实验室（中国科学院南海海洋研究所）与香港科技大学联合主办的“第三届青年海洋动力论坛”在黄瑞新教授与甘剑平教授的共同召集下，于2019年4月12-14日在广州南沙区香港科技大学霍英东研究院举行，LTO 国重王春在主任出席会议并致开幕辞，中科院南海所科规处经志友副处长参加会议。

会议学术报告依然保持了第一届论坛倡导的传统：不是研究成果的展示，而是最新研究的思考，每个PPT不超过5页，报告可以随时被打断、被提问，以此激发更多交流讨论，来突破研究上遇到的瓶颈与困难。25个海洋动力相关的前沿报告分别来自于复旦大学王桂华教授，中山大学吴加学教授，厦门大学刘志宇教授、林宏阳博士，中国海洋大学林霄沛教授、张正光博士、张志伟博士，清华大学徐芳华教授、李强博士，上海交通大学周磊教授，河海大学程旭华教授、李根教授，广东海洋大学谢玲玲教授、王磊教授，自然资源部第二海洋研究所陈双玲博士，中国科学院海洋研究所徐振华研究员，南方科技大学刘志强博士，香港科技大学蔡忠亚博士，以及LTO 王鑫研究员、冯洋研究员、经志友研究员、陈更新副研、卢著敏副研、钱钰坤副研、陈植武副研。南方科技大学徐景平教授出席会议。



## LTO 华东地区招聘招生宣讲会顺利展开

6月28日，热带海洋环境国家重点实验室（LTO）副主任蔡树群、王卫强随中国科学院南海海洋研究所宣讲团来到河海大学、南京信息工程大学，开启2019年度招聘招生宣讲之旅。

宣讲会上，蔡树群研究员就LTO发展历程与文化、近年主要科研成果和学科取得的主要成绩、人才培养和交流合作等方面向大家展开了具体介绍。交流环节中，与会同学和老师情绪高涨，咨询各自关心的问题，宣讲团老师一一做了耐心、细致的答疑。宣讲活动吸引了华东地区众多高校学生的关注，为大家进一步认知和加盟热带海洋环境国家重点实验室（LTO）搭建了平台，加深了与华东地区相关高校的联系，为进一步合作交流奠定了良好基础。



宣讲会现场



### 香港城市大学陈仲良、周文教授应邀到访

5 月 18 日，香港城市大学陈仲良、周文教授应邀来热带海洋环境国家重点实验室（LTO）进行学术交流。LTO 主任王春在、中斯-中心主任王东晓研究员、副主任王卫强、王鑫研究员等人出席座谈会。王春在研究员介绍了国重室的基本情况，王东晓研究员介绍了中斯中心的运行情况。随后王强、Wickramage、彭启华分别展示了他们在海气相互作用和海洋动力过程方面所做的研究工作。陈仲良、周文教授就报告所涉及的问题进行了深入、广泛的交流与讨论。



### 海外创新团队成员、美国大湖环境研究实验室王佳教授到访

6 月 27 日，美国大湖环境研究实验室（NOAA/GLERL）王佳教授访问 LTO 实验室，王佳教授是中科院创新国际团队项目“热带海洋环流多尺度动力过程”的成员。本次来访，在“Numerical Stability and Related Issues in Ocean Modeling”的报告中，王佳老师分享他在海洋模式模拟方面多年的研究经验，探讨了 FVCOM 模式的稳定性。报告吸引了大量的实验室青年科研人员，大家踊跃提问并展开了深入广泛的交流和探讨。



