广州地化所等在利用团簇同位素技术研究岛礁碳酸盐成岩作用

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14020.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！

岛礁碳酸盐是研究热带海洋气候环境演变的重要载体，其中，富含的多种元素、同位素地球化学指标可以指示碳酸盐沉积环境的物理化学条件。然而，岛礁碳酸盐成岩蚀变过程可能改造了这些指标指示的原始信息。因此，学界需要识别岛礁碳酸盐的成岩环境和成因机制，从而更精准地评估岛礁碳酸盐在重建气候环境演变记录上的有效性。在以往的研究中，应用常规氧同位素温度计指示成岩温度时往往会受到成岩流体氧同
位素组成（$\delta^{18}O$）的影响，而近年来不断发展的碳酸盐团簇同位素（clumped
isotope，以Δ_{47}
值量化表示）温度计在指示温度时无须
假设成岩流体的δ^{18}
O
值。
联合这两
种温度计可以在获
得更准确的礁体成岩环境温度的同时
也推导出成岩流体的δ^{18}
O值。这些信息可用于评估碳酸盐（如次生方解石和白云石）的形成环境和成因机制。对此，中国科学院广州地球化学研究所稳定同位素地球化学学科组博士后郭炀锐、研究员邓文峰等和中科院南海研究所研究员颜文等基于南沙群岛美济礁长达1千米的南科1井岩芯样本，进行了相关的元素、同位素地球化学分析，主要获得以下认识：

美济礁在过去约23 Ma里经历了至少两次礁体暴露于海平面之上的事件，对应深度的碳酸盐碳、氧同位素组成呈现显著的相关性，指示了明显的早期淡水成岩蚀变作用（图1）。美济礁中部约128到540米之间整体发育有纯度较高的白云石，有序度在0.3-0.6之间。岩相分析表明，这些白云石主要为交代和胶结成因，联合碳酸盐$\delta^{18}O$和Δ_{47}温度计获得的流体δ^{18}
O
值
表明
，这些白
云石是在接近现代
海水环境条件下的蚀变产物（图2）。
通过美济礁碳酸盐Δ_{47}
温度与海水垂向温度剖面对比分析，大部分成岩蚀变过程（方解石化、白云石化等）很可能发生

在海平面以下约200米的水深范围
以内（图3）。整个岩芯的Δ_{47}
值虽然记录了礁体早期成岩蚀变的温度，但仍反映了地表热带气候环境温度条件。

该研究利用团簇同位素技术，对成岩蚀变温度和成岩流体组成提供了有效制约，为美济礁的成岩蚀变建立了基本环境框架，为进一步解析热带海岛白云石的成因和成岩模式提供了依据。相关研究成果以*Clumped isotope geochemistry of island carbonates in the South China Sea: Implications for early diagenesis and dolomitization*为题，发表在*Marine Geology*
上。研究工作获得国家自然科学基金项目、中科院战略性先导科技专项、国家重点研发计划和南方海洋科学与工程广东省实验室重大专项团队项目等的资助。

