
地质地球所等揭示全新世东亚季风与人类活动存在500年周期的同步变化

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6876.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！

地质地球所等揭示全新世东亚季风与人类活动存在500年周期的同步变化。今天，气候变化对人类社会的政治、经济、文化等产生了深刻影响，这已是不争的事实。然而，在历史和史前时期，气候变化能否或如何影响人类社会文化、文明发展，近百年来，一直是自然科学和社会科学不同领域争论的话题。

气候变化的最基本的特征是它的周期性和事件的不确定性。长期以来，人们认识全新世(约1万年以来)气候变化与人类社会发展的关系，主要集中在三个方面：(1)灾变性气候事件：如洪水、干旱、地震、火山、冰筏事件等，对人类活动产生的重大影响；(2)周期性气候变化：如十年-百年际时间尺度的周期性气候振荡，可能与游牧迁徙、人口变动、战争频率、王朝更替等人类社会进程有关；(3)社会弹性(social resilience)：考古文化对气候事件或周期胁迫的敏感程度。由于周期性气候变化的过程、规律、机制在预报、预警方面的优势和需求，它是近年来学界研究的焦点之一。

迄今，对于周期性气候变化与社会变迁的许多研究成果，多来自有文献记载的历史时期，其时间和过程较准确可靠。但对于从全新世早期(农业开始的1万年前后)到晚期，在这段漫长的人类发展过程中，由于缺少精确定年的、高分辨率气候记录，缺少精确定年的人类活动和文化变迁的定量指标，一直是影响研究长期气候变化与人类活动关系的瓶颈。

中国科学院地质与地球物理研究所吕厚远科研团队与云南师范大学、山东大学和美国斯坦福大学合作，提供了全新世以来我国东北地区气候和人类活动两组完全独立的代用指标记录(图1)：一组是，基于东北龙岗火山区小龙湾玛珥湖年纹层沉积准确定年的优势，高分辨率分析、鉴定了9260年以来(到公元2005年止)周边植物花粉种类的变化(图2)，揭示出适应强夏季风温暖湿润气候的栎属等花粉含量以及花粉组合第一主成分呈现周期性变化，暖湿相位的峰值年龄，先后出现在~8970、~8470、~7970、~7420、~6830、~6350、~5940、~5450、~4980、~4390、~3900、~3400、~2810 cal yr B.P(cal yr B.P为距公元1950年前的年龄)，花粉含量谱分析呈现出显著的500年周期(图3a1、图3a2)，每个周期的波动幅度并不一样，发生在中全新世后期的3个周期(峰值~6350、~5940、~5450 cal yr B.P)的波动幅度非常弱(图4)。另外，花粉组合揭示出1万年来的气候暖湿变化，经历了从低-高-低的总体变化趋势，最暖湿的中全新世出现在约~7000 - ~5000 cal yr B.P.，500年气候周期，叠加在全新世气候总体变化趋势上(图2栎属等)。

另一组是利用考古遗址碳十四测年数据概率密度方法，以高精度年龄框架重建史前人口变化记录的优势，全面系统获取了我国东北和华北北部627个考古遗址碳十四测年数据，在排除大误差样

品和其他无法反映人类活动的材料数据之后，进一步通过卡方检验进行数据合并，减少遗址间或同一遗址不同时期人为采样的偏差，利用国际通用计算方法和希尔伯特黄变换(Hilbert-Huang Transform)，获得从8000年到2000年期间反映人类活动强度的碳十四概率密度曲线。结果表明，人类活动强度高峰值，先后出现在~7570、~6770、~6240、~5440、~4930、~4420、~3820、~3300、~2800 cal yr B.P.。谱分析和小波分析结果表明人类活动强度具有~500年主导周期(图3b1、图3b2)。

对比气候变化和人类活动的结果表明，花粉记录的季风气候变化和碳十四概率密度揭示的人类活动存在约500年周期的同步变化，部分人类活动周期相位略滞后了几十年。季风气候周期性的暖湿/冷干与人类活动的强/弱，以及与史前文化的盛/衰的过程显著相关。在东北地区史前六个文化繁盛期中(兴隆洼文化，赵宝沟文化，红山文化，小河沿文化，夏家店下层文化，夏家店上层文化)，除了红山文化(~6500 - ~5000 cal yr B.P.)无法与中全新世后期3次非常弱的500年周期对应外，其它文化期都显著对应着500年周期夏季风加强的暖湿期(图4)。