2019 年度 LTO 开放课题资助公示

序号	课题名称	编号	申请人	合作者	执行时间
1	北大西洋海一气系统对 ENSO 的影响及其机制研究	LTOZZ1901	丁瑞强研究员 (中国科学院大气物理研究所)	郑佳喻助研	2019.7.1-20 21.6.30
2	南海“异常”中尺度涡现象研究	LTOZZ1902	孙文金博士后 (南京信息工程大学)	陈更新副研究员	2019.7.1-20 21.6.30
3	热带西太平洋气溶胶生源要素丰度及硝酸盐氮氧稳定同位素示踪	LTOZZ1903	邢建伟助研 (中国科学院海洋研究所)	龙爱民研究员	2019.7.1-20 21.6.30
4	ENSO 和 PDO 对西北太平洋热带气旋生成的天气尺度环境场的影响	LTOZZ1904	赵海坤副教授 (南京信息工程大学)	王卫强研究员	2019.7.1-20 21.6.30
5	全球变暖背景下南海台风浪变化特性及响应机理研究	LTOZZ1905	石洪源讲师 (鲁东大学)	王春在研究员	2019.7.1-20 21.6.30
6	西太平洋 CO <sub>2</sub> 通量的调控机制及其海洋酸化响应	LTOZZ1906	祁第副研究员 (自然资源部第三海洋研究所)	徐杰研究员	2019.7.1-20 21.6.30
7	南海上层海洋次中尺度涡和环流的相互作用	LTOZZ1907	曹海锦讲师 (河海大学)	经志友研究员	2019.7.1-20 21.6.30
8	基于星载测高信息的南中国海近岸上升流反演方法研究	LTOZZ1908	徐曦煜研究员 (中国科学院国家空间科学中心)	耿兵绪助研	2019.7.1-20 21.6.30
9	南海北部河口海湾红树林生态系统抗重金属污染胁迫的分子生态学机制研究	LTOZZ1909	尚琛晶助理教授 (深圳大学)	王友绍研究员	2019.7.1-20 21.6.30
10	中国沿海海平面变异特征及长期趋势研究	LTOZZ1910	张铁成助研 (国家海洋信息中心)	王东晓研究员	2019.7.1-20 21.6.30
11	东南印度洋中尺度涡对海表风场的影响研究	LTOZZ1911	张宁宁讲师 (南京信息工程大学)	刘钦燕研究员	2019.7.1-20 21.6.30

2019年度 LTO 开放课题资助公示

序号	课题名称	编号	申请人	合作者	执行时间
12	高分辨率模式中叶绿素加热作用对热带太平洋的影响	LTOZZ1912	马金峰助研 (中国科学院大气物理研究所)	詹海刚研究员	2019.7.1-2021.6.30
13	孟加拉湾夏季风爆发早晚对中亚春季降水的影响研究	LTOZZ1913	张肖剑博士后 (南京大学)	杜岩研究员	2019.7.1-2021.6.30
14	民都洛海峡对南海上、中层环流的影响机制研究	LTOZZ1914	李明婷博士后 (中山大学)	薛惠洁研究员	2019.7.1-2021.6.30
15	南海西北部内潮年际变化及演变机制	LTOZZ1915	刘倩讲师 (江苏科技大学)	尚晓东研究员	2019.7.1-2021.6.30
16	太阳活动对热带太平洋年代际振荡的调控	LTOZZ1916	霍文娟博士后 (中国科学院大气物理研究所)	王鑫研究员	2019.7.1-2021.6.30
17	基于无人船集群的海洋渔业环境协同监测技术研究	LTOZZ1917	邢博闻讲师 (上海海洋大学)	李彩研究员	2019.7.1-2021.6.30
18	印度洋海气相互作用对华南汛期降水异常的影响及机理研究	LTOZZ1918	金大超讲师 (南京信息工程大学)	陈昇助研	2019.7.1-2021.6.30
19	上升流对三亚鹿回头珊瑚礁区碳酸盐体系的影响研究	LTOZZ1919	张军晓高工 (国家海洋局南海调查技术中心)	俎婷婷副研究员	2019.7.1-2021.6.30

科研进展

## LTO 在海洋扩散理论上取得重要突破

热带海洋环境国家重点实验室(LTO)彭世球研究员团队的钱钰坤博士在有关海洋扩散理论上取得重要突破,即首次将拉格朗日扩散和有效扩散在理论上完美地统一起来。相关成果已在线发表于物理海洋领域顶级专业期刊 Journal of Physical Oceanography 上

