地质地球所等揭示末次冰期东亚热带地区千年尺度季节性干旱事件

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11870.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！

全球变化背景下，水文循环异常引发的旱涝极端气候事件带来了负面影响。然而，现今的全球水文变化格局是纬向和经向海-气循环在地质时期气候长期演变背景下形成的，热带地区是全球水文循环的“引擎”。揭示热带地区在地质时期气候变化过程中的季节性水文变化特征和机制，有利于理解全球水文格局演变及其引发的极端气候事件的发生、发展规律，其也是目前全球古气候学界研究的焦点之一。

学界对末次冰期热带地区不同时间尺度气候与水文变化的认识，主要有两种观点：由于大西洋经向翻转环流（AMOC）变化引起的热带辐合带（ITCZ）的经向季节性移动，导致热带地区干-湿的变化；由于热带海表温度（SST）变化引起的热带大气-海洋动力学纬向变化，如厄尔尼诺-南方涛动（ENSO），导致的热带气候与水文的变化。但是，支持这两类观点的证据主要来自热带大西洋和太平洋的海相记录，由于缺乏来自热带陆地的记录证据，有关热带地区末次冰期以来气候水文变化过程和机制，是长期未理清的科学事实和问题。我国东部热带沿海地区是高-低纬、海-陆相互作用的核心区域。该地区气候水文变化在不同时间尺度上是受北半球高纬度气候还是受低纬度海洋的影响，或者是高纬度气候变化通过影响海洋条件变化间接影响低纬陆地气候水文变化，仍缺乏可靠证据。能否在东亚热带陆地沉积记录中找到末次冰期高纬度广泛分布的千年尺度气候信号或/和相应的热带太平洋SST变化的信号，对相关研究具有重要意义。

湖光岩玛珥湖（东经110°17′，北纬21°9′，海拔23 m）位于我国广东省湛江市，该区域受到大陆Hadley环流及WPSH、热带太平洋SST变化影响的Walker环流的影响，是研究上述问题的关键地区。1997年，中国科学院地质与地球物理研究所与德国国家地球科学研究中心合作，对湖光岩玛珥湖进行了钻探（图1）。

地质地球所研究员吕厚远团队
与云南师范大学合作，基于22个AMS^{14}
C测年结果，获得了湖光岩玛珥湖B孔6万年以来的两组高分辨率、彼此独立的气候-植被代用指标记录。其中1组主要来自禾本科植物的植硅体记录，禾本科主要为1年生草本植物，因此，其可揭示季节性气候水文变化；植硅体记录揭示出哑铃型植硅体在10.1-10.8、14.3-14.9、26.2-26.4、32.1-32.9、44.0-46.7、48.4-48.9和59.2-60.0 ka BP出现了7次千年尺度的百分含量和沉积通量快速增加的事件（图2）。另外一组是花粉记录，揭示了6万年来的区域植被变化经历了亚热带常绿和落叶阔叶混交林至热带季雨林的演替过程，但未显示出明显的千年尺度的波动（图2）。

研究人员分析我国不同植被带240个表层土壤植硅体发现，表土中哑铃型植硅体含量随年平均降

水量（MAP）增加呈现先上升后下降的趋势，哑铃型含量超过15%的表土样品出现在MAP为500-1250 mm的区域，高于10%的表土样品均在MAP小于1250 mm的区域（图3）。哑铃型植硅体主要产自黍亚科C4植物的茎秆和叶片，春-夏季降水减少，为黍亚科C4植物在热带地区的扩张提供了适宜的气候条件；降水减少，导致湖光岩湖面下降，暴露的湖岸为黍亚科植物的扩张提供了更多生存空间。因此，在目前MAP超过1600
mm的湖光岩地区，若哑铃型含量快速增加超过15%，这明确指示了季节性干旱事件的发生。