红山文化是中国北方最具代表性的新石器文化之一，被学者称之为“中华文明曙光升起的地方”(图5)，目前位于东亚夏季风北部的边缘区，其生态环境对周期性气候变化敏感。但在红山文化期对应的中全新世，是最强盛的千年尺度夏季风暖湿期，夏季风北部的边缘区会进一步向西北迁移，可能抑制了该区500年气候周期信号的强度，相对弱的500年周期气候波动很难击垮一个“社会弹性”已经很高的文化体系，包括增强土地利用的集约化农业、居住地和宗教活动的变化，以及精英阶层获得的空前的祭祀权力等。直到5000年前后，中全新世后期快速的变冷同时叠加了500年周期冷相位，加速恶化的气候击垮了红山文化社会弹性底线。进一步研究发现500年周期性气候演化与太阳活动引发的厄尔尼诺-南方涛动的频率有明确的关系。同时也说明，不同时间尺度的气候变化对不同地区(范围)影响的程度和方式，可以是不一样的。

总之，叠加在全新世气候背景上的500年气候变化周期，深刻影响了东北亚地区史前文化的演替和发展，温暖湿润的自然气候，促进该区植物和动物生产力的提高，有利于史前人类文化、文明的发展、繁盛。

地质地球所副研究员徐德克和研究员吕厚远为论文的共同通信作者和共同第一作者，研究员储国强、吴乃琴、副研究员李丰江，云南师范大学教授沈才明，美国斯坦福大学教授刘莉，山东大学博士王灿参加了合作研究。该研究得到中科院战略性先导科技专项(A类和B类)、国家自然科学基金、国家重点研发计划、“973”计划项目和云南省高端人才项目共同资助。这是该团队利用植硅体、花粉等微体古生物方法，继在学术期刊Nature(2005)、PNAS(2009, 2013, 2017)先后发表古人类活动、农业考古、古气候变化等方面的成果后，又一次在国际期刊发表环境考古方面的成果。