(<https://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/JPO-D-18-0251.1>)。

不可逆混合扩散是引起海洋水团变性、维持大洋经向翻转流的关键物理过程,对海洋环流模式的模拟和预测水平有重要影响。尽管当前有许多不同的涡扩散定义和诊断方法,但不同方法所得结果不仅在大小和空间分布上有较大差异,也无法反映局地的、瞬时的、不可逆混合过程,导致基于这些定义的混合参数化方案给海洋环流模式带来很大的不确定性(误差)。尤其是,对拉格朗日扩散和有效扩散这两种基本定义的本质区别与内在关联性一直以来模糊不清;尽管有学者作了很多尝试,仍然没有将这两者的关系从理论上阐明清楚。

针对这一长期困扰物理海洋学界的国际难题,彭世球研究员团队创造性地在“等值线”坐标空间框架下提出一种新的拉格朗日扩散系数定义,即用“等值线”距离代替传统的空间距离衡量粒子的频散程度;在新的定义下,拉格朗日扩散和有效扩散一样,反映的是不可逆的混合过程,并且在没有分子扩散的理想情况下,两者都严格等于零。该研究成果首次将拉格朗日扩散和有效扩散两种定义在理论上严格而巧妙的统一起来,并澄清目前物理海洋界在对这两种定义理解和认识上的误区。另外,由于新定义可以将拉格朗日扩散与分子扩散联系起来,能清楚地反映涡旋引起的不可逆混合过程以及给出局地、瞬时、不可逆的扩散分布,克服了其他混合诊断量的不足,因此为不可逆混合的参数化提供了基础理论依据,对提高当前海洋环流模式的模拟和预报水平具有重要科学意义和应用价值。该研究成果因此受到两位匿名审稿专家的高度评价和肯定,一致认为是对该领域的一个新突破和重要贡献。

该研究由国家自然科学基金(包括创新群体、青年和面上项目)、广东省科技项目、广州市科技项目等共同资助完成。

## LTO 揭示孟加拉湾次表层溶解氧对于热带气旋“风泵”三种响应机制

热带海洋国家重点实验室(LTO)唐丹玲研究团队关于孟加拉湾热带气旋“风泵”对低氧区次表层溶解氧的影响研究取得重要进展。徐华兵、唐丹玲、Jinyu Sheng、刘宇鹏和 Yi Sui 等合作的研究论文最近发表在二区 TOP 期刊 Science of the Total Environment。

孟加拉湾作为四大低氧区之一,其次表层溶解氧显著降低。溶解氧是生物生存的必要条件,缺氧条件将会影响鱼类生物的生存空间。由于孟加拉湾区域受到热带气旋的影响,其引起的强烈混合和上升流将会引起次表层水体的垂直运动。目前多数研究集中在热带气旋对沿岸和表层水体溶解氧的影响,而如何影响深海次表层溶解氧的分布未被充分研究。



该研究利用生物 Argo 浮标和多元卫星遥感数据研究了 2013-2018 年间热带气旋对孟加拉湾低氧区次表层 (20-200 m) 溶解氧的影响。研究结果揭示了三种不同类型的溶解氧响应。第一种发生在热带气旋 Hudhud 经过后引起的强烈混合和下降流区域, 主要表现为次表层 (37-70 m) 溶解氧的增加。第二种响应主要发生在热带气旋 Hudhud, Five, Marrutha 和 Mora 过境后引起的强烈上升流区域, 其共同的特点是热带气旋的移速较慢。第三种响应主要发生在移速较快的热带气旋 Vardah 过境后。分布特征为溶解氧在浅的次表层 (18-39 m) 减少, 较深的次表层 (40-79 m) 增加, 在深层 (80-150 m) 则减少。这种垂直方向的三层溶解氧分布主要由热带气旋引起的强烈混合和上升流共同造成的。三种不同类型的响应主要由热带气旋的风速、移速和 Ekman 抽吸所决定。此外还受到浅的氧跃层, 中尺度涡和生物化学作用共同的影响。该研究对进一步分析评估热带气旋对孟加拉湾低氧区的影响具有重要意义。

