
青藏高原所在亚洲气候重组与青藏高原隆升研究方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20164.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！

亚洲气候以东部湿润季风气候和西部干旱气候为典型特征，影响着世界上超过一半人口的生活。近年来，极端洪涝/干旱事件的频发，不但严重影响人们的经济生活，也危及人类赖以生存的自然环境，了解亚洲气候的形成与演化可为未来气候预测、生态环境治理及防灾减灾提供参考和依据。

亚洲季风由东亚季风和南亚/印度季风组成。上世纪，学者们获得了东亚季风于晚渐新世至中新世之交形成（约2500-2200万年）的初步认识。进入本世纪以来，随地层测年手段的不断进步和气候代用指标的长足发展，对亚洲季风起源时间的认识往前推进至始新世甚至古新世（约6600-3400万年）。同时，与之形成发展密切相关的青藏高原隆升研究，也更加深入和细化，对其认识也由晚期（晚中新世-上新世）整体性抬升向早期（古新世-渐新世/中新世）各块体分阶段差异性隆升演进。因此，系统总结和集成现有研究进展，厘定季风形成演化及其与青藏高原差异隆升的关系成为亟待解决的科学问题。

近日，中国科学院青藏高原研究所研究员方小敏团队围绕亚洲气候重组与青藏高原隆升关系的主题，对近20年来相关科研进展进行综合集成归纳与分析，旨在梳理出亚洲气候演化主线，进而明确未来研究方向。

该团队联合法国雷恩大学、巴黎大学和兰州大学等研究人员从有精确年代控制的典型盆地岩性变化、气候环境记录、高原隆升记录及模型模拟四个方面着手，系统梳理了当前亚洲气候研究的主要进展，从时空变化上提出了亚洲季风北进的两个节点和演化的三个阶段（图1），即以距今4100万年和2600万年为界，亚洲季风经历了约4100万年之前热带季风主导阶段，季风气候主要分布在北纬20-22°以南，发展主要受赤道辐合带（ITCZ）摆动控制，其以北的亚洲大陆广大地区主要受副热带高压影响，气候炎热干旱（图1a，图2）；约4100万年时，随青藏高原中部唐古拉山脉等区域的快速隆起，残留特提斯海和副特提斯海的急速退却，增大了陆地面积及海陆热力差异，季风显著增强，推进至亚热带南部（云南，北纬约26°一带）（图1b，图2）；此后季风可能受天体轨道各周期叠加导致的太阳辐射脉冲式显著升高驱动，间歇性地反复向北推进亚洲腹地，至晚渐新世（约2600万年）时，可能受高原中部低地区域隆起、高原南部喜马拉雅山的生长以及全球增温的联合驱动，季风快速向西北方向推进至班戈、伦坡拉-临夏-兰州一线，进入温带可达北纬约36°以北区域（图1c，图2），类似现代季风系统格局形成；此后季风-干旱环境演化仅表现出在此格局基础上的强弱变化（图3）。

该综述还指出了今后亚洲气候和高原隆升关系的研究方向，需要从关键区域更多更可靠精细的记

录和更高精度与可靠边界条件（包括青藏高原各块体的隆升细节）控制的数值模拟两者结合入手，进一步深入剖析亚洲季风的时空演化与驱动机制：1、应继续采用古地磁辅助火山灰测年、宇宙核素测年等手段精细测定代表性盆地地层年代；2、增加关键地点（季风北进路线上的代表性盆地）、关键时段（如渐新世期间、800-500万年间、始新世-渐新世界线及晚中新世-上新世界线等）的多种气候指标记录；3、提供更多更可靠的高原隆升历史和古高度记录，尤其是高原北侧和东北侧的记录；4、在模拟方面大力发展地球系统模型，通过增加模块、提高数据分辨率以及精确模拟边界条件等，提高大气-陆地-海洋模型耦合精度，为了解亚洲气候时、空上的演化细节及机制提供更多更准确的证据和模型限定。