进一步研究发现，这7次哑铃型峰值代表的干旱事件的发生时间与间冰阶暖期（Dansgaard-Oeschger事件）1、3、5、12、13和17相对应（图4A），与过去认为的ITCZ在冷期（Heinrich事件）向南移动造成干旱的机制相矛盾，因此，ITCZ迁移可能不是东亚热带地区水文异常的唯一机制。研究人员对比多个长尺度热带太平洋SST的重建结果发现，哑铃型峰值与热带太平洋自西向东的纬向SST梯度增加一致（图4 C和D）。研究显示，热带西太平洋SST升高，增加了Walker环流强度，减弱了东部太平洋的大气对流，从而在北太平洋形成反气旋，有利于WPSH向西延伸；热带西太平洋增温，加强了东亚Hadley环流，进一步加强了WPSH和抑制了东亚夏季风，从而延缓了WPSH的北移，最终减弱了来自海洋的水汽（图4F）。现代气候观测记录表明，在WPSH向西移动的年份，湖光岩地区春季和夏季的降水显著低于WPSH向东移动的年份（图4G）。

该研究揭示了末次冰期东亚热带地区水文变化和极端气候事件的发生同时受纬向环流和经圈环流的影响，7次千年尺度的季节性干旱事件与热带太平洋纬向SST（西/东）梯度增加引起的西太平洋副热带高压（WPSH）西移有关，也和北半球Hadley环流加强联系密切。研究结果对理解全球变化
背景下热带地区高-低纬、海-陆相互作用的规律和机制具有重要意义。相关研究成果以*drought events in tropical East Asia over the last 60,000*
*y*为题，发表于*PNAS*
。研究工作得到中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金、云南省高端人才项目和中科院青年创新促进会的支持。