唐丹玲团队长期研究“风泵”的海洋生态效应, 目前团队承担国家自然科学基金重点项目“海洋浮游植物粒径组成分布及其相关生态因素对台风的响应——基于遥感与现场观测资料的研究”。该成果是研究团队与加拿大科学家合作并得到了国家自然科学基金重点项目 (编号: 41430968) 和青年基金 (编号: 41806146) 等项目的共同资助。

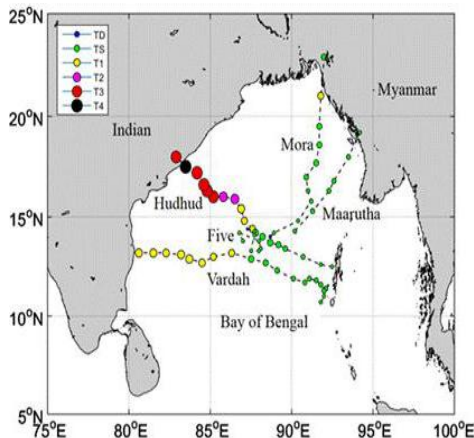


图1 研究区域和热带气旋路径图

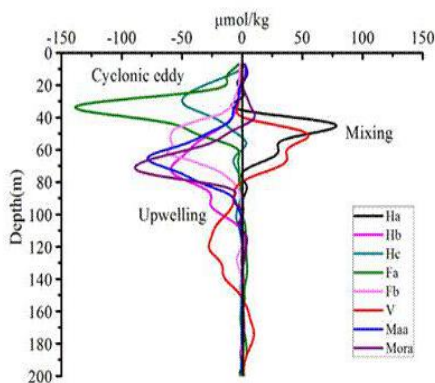


图2 不同Argo区域热带气旋引起的次表层溶解氧变化量

全文链接为:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718352768>.

[http://www.lingzis.com/journal%20article.htm #14033](http://www.lingzis.com/journal%20article.htm#14033)

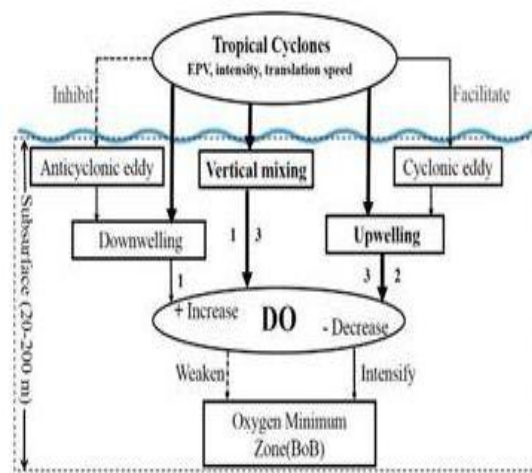


图3 机理示意图



## LTO 在水团特性变化机理研究上取得进展

热带海洋环境国家重点实验室（LTO）王春在研究团队付焱博士与德国基尔亥姆霍兹海洋研究所科学家合作，对热带大西洋海域南极中层水团的年际变化机理做出了科学解释，推动水团研究发展。相关研究成果近期由付焱、王春在、Peter Brandt、Richard J. Greatbatch 共同发表在 Journal of Geophysical Research: Oceans 上。

大西洋海水水团分布是大西洋经向翻转流（AMOC）的直接作用结果，南极中层水团（AAIW）作为 AMOC 上层分支的重要组成部分参与跨洋盆、跨半球的物质、热量交换，具有重要的动力学和生物地球化学意义。最新的 Argo 浮标观测显示，在热带北大西洋海域 AAIW 在年际时间尺度上存在较强的变化。一般认为，深层水团在离开形成海域后不再与大气接触，其特性变化是一个缓慢且漫长的过程（多年代、甚至百年时间尺度），然而 AAIW 年际变化的驱动因子仍不清楚。

