

第二次青藏高原综合科学考察研究

快 报

2021 年第 9 期（总第 27 期）

第二次青藏高原综合科学考察研究队

2021 年 11 月 30 日

晚中新世至中上新世温暖期亚洲气候 演化与动力过程

2021 年 10 月 26 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”专题中国科学院地球环境研究所敖红研究员团队，在国际著名学术期刊《自然通讯》(Nature communications) 上发表了关于晚中新世至中上新世温暖期亚洲气候演化的最新研究成果。敖红为本研究第一作者，敖红和中国科学院大气物理研究所张冉研究员为本研究共同通讯作者。

中国黄土高原的风尘沉积（包括第四纪黄土和新近纪红粘土）是上至 2500 万年“沧海桑田”和下至 5000 年文明长河的见证者，因其连续性好、年代准确且分布范围广泛而成为亚洲气候演化历史与全球变化研究的宝贵材料。近期，研究团队通过黄土高原风成红粘土重建了晚中新世至中上新世温暖期东亚季风气候演化历史，并结合区域和海陆气候对比，揭示了该时期亚洲气候的变化特征、动力机制及其全球意义。

研究团队通过黄土高原东部石楼红粘土剖面高分辨率（年代分辨率为 1~2 千年）元素比值（Rb/Sr、Al/Na）和亮度记录重建了距今 800—340 万年前东亚夏季风降雨的轨道周期变化特征。结果表明东亚夏季风降雨在晚中新世至中上新世具有显著的 40 万年和 10 万年周期（图 1），与地球轨道的偏心率周期一致，而与该时期南极冰盖波动的 4 万年周期不同。根据地球气候的轨道驱动理论，偏心率调制的太阳辐射振幅变化可通过调解温度波动，进而驱动季风降雨呈 40 万年和 10 万年周期变化。

