

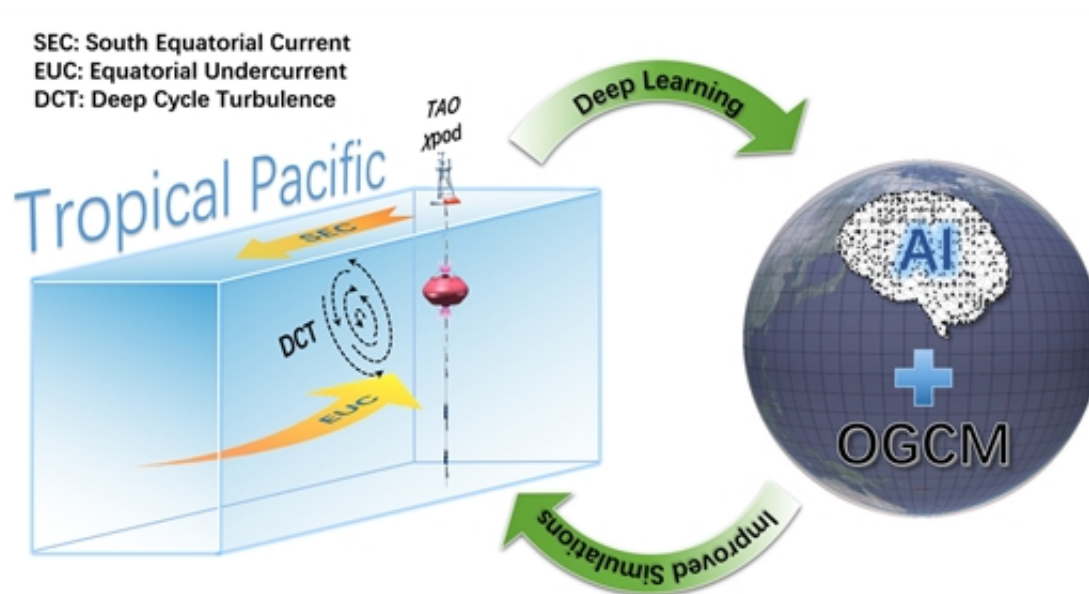
我国科学家利用人工智能技术提升气候模式性能

作者：writer 来源：爱科学

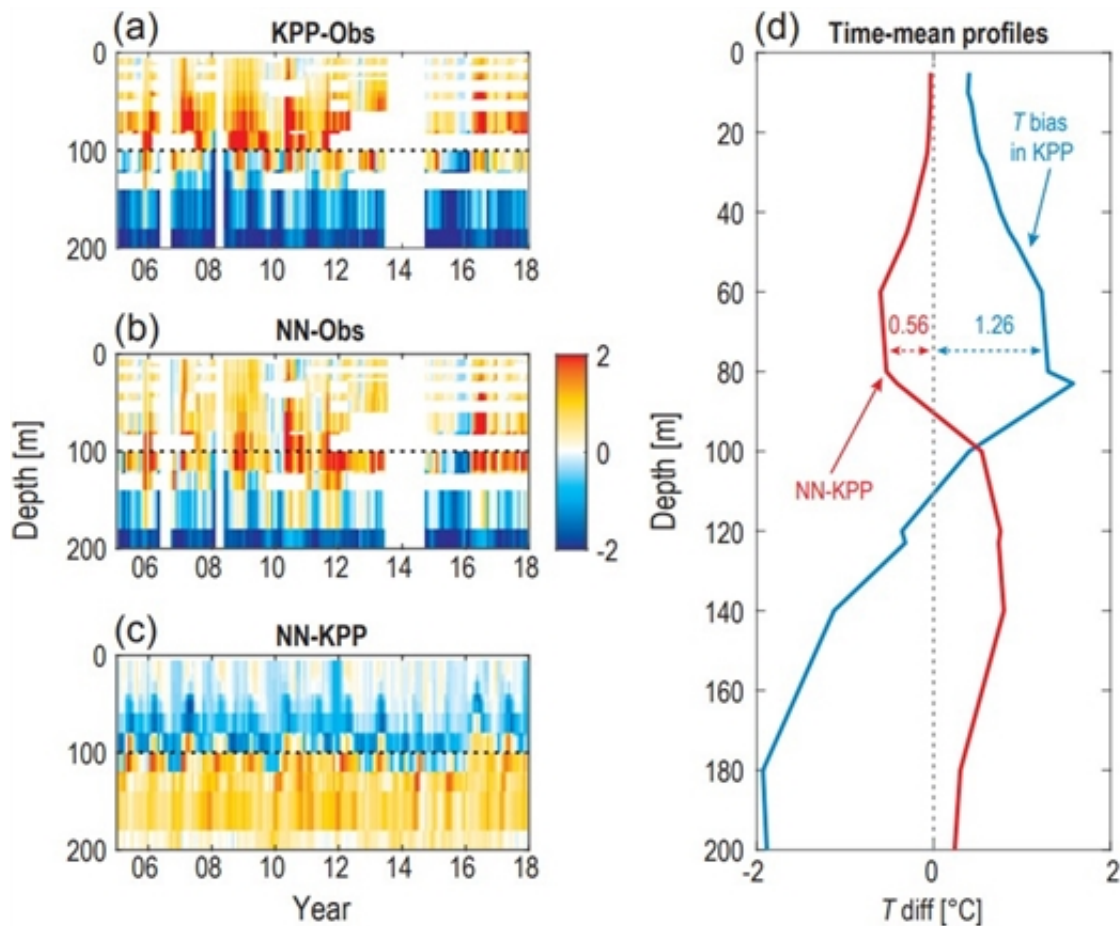
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19114.html>