该研究团队应用 Argo 浮标数据、GECCO2 等多套海洋同化资料，首先利用 AAIW 盐度极低值的特点定义 AAIW 核心特征指数，并通过分析发现 Argo、GECCO2 等数据中 AAIW 核心特性异常信号存在向北和向西传播的特征。结合海洋流场数据，该团队创新性的提出并验证了热带北大西洋海域次表层西边界输运强度是导致该海域 AAIW 年际变化的主要原因，同时也是 AAIW 核心特性异常北向传播的驱动因子。进一步的分析还表明第二模态 Rossby 波可能是 AAIW 核心特性异常西向传播的原因。该研究成果首次系统的阐释了热带北大西洋海域 AAIW 年际变化的成因，对水团特性变化研究起到推动作用，研究价值得到两位匿名评审专家肯定并一致认为是对该领域的重要贡献。研究成果在 2019 年 EGU 大会的口头报告中得到与会国际专家的高度评价和广泛兴趣。

该研究由国家自然科学基金，中科院（百人计划、先导专项），广东省人才计划，德国科研联合体（DFG）共同资助完成。

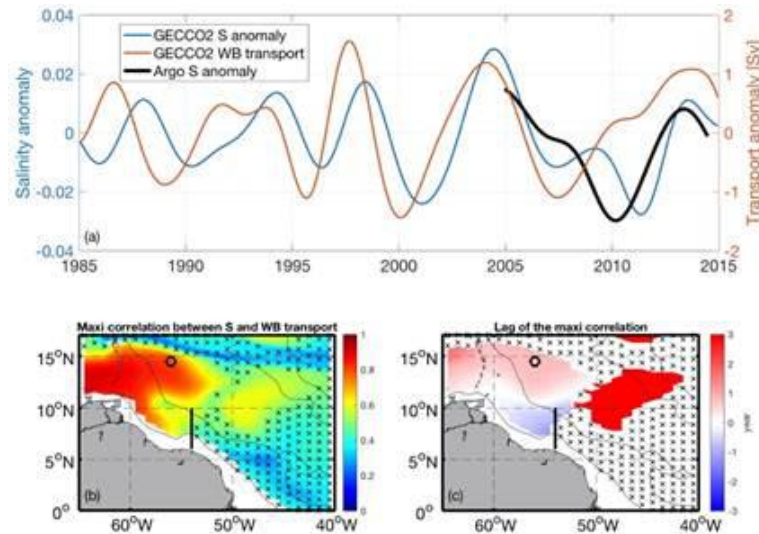


图 1. (a) AAIW 核心盐度与西边界输运之间的关系。通过超前滞后相关分析可见，(b) AAIW 核心盐度与西边界输运存在很强的相关性，(c) 最大相关性发生的时间随与西边界距离加大而产生滞后关系。

Fu, Y., C. Wang\*, P. Brandt, and R. J. Greatbatch, 2019: Interannual variability of Antarctic intermediate water in the tropical North Atlantic. J. Geophys. Res., doi:10.1029/2018JC014878.

