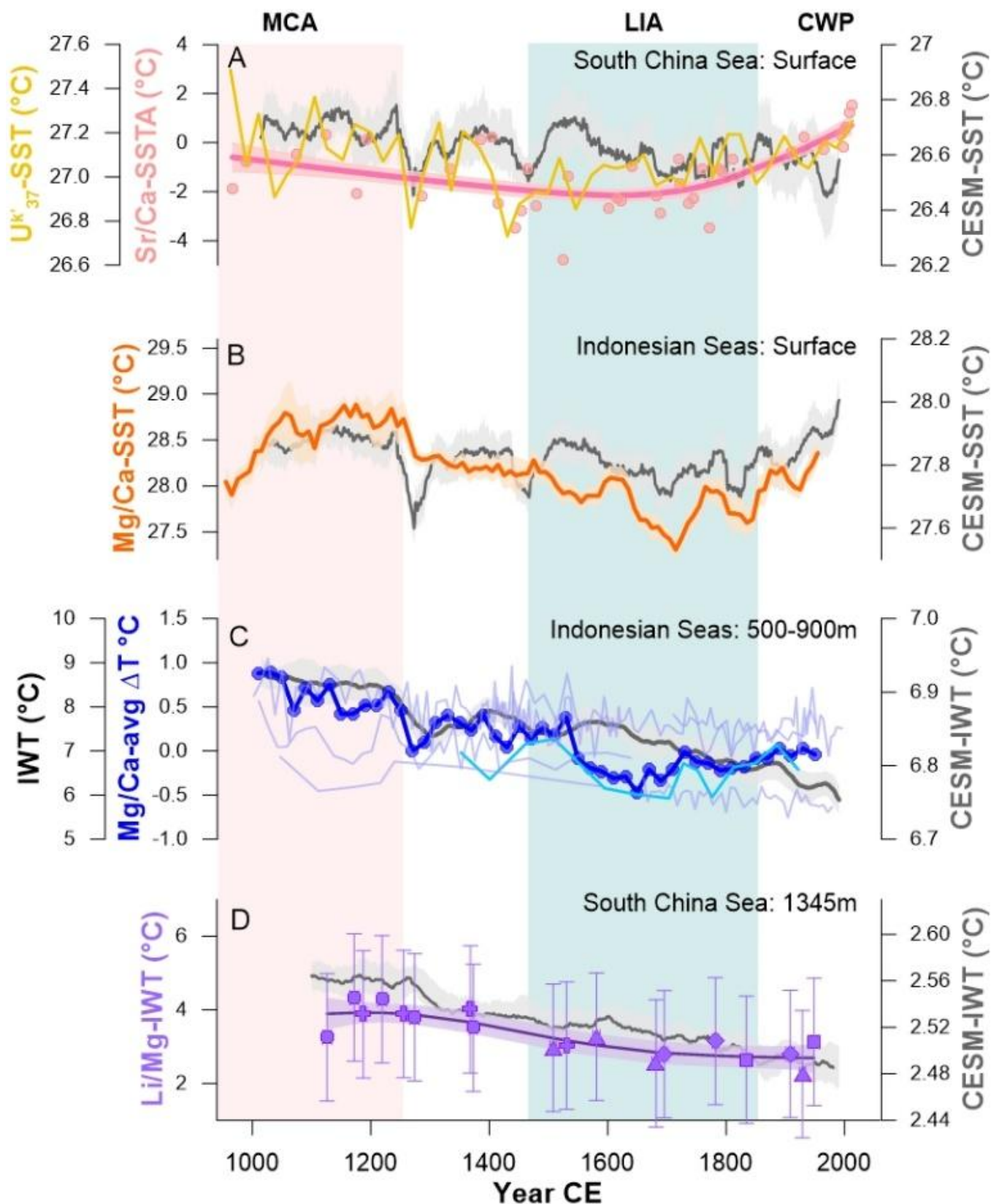

研究发现热带印太中层水仍滞留于小冰期冷态

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42431.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！

研究发现热带印太中层水仍滞留于小冰期冷态。近日，中国科学院广州地球化学研究所韦刚健研究员团队联合中国科学院深海科学与工程研究所彭晓彤研究员团队、中国科学院地质与地球物理研究所李献华院士团队，发现热带印太中层水仍滞留于小冰期冷态。相关成果在线发表于《地质学》（Geology）。



过去千年热带印太边缘海表层至中层的温度演化。研究团队供图

海洋吸收了气候系统中绝大部分额外热量，而这些热量向深部传递的快慢，决定了地球能量不平衡能够持续多久。表层海水对大气强迫的响应时间尺度为年际至年代际，而中层与深层水体的热

量调整要慢得多，由此形成的垂向热力不平衡持续调制着表层增温速率。模式研究提出，中世纪暖期（MCA）向小冰期（LIA）的表层降温信号传递到深层太平洋需要数百年，深层水至今仍处在这一滞后降温过程中，意味着海洋内部尚存巨大的未实现吸热潜力。

然而，能够在中深层水深度检验这一预测的代用记录在整个太平洋极为稀缺：器测的太平洋上层2000米热含量记录仅能回溯至20世纪50年代；现有唯一的中层水重建来自印尼海约500-900米的有孔虫Mg/Ca拼合序列，但其在LIA之后是否出现回暖、该信号是否延伸至更大深度，均存在争议。

针对这一问题，研究团队在国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目资助下，利用深海勇士号载人潜水器在南海张中海山1345米水深采集的一株活体冷水石珊瑚（*Enallopsammia* sp.），对其主干自基部至顶端的5个横切面开展U-Th定年和Li/Mg地球化学分析，重建了过去千年的中层水温度演化记录，并与CESM-LME千年集合模拟结果进行对比。

U-Th定年显示，该珊瑚自MCA持续生长至今，在冷水石珊瑚中极为罕见，为中层水温度重建提供了跨千年尺度的记录载体。Li/Mg温度重建表明，南海中层水温度自MCA至LIA降低了 1.0 ± 0.2 °C（Welch检验， $p < 0.001$ ）；而LIA至现代暖期（CWP）无显著变化（ $p = 0.56$ ），意味着中层水至今仍未从小冰期冷态中恢复。高分辨率激光剥蚀Li/Mg数据进一步显示，降温以减缓的速率延续至现代暖期早期，近几十年才趋于平稳。CESM-LME模拟在降温方向和时间上与重建一致，但其振幅（约0.1 °C）比重建值小一个量级。

同一时段内，南海与印尼海表层水温自19世纪以来快速回升，并在20世纪后期加速增暖；而印尼海约500-900米的有孔虫记录与本研究1345米的珊瑚记录均未回到MCA水平，呈现出显著的垂向温度解耦。这一格局与热带太平洋缺乏深水形成、层结强烈、热量主要依靠跨密度面混合向下输送的水文特征一致：该深度水体平均年龄超过400年，其温度实质上是对副极地北太平洋表层条件的平滑与滞后表达。

该研究表明，印太暖池之下的中层水体至今仍停留在小冰期冷态，而表层早已回暖。两者的解耦表明，海洋内部远未与当前表层气候达到平衡。近年来观测到的中层热含量上升，更可能标志着一个持续数百年的再平衡过程刚刚开始，而非接近新的平衡。随着表层持续增暖，热带印太海洋内部很可能在未来数百年内持续维持地球的能量不平衡。该研究同时表明，长寿命冷水石珊瑚能够提供连续定年和高时间分辨率的温度重建记录，为研究深层海洋环境演变提供重要证据。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1130/G55025.1>

作者：韦刚健等 来源：《地质学》

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