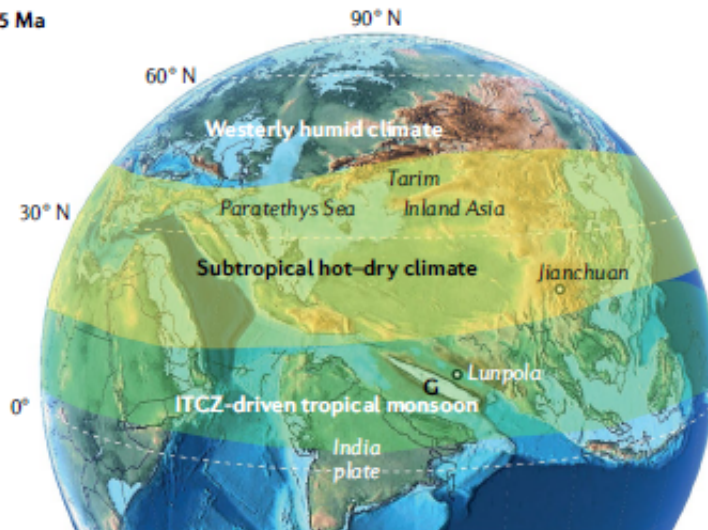
研究人员表示，季风演化还对全球气候变产生了重要影响，季风在2600万年前加强，导致喜马拉雅地区侵蚀和硅酸盐风化加剧，并影响湿润地区的风化和有机碳埋藏；中亚干旱化增加的粉尘排放，也会通过增强反照率、卷云形成和海洋生产力等形式对全球气候产生巨大影响（图4）。

相关成果以Reorganization of Asian climate in relation to Tibetan Plateau uplift为题于9月20日在线发表在Nature Review Earth Environment

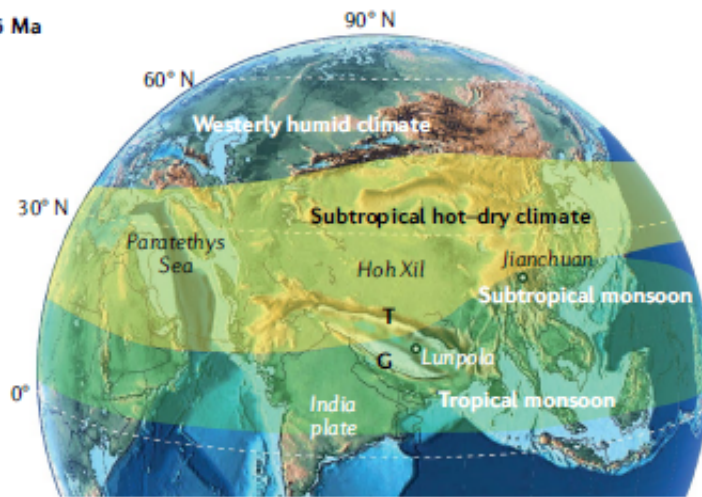
上。研究工作得到第二次青藏高原综合科学考察研究、国家自然科学基金委基础科学中心项目及中科院战略性先导科技专项的资助。

[论文链接](#)