论文链接

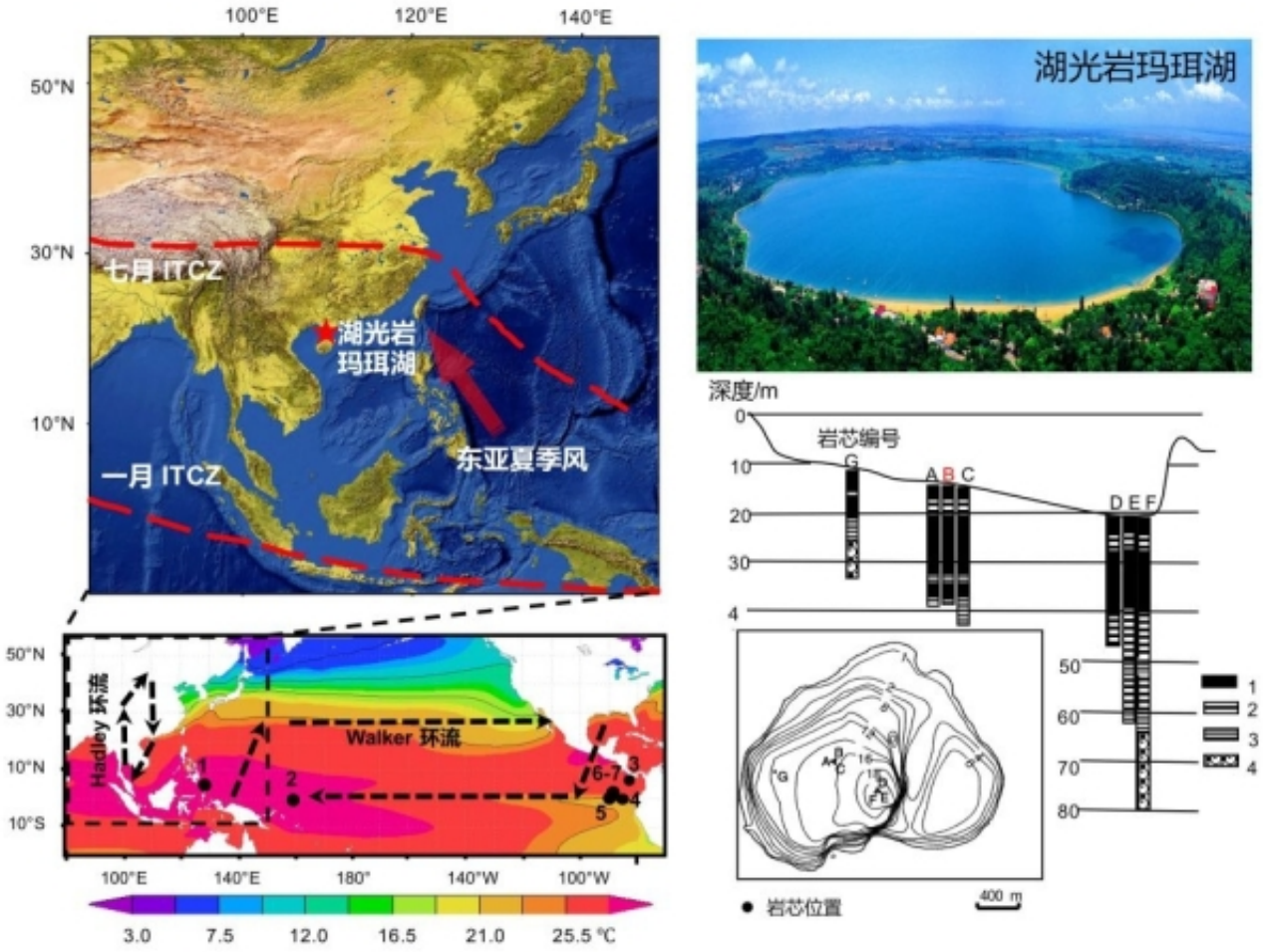


图1.广东湖光岩玛珥湖及其岩芯钻孔位置图

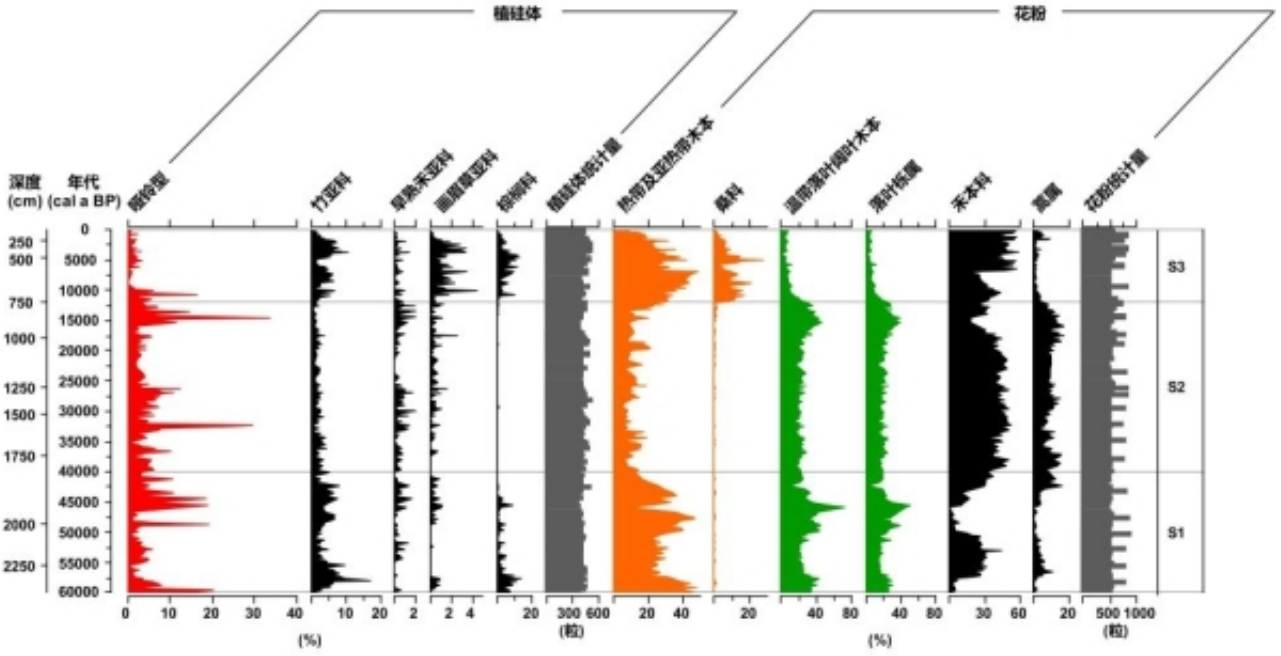


图2.湖光岩玛珥湖6万年来主要植硅体和花粉类型百分含量