论文链接

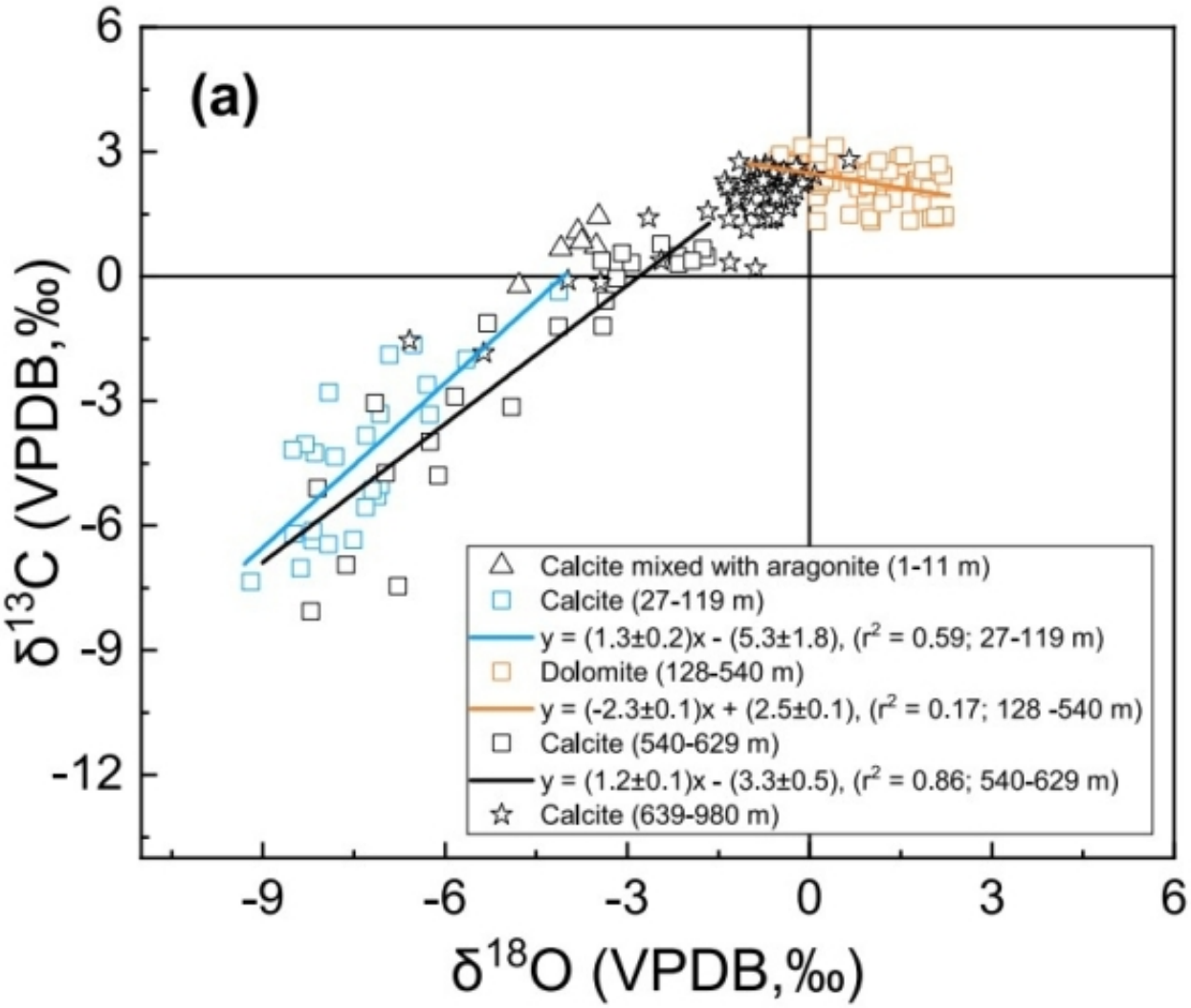


图1.不同深度碳酸盐碳氧同位素组成特征

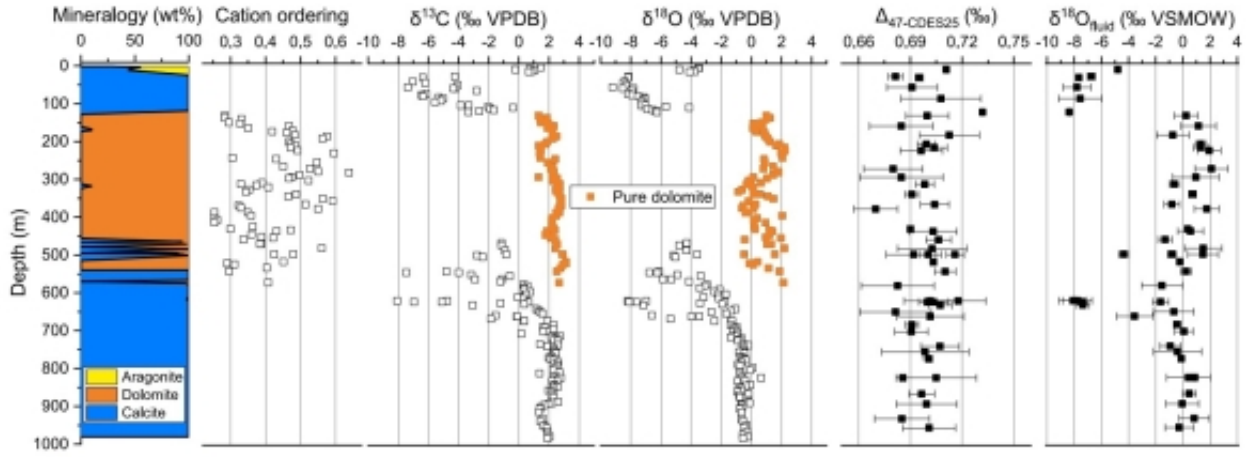


图2.南科1井岩芯碳酸盐矿物成分、有序度和同位素地球化学组成