a 50–45 Ma



b 41–26 Ma



c 26–21 Ma

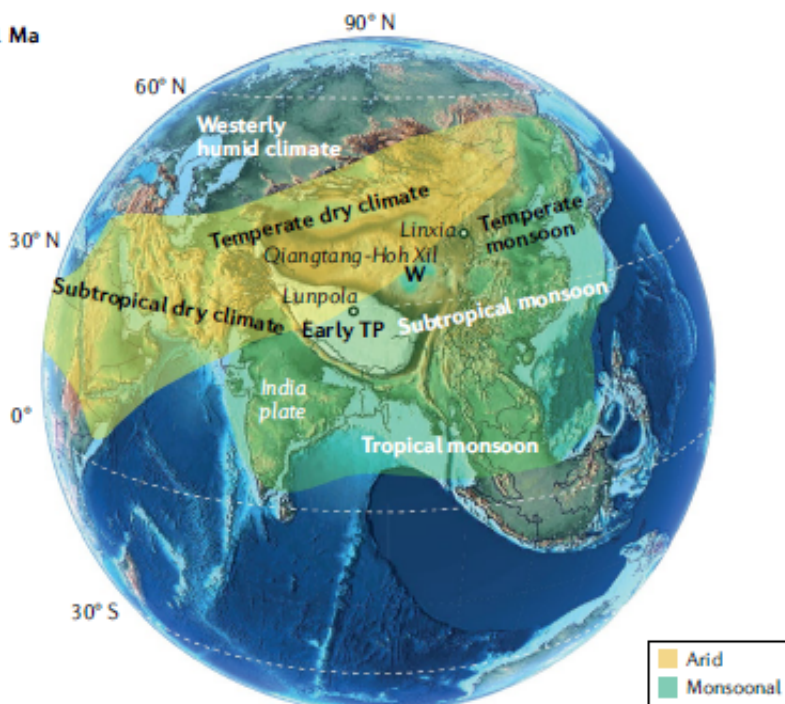


图1重建的不同时期气候分布格局（浅绿色为季风湿润区，黄色为干旱区）

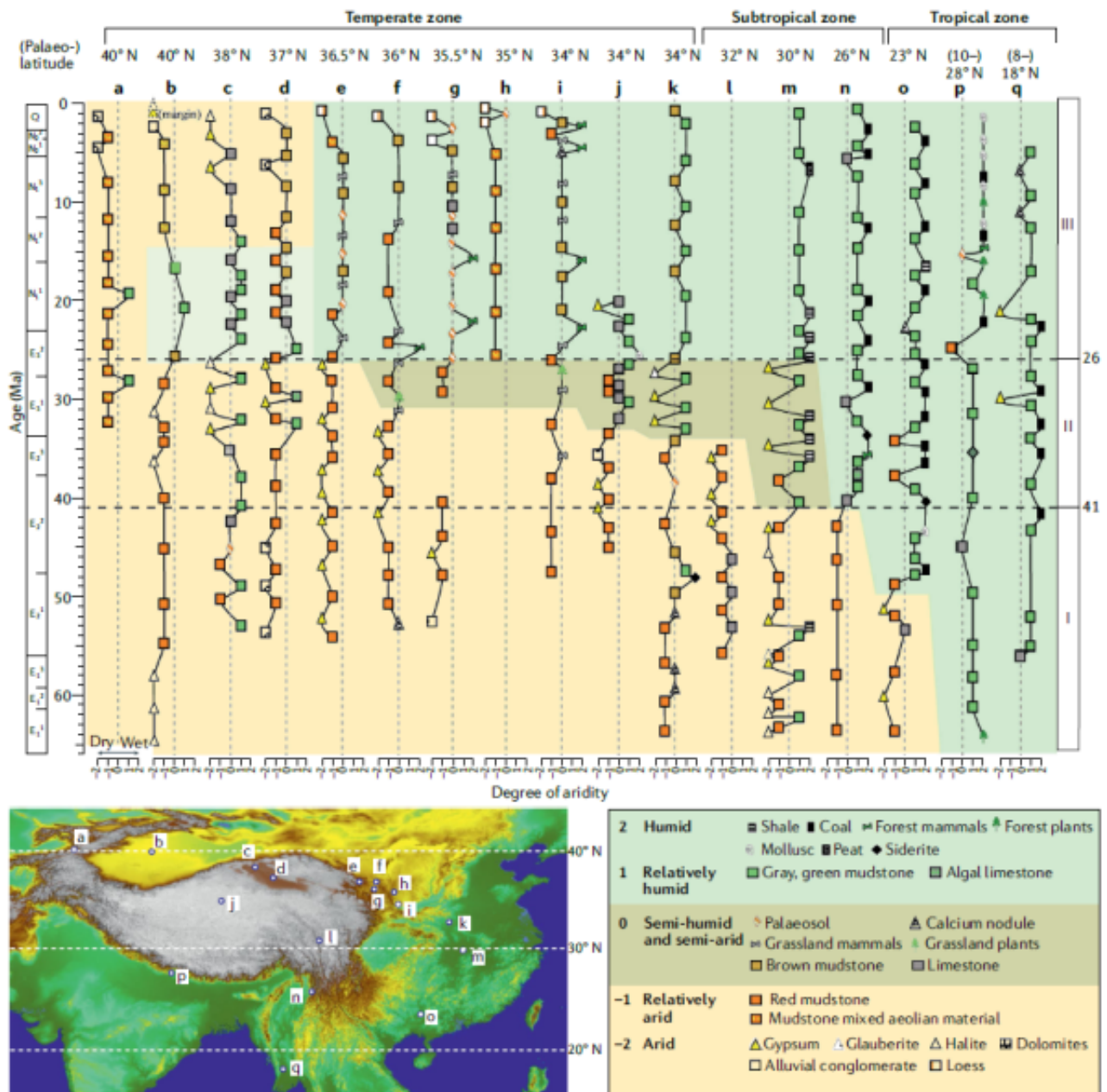


图2代表性盆地/剖面岩性记录半定量反演的亚洲气候时空演化（a，Ulugqat剖面；b，塔里木盆地；c，柴达木盆地西部；d，柴达木盆地边缘；e，西宁盆地；f，兰州盆地；g，临夏盆地；h，黄土高原；i，渭河盆地；j，羌塘；k，南阳盆地；l，囊谦盆地；m，江汉盆地；n，云南；o，百色盆地；p，尼泊尔；q，Irrawaddy盆地）

