

第二次青藏高原综合科学考察研究

快 报

2022 年第 11 期（总第 39 期）

第二次青藏高原综合科学考察研究队

2022 年 9 月 26 日

亚洲气候重组与青藏高原隆升

2022 年 9 月 20 日，“高原生长与演化”任务“高原风化剥蚀历史及气候环境效应”专题研究团队，在国际著名学术期刊《自然综述—地球与环境》（*Nature Reviews Earth & Environment*）上发表了关于青藏高原隆升与亚洲气候演化关系的最新研究成果。中国科学院青藏高原研究所吴福莉研究员为本研究第一作者，中国科学院青藏高原研究所方小敏研究员为本研究通讯作者。

亚洲季风由东亚季风和南亚/印度季风组成。上世纪，经学者们不懈努力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。

研究团队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）；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）；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），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。

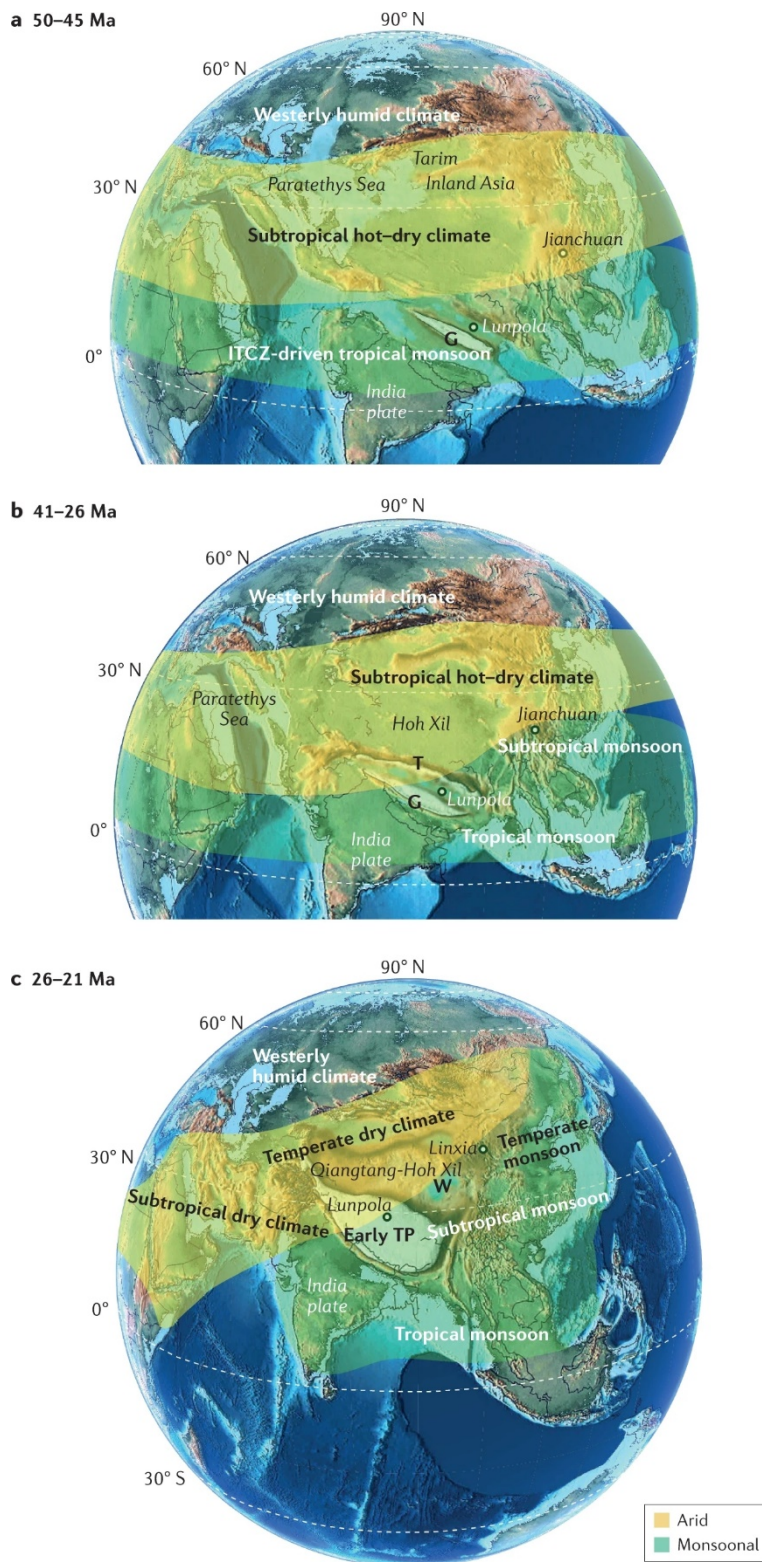


图 1 重建的不同时期气候分布格局

研究指出，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。

原文链接：<https://doi.org/10.1038/s43017-022-00331-7>

主送：第二次青藏科考领导小组办公室、项目管理办公室、专家咨询委员会、总体专家组、中科院第二次青藏科考领导小组办公室、科考队依托单位、西藏、青海、甘肃等第二次青藏科考领导小组办公室及服务保障机构

分送：第二次青藏科考 10 大任务及各专题，成果第一及通讯作者

第二次青藏高原综合科学考察研究队办公室

总编：安宝晟 聂晓伟 余健

编辑：王伟财 李久乐 王传飞 赵华标 张强弓 郭燕红

电子邮箱：step@itpcas.ac.cn

网址：<http://www.step.ac.cn>

联系电话：010-84249468；传真：010-84249468

通信地址：北京市朝阳区林萃路 16 号院 3 号楼，中国科学院青藏高原研究所，100101
