
海洋所在南极绕极流能量串级研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12793.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！

南极绕极流（Antarctic Circumpolar Current, ACC）是全球海洋中唯一一支没有陆地阻挡、连通全球四大洋的流系，全球约80%风输入大洋环流的能量发生在这里，是推动全球经向翻转流循环和深渊海与大气物质能量交换的引擎，在地球气候系统中发挥着独特的作用，其在一定程度可以看作是海盆尺度风能输入与毫米尺度能量耗散之间平衡的结果，不同尺度之间能量的串级与平衡是理解其动力学现象的关键。海洋中的能量串级是非线性相互作用的结果，而对其研究仍存在诸多经典难题。近日，中国科学院海洋研究所研究员徐永生研究团队在南极绕极流能量串级研究领域取得重要进展，首次揭示了南极绕极流斜压、正压动能逆向串级的异同及其与正压化的关系。

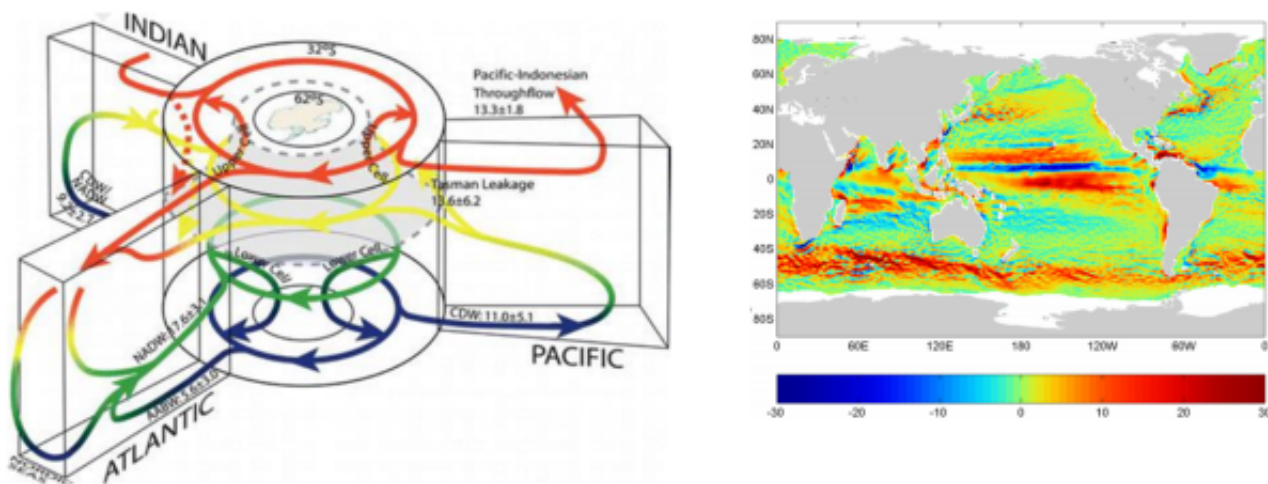
能量在不同空间尺度载体之间的转移称为能量串级。如果风能输入一成不变地从海盆尺度正向串级到耗散尺度（类似小尺度三维湍流中的能量串级过程），丰富多彩的海洋现象将不会存在。经典地转涡流理论认为，多尺度间的非线性相互作用能够使正压流（不随深度变化的分量）能量从小尺度向大尺度载体转移，称为逆向能量串级，但斜压分量流（随深度变化的分量）中只能存在正向串级。近期，人们已通过卫星高度计观测发现了海洋中存在斜压动能逆向串级，但对它的特性及其与正压动能逆向串级的关系仍不清楚。

徐永生团队通过分析同化卫星高度计观测的ECCO2模式数据发现：在南极绕极流区域，海洋中的斜压动能可通过正压化转化成正压动能进而发生逆向串级，斜压动能本身可以逆向串级；斜压动能逆向串级的源主要来自斜压不稳定，而正压逆向串级源则更多是正压化的结果；逆向串级和正压化相伴而生，它们是多尺度非线性相互作用结果的两个方面。此外，研究还阐释了正压化与复杂地形之间的耦合关系。

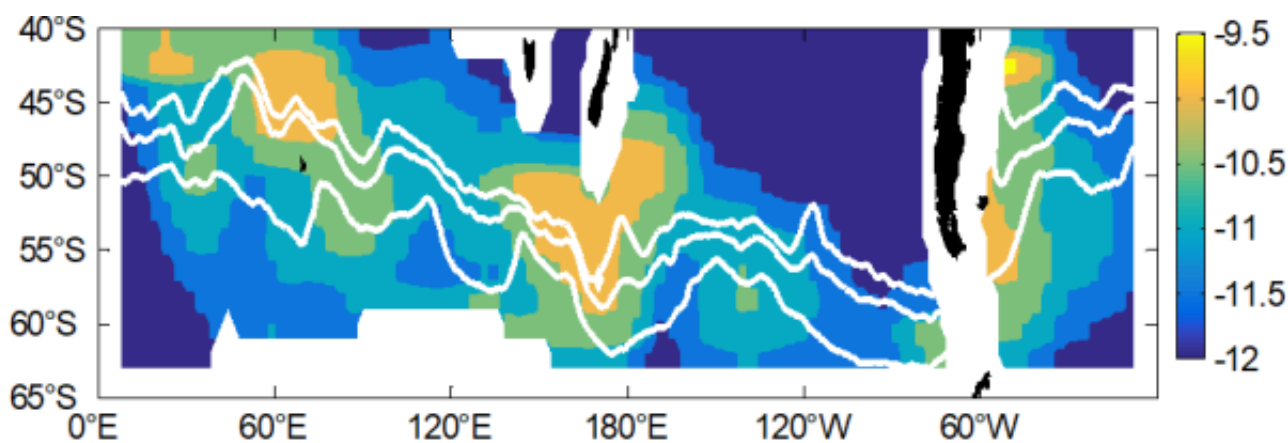
从能量守恒、量子跃迁到质能转换，大自然通常把它的秘密书写于能量之中。能量的视角同样可以成为理解海洋中神秘现象的一把钥匙，例如，逆向动能串级之于海洋中涡旋体积的增长，正压化之于海洋上层斜压动能的深向传递。该研究为阐释南极绕极流动力学现象之下的能量学原理奠定了基础。近日，相关研究成果发表在*Journal of Physical Oceanography*

（《物理海洋学》）上，海洋所博士李宏杰为论文第一作者，徐永生为论文的通讯作者兼共同第一作者。

[论文链接](#)



全球经向翻转环流示意图（左）；风输入大洋环流的能量（右，单位： mWm^{-2} ）



南极绕极流区域正压化（斜压向正压动能的转化）强度空间分布（单位： $\text{log}_{10}(\text{m}^2\text{s}^{-3})$ ）；正压化较大的区域对应了较为复杂地形

研究团队单位：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