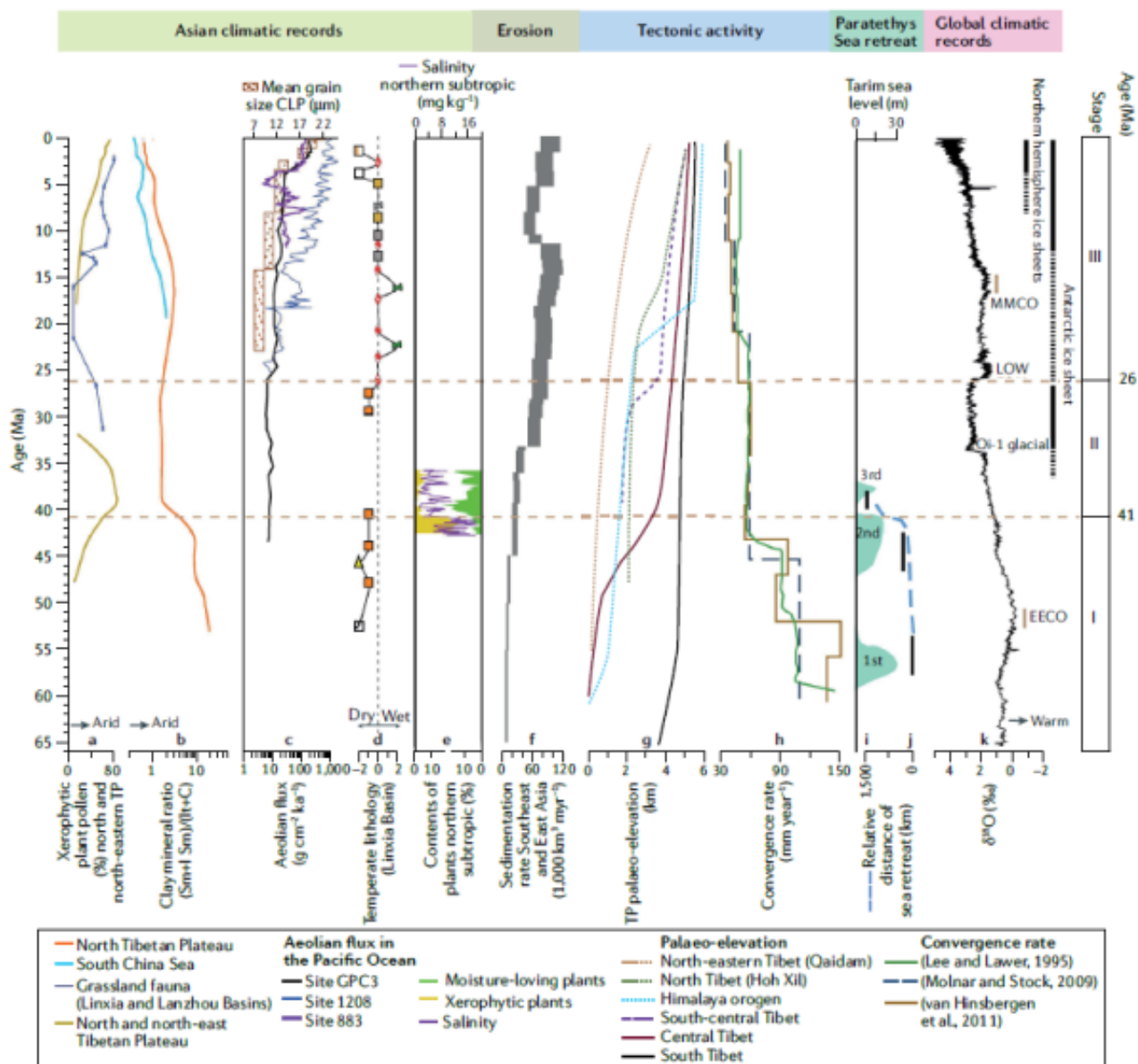


图3 亚洲气候记录、高原隆升记录及与全球气候变化等的对比

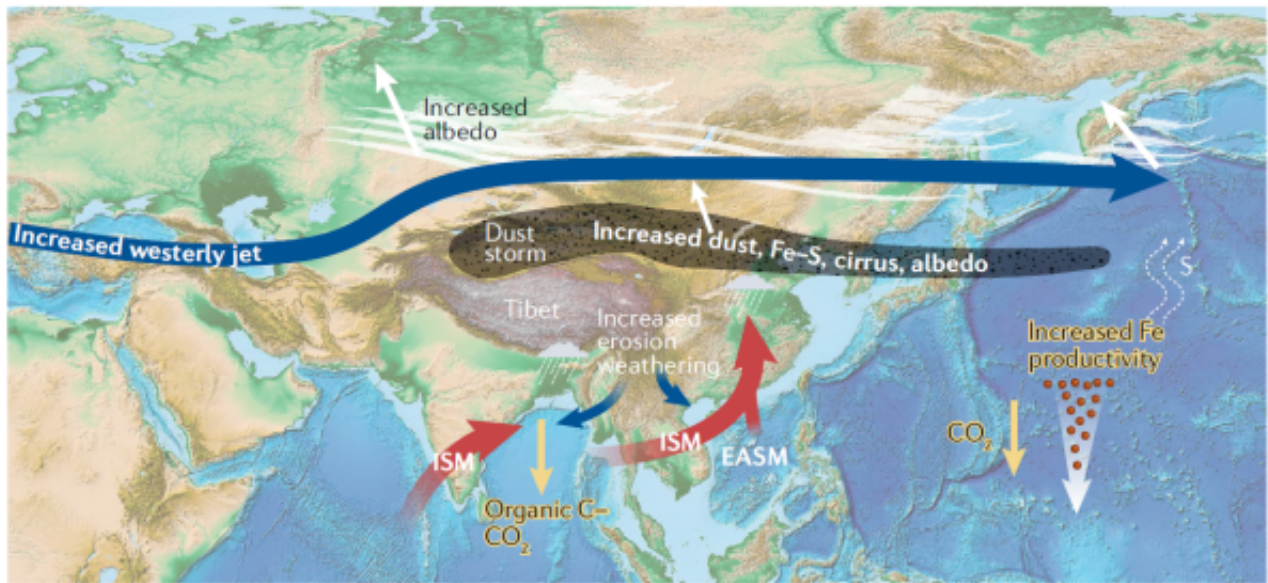


图4 亚洲气候重组与高原隆升的全球影响

研究团队单位：青藏高原研究所

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](https://www.iikx.com)转发