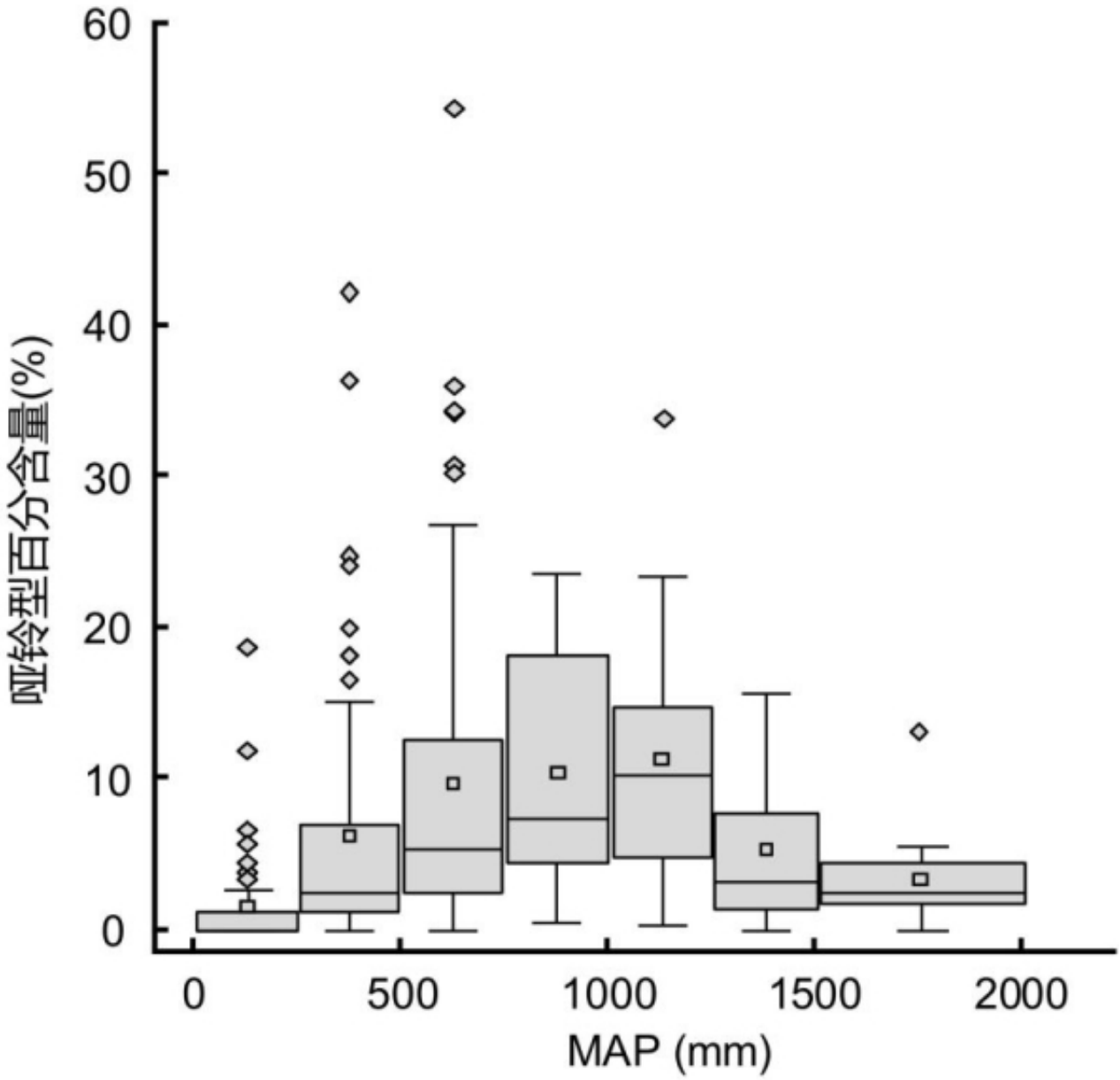


图3.我国表土植硅体百分含量与年均降水量关系

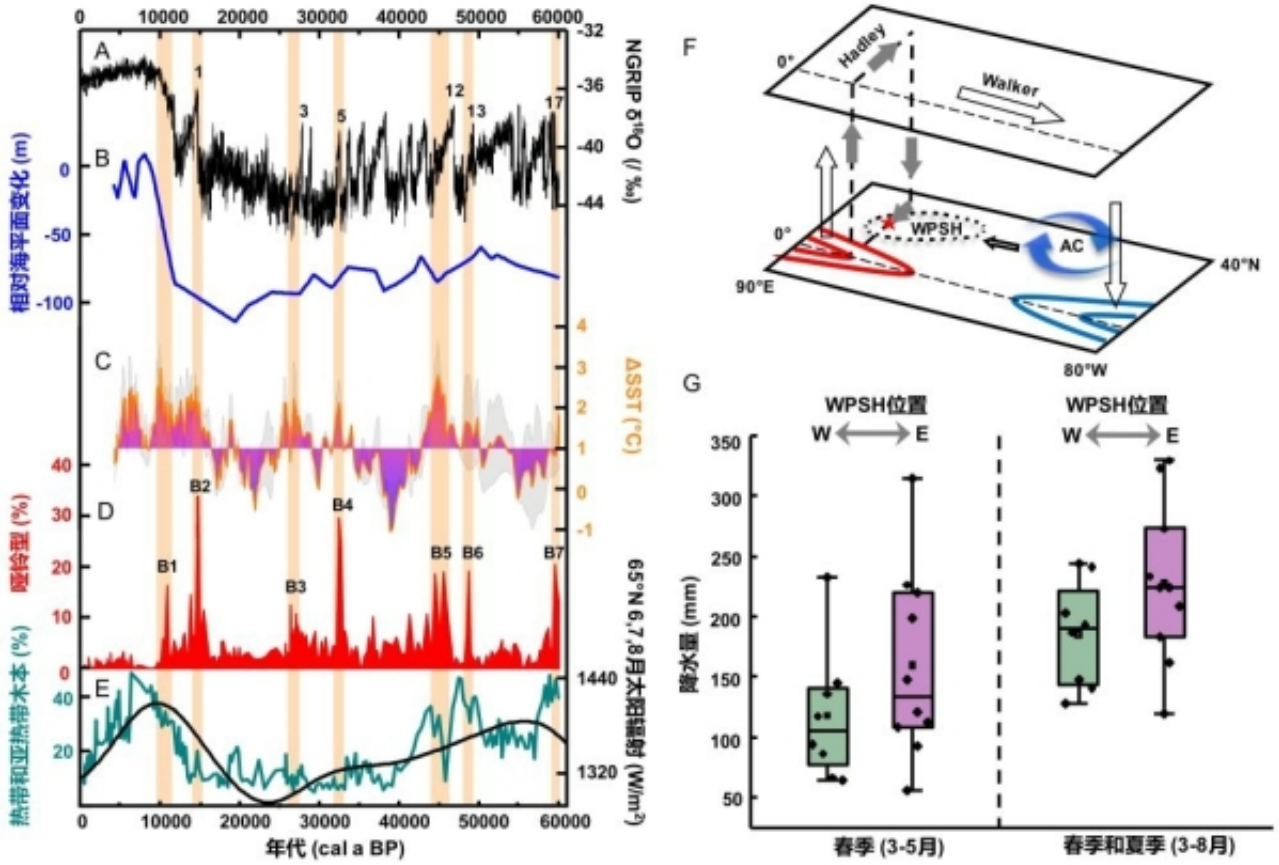


图4.湖光岩植硅体和花粉变化与6万年来区域和全球气候记录对比（A-E），环流异常示意图（F），与环流异常相关的现代湛江地区降雨量（G）

研究团队单位：地质与地球物理研究所

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