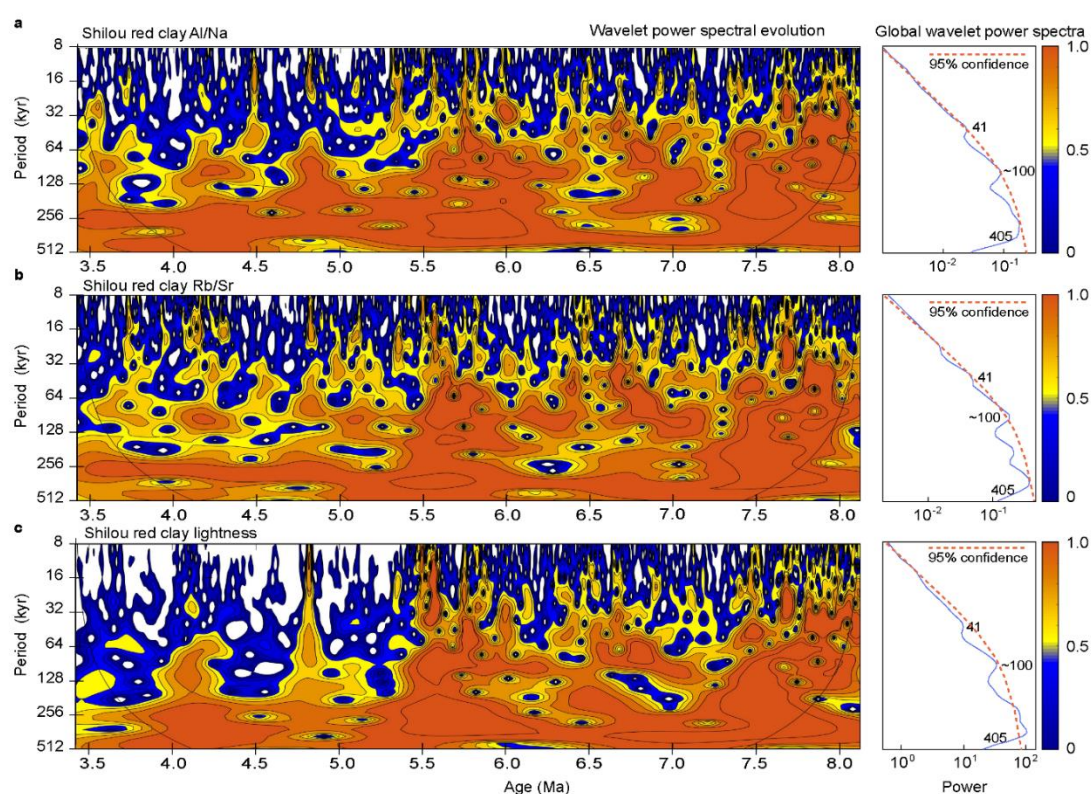


图 1 晚中新世-中上新世黄土高原季风降雨的轨道周期变化特征

除了轨道尺度气候变化外，研究团队还通过综合亚洲的古气候记录发现，亚洲季风区和内陆干旱区气候在中新世—上新世转型过程中呈不对称演化：东部季风湿润区变湿，内

陆干旱区变干。海陆对比和气候模拟进一步表明，这一不对称演化是由中新世—上新世转型过程中的气候变暖引起的。模拟结果显示，这一气候变暖事件导致了夏季风降雨的增强，但增强的季风仍然难以深入到内陆干旱区，而且气温升高使得这些干旱区的蒸发加强，有效湿度（降雨量减去蒸发量）反而降低（图2）。这为预测我国气候在未来温暖期变化趋势提供了地质历史时期气候参考，即随着全球变暖持续加强，未来我国季风湿润区可能变得更加湿润，内陆干旱区可能变得更加干旱。

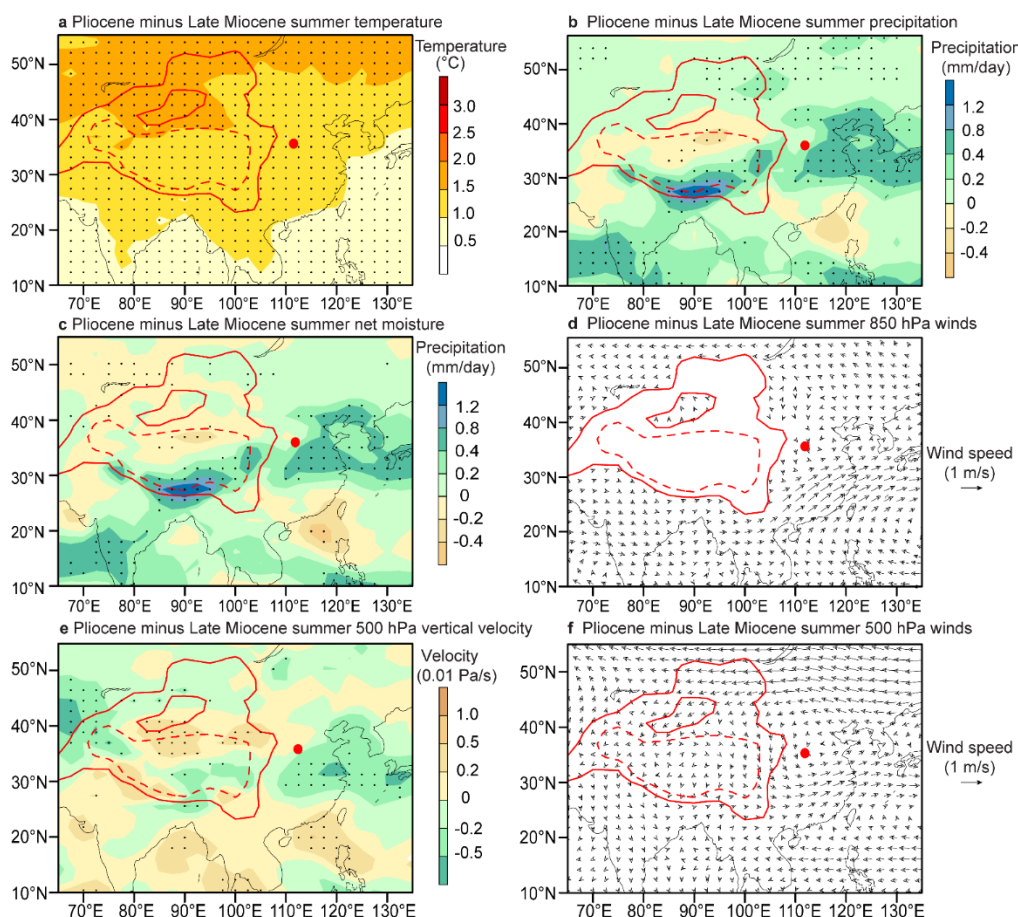


图2 模拟全球变暖对亚洲季风区和内陆干旱区气候的影响

原文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-021-27054-5>

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