## 中部型厄尔尼诺的生成机制研究取得新进展

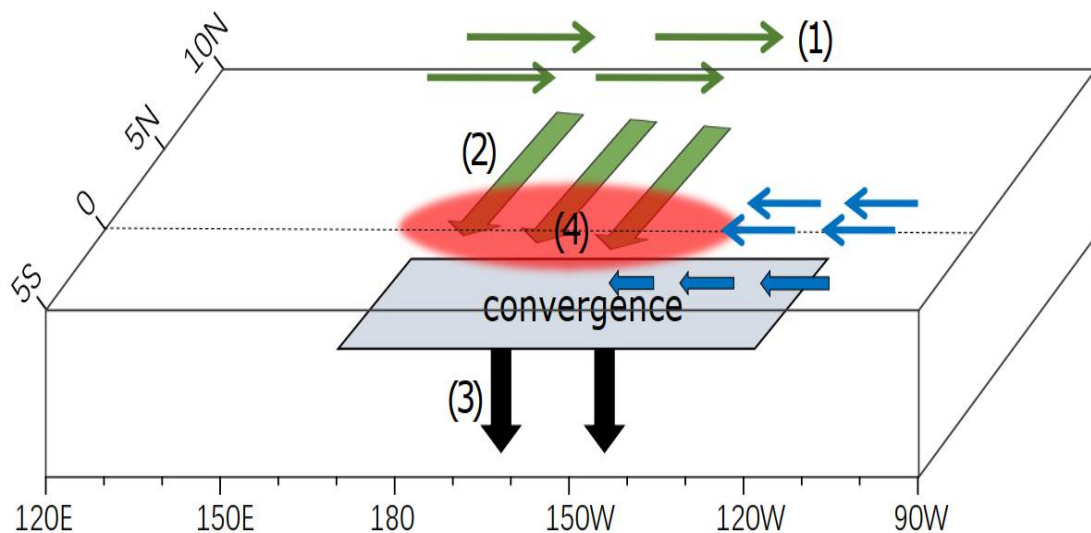
中国科学院南海海洋研究所热带海洋环境国家重点实验室（LTO）王鑫研究员等，在中部型厄尔尼诺（El Niño）的生成机制研究方面取得新进展，成果发表于 *Climate Dynamics*。

厄尔尼诺（El Niño）根据海温增暖中心的位置可以分为东部型（EP）El Niño 和中部型（CP）El Niño。根据对秋季华南降水异常的不同影响，CP 型 El Niño 可进一步划分为 CP-I 型 El Niño 和 CP-II 型 El Niño，它们对周边乃至全球气候的影响存在显著差异。因此，对不同类型 El Niño 事件生成机制的研究具有重要科学意义和实用价值。

王鑫等利用再分析资料、2 层半海洋模式以及海气耦合模式（CESM），分析并验证了副热带北太平洋西风应力异常对 CP-II 型 El Niño 的影响机制。研究发现，副热带北太平洋的西风应力异常和赤道东太平洋的东风应力异常能够使赤道中太平洋的上层海水产生异常辐合，从而减弱气候态的上升流，形成海温的暖异常。随着赤道中太平洋 SST 的升高，Bjerknes 正反馈的作用变得越来越显著，在赤道西太平洋引起西风异常并继续发展，最终形成 CP-II 型 El Niño 事件。

该研究由中国科学院战略性先导科技专项（XDA20060502）、国家重点研发计划（2017YFA0603200）和国家自然科学基金项目（41422601，41876021）共同资助完成。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1007/s00382-018-4534-3>



CP-II 型 El Niño 期间，副热带北太平洋的西风应力异常和热带东太平洋的东风应力异常引起热带中太平洋 SST 暖异常的示意图。首先，副热带北太平洋的西风应力异常引起偏向赤道方向的 Ekman 输运异常，赤道东太平洋的东风应力异常引起向西的海水流动异常；然后，这些流动异常导致热带中太平洋上层环流的异常辐合，减弱气候态的上层环流的向极辐散运动，从而抑制赤道上升流的强度；最后，深层冷水上升的减弱有利于上层海洋保持热量，出现 SST 增暖。

## LTO 揭示太平洋热带不稳定波涡动能季节变化的海气动力学机制

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（LTO）杜岩团队研究揭示了太平洋热带不稳定波涡动能季节变化的海气动力学机制，研究相关成果由博士研究生王闵杨等人发表在 *Journal of Physical Oceanography* 上。