研究成果发表于《自然-通讯》(Nature Communications)。

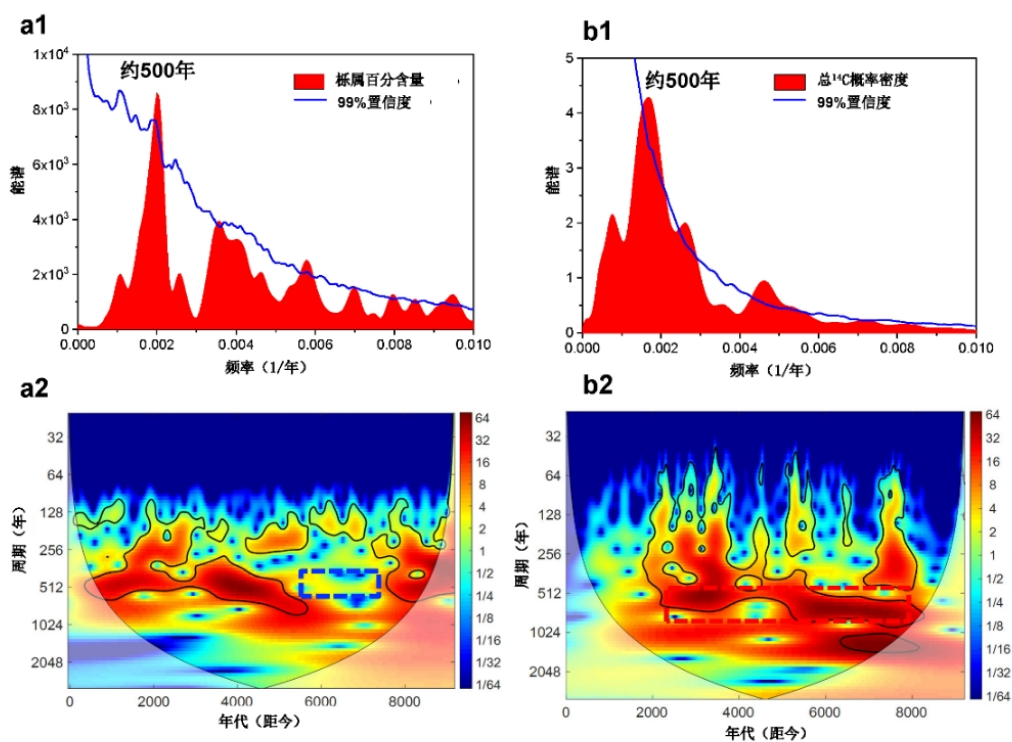


图3 栎属花粉和 ^{14}C 概率密度时间序列分析结果

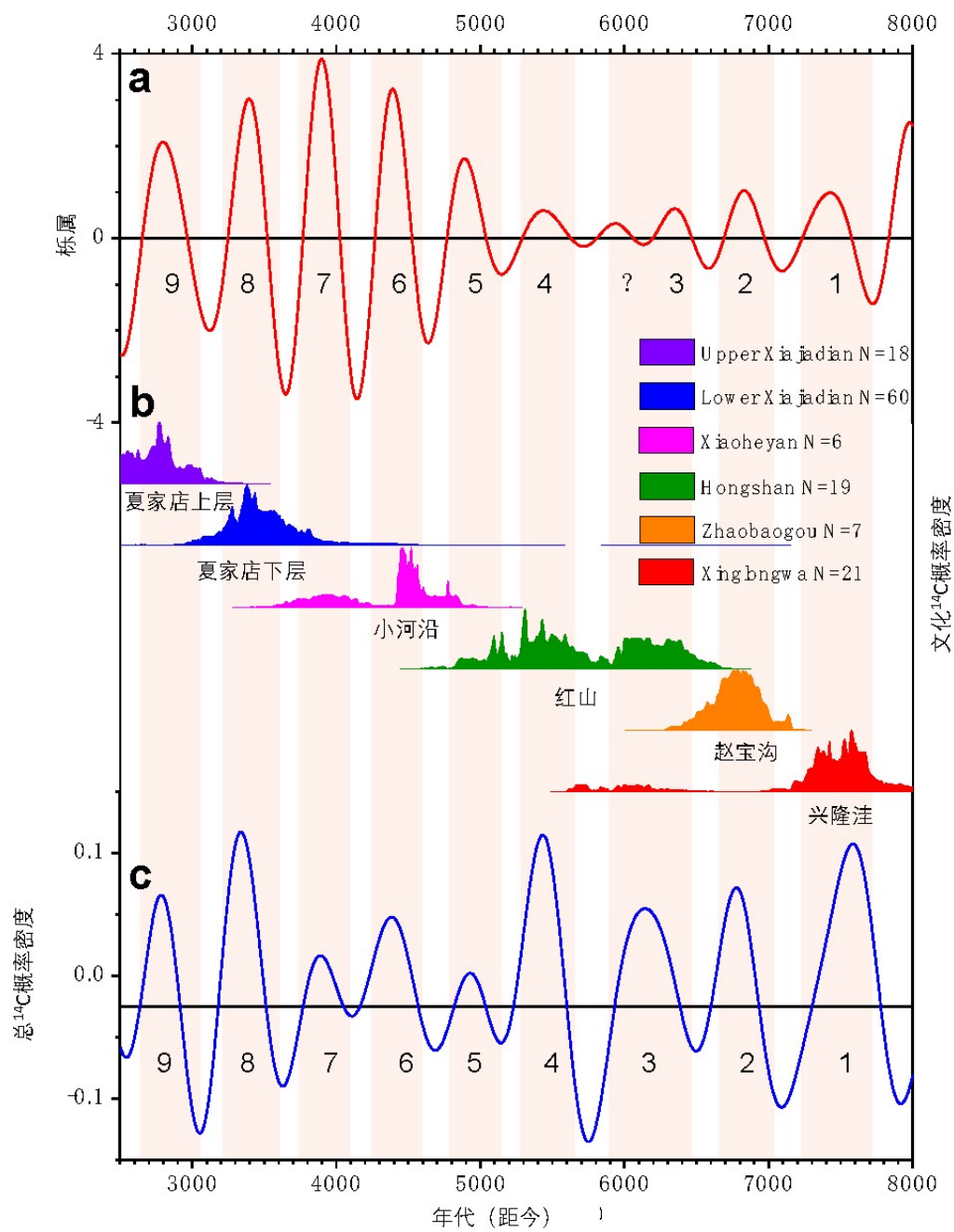


图4 标属和 ^{14}C 概率密度500年周期变化与文化演化阶段对比



图5 红山文化的代表性遗址和出土陶、玉器 (a,b,c1,e, 孙永刚提供红山文化遗址和文物照片)

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