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！

我国科学家利用人工智能技术提升气候模式性能。



基于深度学习的海洋垂向混合参数化方案示意图 海洋所供图



(a) 为目前海洋模式中采用基于物理经验关系的KPP参数化方案得到的赤道东太平洋温度模拟误差 (0o, 140oW)；(b) 为应用了基于神经网络 (Neural Network, NN) 新参数化方案后的误差；(c) 和 (d) 为NN方法比KPP方法的改善效果。结果显示60-80米的暖误差减小了约44% 海洋所供图

近日，记者从中科院海洋研究所获悉，在明确的物理约束下，该所研究员张荣华团队设计了首个基于深度学习和湍流观测数据的海洋垂向混合参数化方案，并应用于海洋和气候模式中，其模拟效果优于基于物理经验关系的传统参数化方法，有效提升了海洋和气候模式的模拟性能。相关成果发表于《国家科学评论》。

自2021年诺贝尔物理学奖获得者真锅淑郎等人于1969年首次建立了涵盖全球大气、海洋等分系统的耦合模式以来，海气耦合模式一直是进行气候研究的重要工具。世界气候研究计划（WCRP）从1995年起，先后组织了六次国际耦合模式比较计划（如最近的CMIP6产品），这些计划极大地推动了气候模式的发展和改进，并已经成为政府间气候变化专门委员会（IPCC）评估报告撰写的重要科学依据。然而，即使是2021年最新发布的CMIP6模拟结果，与观测之间仍存在较大的系统性差异，这些误差严重制约了模式对当前气候模拟和未来气候变化预估的能力，并直接影响到IPCC报告的可信度。鉴于此，气候模式误差的归因和消除一直是气候研究中的重要内容之一。

在气候模式的系统性误差从何而来的众多原因中，海洋垂向混合参数化方案存在很大的不确定性，是一个公认的重要误差来源。当前气候模式采用基于物理经验关系的参数化方案（如基于洋流切变和稳定度等海洋状态的KPP方案），而这些方案估算的混合系数与观测事实差异较大，很难准确地刻画好观测到的海洋垂向湍流热交换过程，进而导致海温模拟等变量出现误差。尤其是在

热带太平洋海区，基于物理关系的参数化方案估算的垂向涡扩散系数明显偏大和向下湍流热通量过强，是导致耦合模式中冷舌偏冷误差的重要原因。

参数化方案之所以出现不确定性，关键在于目前通用的方案都是基于预先假设的物理经验关系；由于目前对海洋湍流混合过程的物理认识还很有限，基于这些有限认识的经验关系自然会产生很大的不确定性。

为解决这一难题，张荣华团队利用近十年热带太平洋海域的湍流观测记录，在明确的物理约束下，设计了首个基于深度学习的海洋垂向混合参数化方案，进一步将这一参数化方案应用到海洋环流和海气耦合模式中，证实其对上层海洋垂向混合系数和垂向热通量表征的能力，从而有效改善热带太平洋的温度模拟结果。

国际人工智能地球科学权威专家Gustau Camps-Valls教授特别撰文评述该研究成果，他认为该研究以一种简洁和切实可行的方式，构建了性能更优的、泛化能力较强的参数化方案，最终实现提升气候模式性能的目标。

论文第一作者为海洋研究所副研究员朱聿超，通讯作者为张荣华，合作者包括海洋研究所研究员王凡、李晓峰、李德磊以及美国俄勒冈州立大学教授James N. Moum。该研究成果得到了中科院海洋大科学研究中心、青岛海洋科学与技术试点国家实验室、中科院第四纪科学与全球变化卓越创新中心、中科院战略性先导科技专项和国家自然科学基金等项目的资助。（来源：中国科学报 廖洋 李河昭）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/nsr/nwac044>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：张荣华等 来源：《国家科学评论》

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