热带不稳定波（TIWs）是太平洋赤道冷舌区最强的中尺度海洋现象，其扰动涡流能通过涡致热输送影响 ENSO 等大尺度海气耦合过程，因此，开展 TIWs 时间变率的海气动力学机制研究有利于进一步认识热带太平洋多尺度海气相互作用。

研究团队整合了热带太平洋海气观测锚系阵列（TAO）观测的海流数据和卫星观测的海表高度数据，分析了 TIWs 涡动能季节变化特征，结果表明，强的涡动能存在于当年 7 月至次年 2 月，此时正值东太平洋赤道南北不对称气候特征最强盛的时段。基于卫星观测的海温、风场和降水数据以及动力方程诊断，研究团队进一步揭示了该南北不对称气候如何影响 TIWs 季节变化的海气动力学机制：在气候态的 6 月至次年 1 月，赤道辐合带（ITCZ）季节性北移，赤道东太平洋海表信风（东风）受南北不对称气候影响出现异常的跨赤道南风分量（图 1a）。赤道区域南风的  $\beta$  效应和辐散大气柱的压缩效应使近赤道北侧出现负涡度风场，从而激发出季节性的强下沉 Rossby 波（图 1b），使温跃层凹槽加深并西传，加强赤道海区剪切性的背景环流，通过正压不稳定机制产生 TIWs。该研究有助于完善热带太平洋多尺度海气耦合动力学的理论体系，为区域气候模式模拟与预测提供新的理论支撑。

该研究由国家自然科学基金和中国科学院战略性先导科技专项等共同资助。

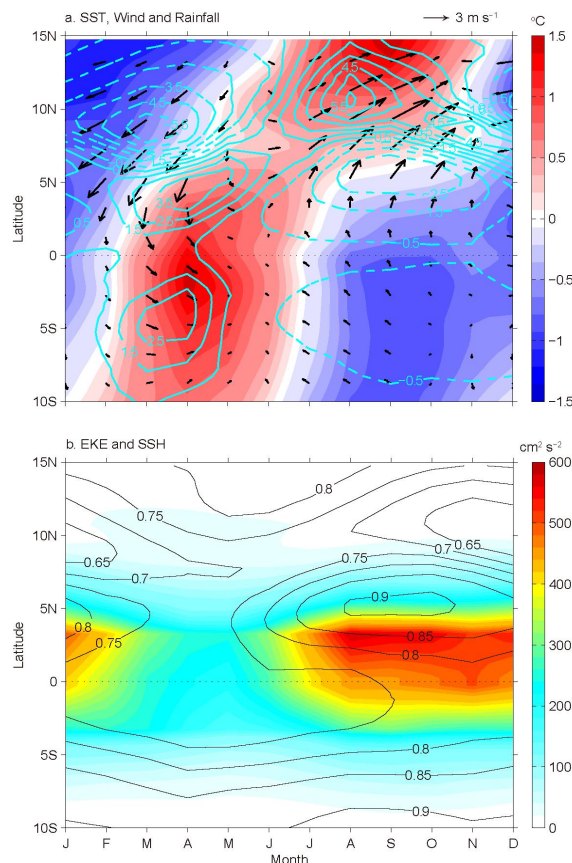


图 1. 155° W - 110° W 平均的海洋大气变量季节-纬度变化图。(a) SST (填色)，风场(箭头)和日平均降水量(青色等值线, mm day<sup>-1</sup>), 均为季节变化异常; (b) SSH (黑色等值线, m) 和海表涡动能(填色), 涡动能在 3° S-3° N 间由赤道上的 ADCP 结果和赤道外的 AVISO 高度计结果插值而成。

### 文章链接:

Wang, M., Du, Y., Qiu, B., Xie, S. P., & Feng, M. (2019). Dynamics on Seasonal Variability of EKE Associated with TIWs in the Eastern Equatorial Pacific Ocean. *Journal of Physical Oceanography*, 49 (6), 1503-1519.

热带海洋环境国家重点实验室(中国科学院南海海洋研究所)

2019年度季度通讯

第二期

总 34 期

2019年07月10日