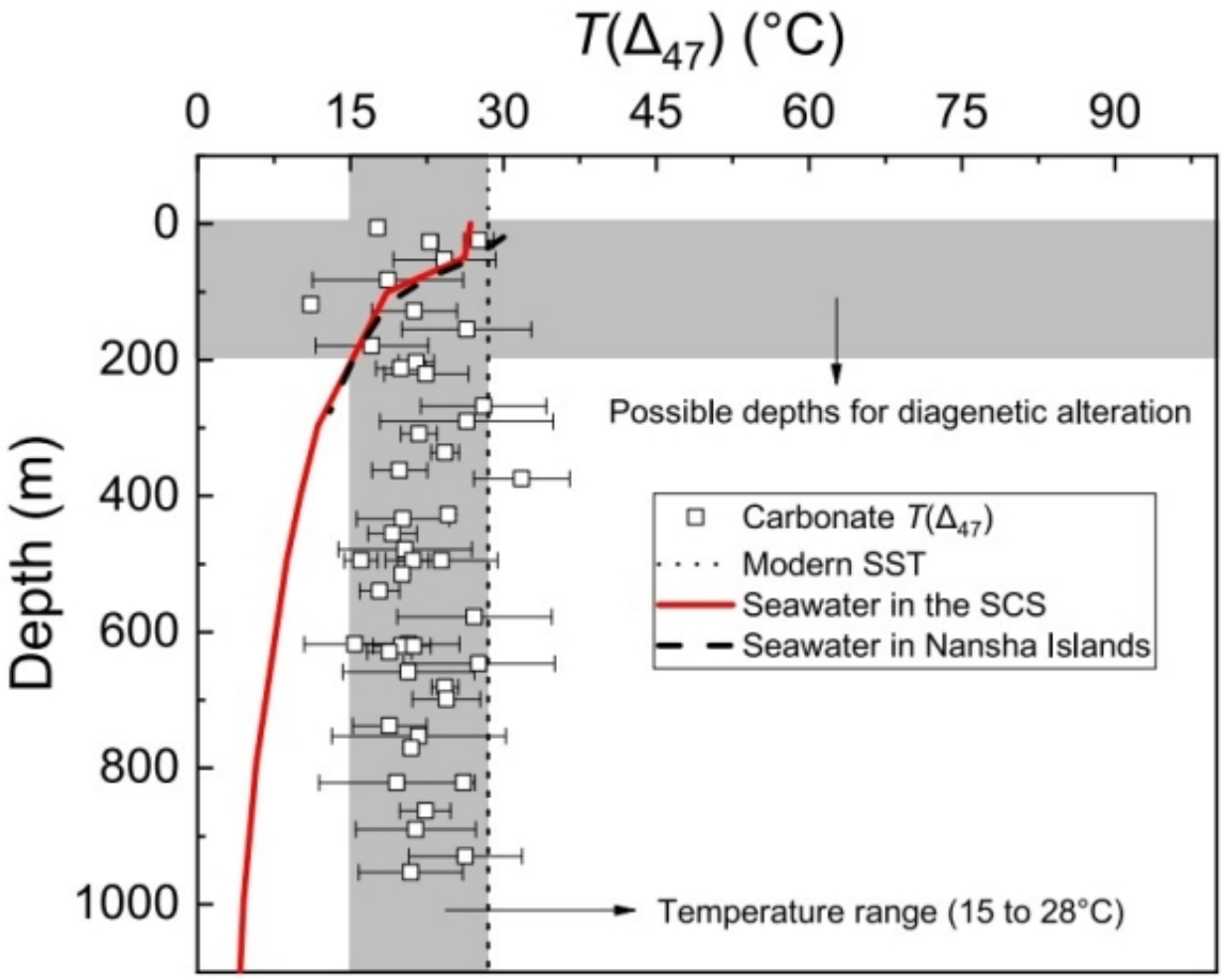


图3.团簇同位素温度与现代海水温度对比

研究团队单位：广州地球化学研究所

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转发