

编辑选编

亚洲的气溶胶和季风气候交互
——Aerosol and monsoon climate interactions over Asia. *Reviews of Geophysics*, 2016, in press.

日益严重的干旱/洪涝灾害和气溶胶增加导致的空气质量恶化,是居住有60%世界人口的亚洲季风区所面临的两个最严重威胁。过去十年里,大量研究已经关注了气溶胶对亚洲季风天气和气候产生的影响。基于此,美国马里兰大学的李占清等对亚洲气溶胶、季风及其相互作用进行了综述。亚洲季风区是多种人为和自然气溶胶的一个主要源地。气溶胶的分布与天气和气候条件相互影响。在大陆尺度上,气溶胶减少了地表太阳辐射,减弱了海陆热力差异,因而抑制了季风的发展。在局地尺度上,气溶胶辐射效应改变了低层大气的热力学稳定性和对流潜力,导致温度降低、大气稳定度增加,并削弱了风和大气环流。亚洲季风区的吸收气溶胶(如黑碳和沙尘)还可能诱发动力反馈过程,从而加强早期的季风,并影响季风的后续演进。以往研究已经提出了关于气溶胶如何调节不同季风气候变量的振幅、频率、强度和阶段的很多机制。在一种关于气溶胶与季风相互作用的新的模式中,天然气溶胶(如沙尘、生物质燃烧产生的黑碳和植被生物气溶胶)被认为是气溶胶季风气候系统的一种内在组成部分,受到全球变暖、人为气溶胶、土地利用变化等外来强迫的影响。

全新世晚期的气候:自然的还是人为的?——Late Holocene climate: Natural or anthropogenic? *Reviews of Geophysics*, 2016, Vol. 54, No. 1.

十多年来,科学家一直在争论当前间冰期的温暖气候是自然变率还是人为引起的。确切来说,关于

全新世的气候变暖,目前有两种观点:一种认为工业化前全新世的温暖气候源于自然因素,地球轨道变化仍然没有导致地球进入一个新的冰期状态;另一种认为早期农业活动释放的温室气体在很大程度上影响了地球气候系统。美国弗吉尼亚大学的Ruddiman等总结了一些新的证据,以检验这两种观点。他们主要通过对比全新世晚期和上一个间冰期期间的一些响应差异,以评价全新世晚期的响应是否看起来是不同的(因而,可认为是人为因素)或者是相似的(自然因素)。对比结果显示出了一些异常信号(人为因素),主要是 CO_2 、 CH_4 、 δD 和 $\delta^{18}\text{O}$ 的趋势变化体现了全新世晚期的异常。另外,研究指出一些反映早期人为温室气体释放的古生态学和考古学证据记录了与冰芯人为异常一致的相当大的早期人为排放量。

基于贝叶斯模型平均方法重建区域平均气候:以中国云贵高原的温度重建为例——Reconstruct regional mean climate with Bayesian model averaging: a case study for temperature reconstruction in the Yunnan-Guizhou Plateau, China. *Journal of Climate*, 2016, Vol. 29, No. 14.

区域平均气候可以反映一个地区的平均气候特征。在全球气候变暖的背景下,不同区域的平均气候存在不同的变化趋势。认识长期的区域气候变化有助于了解该区域气候的低频变化趋势。重建过去的长期区域平均气候变化对于认识区域气候变化特征具有重要意义。树木年轮是重要的过去气候变化的代用资料。基于年轮可以重建出长期的逐年气候变化特征。然而,利用年轮重建区域平均气候时,一般利用将该区域所有样点的数据平均或者主成分分析的方式进行。利用平均方法可以基于年轮重建部分区域的平均气候,然而并不是在很多区域利用年轮平均的方式都能达到重建气候的阈值。同时,主成分方法处

理的是年轮信号,不能反映年轮和气候之间的关系。为了克服上述方法的缺陷,沈阳农业大学的张先亮等利用贝叶斯模型平均方法将各个样点的年轮样本,根据其与气候的关系进行加权平均,得到重建的区域平均气候变化,并以云贵高原的树木样本为例进行了说明。研究发现,基于云贵高原所有采样点的年轮平均值无法进行区域气候的重建,而利用贝叶斯平均方法可以重建出过去400年的温度变化特征。因此,贝叶斯平均方法能很好地为各个年轮样本加权以重建区域平均气候。

过去30年(1982—2012年)全球陆表物候的变化——Variability and evolution of global land surface phenology over the past three decades (1982–2012). *Global Change Biology*, 2016, Vol. 22, No. 4.

检测地表物候对于理解生态系统对气候系统的响应和反馈、以及在陆地生物圈模型中准确地描述它们具有重要意义。而且,通过识别不同尺度上的物候趋势,有可能弥补传统的基于点的物候观测和大尺度全球模型之间的差异。瑞士苏黎世大学的Garonna等以生长季长度、生长开始期和结束期为评价指标,分析了全球过去30年卫星反演的植被物候变化特征。结果发现,1982—2012年,全球生长季长度(GSL)平均延长了0.22~0.34d/a,不过空间差异明显。全球陆地区域的13%~19%显示出了显著的GSL变化,其中的30%发生在北半球北方森林和高山地区(boreal/alpine biome),在这个群系中,“寒冷、中等湿度”环境带的GSL变化又最为显著。研究进一步分析了生长开始期和结束期改变对GSL变化的影响,发现生长结束期变化的贡献普遍要强于生长开始期。这些发现为识别植被物候变化的驱动因子、从而改善陆地生物圈模型提供了必要信息。

ENSO冷暖位相影响东亚冬季风与东亚夏季风联系的非对称性——《大气科学》2016年第40卷第4期

东亚冬季风 (East Asian Winter Monsoon, 简称EAWM) 和东亚夏季风 (East Asian Summer Monsoon, 简称EASM) 作为东亚季风系统的两个组成部分, 它们之间存在显著的转换关系。前人的研究表明EAWM与次年EASM的转换关系只有在ENSO事件发生时才显著, 然而这些研究都是基于ENSO对大气环流的影响是对称的这一假设下进行的。徐需强等的研究表明EAWM和次年EASM的转换关系在ENSO冷暖事件存在着明显的不对称性。通过将EAWM分为与ENSO有关的部分 (EAWM_{EN}) 和与ENSO无关的部分 (EAWM_{RES}), 发现在强EAWM_{EN}年 (即La Niña年), 在西北太平洋会存在一个从冬季维持到次年夏季的气旋性环流异常 (the anomalous western North Pacific Cyclone, WNPC), 从而造成EASM偏弱; 而在弱EAWM_{EN}年 (即El Niño年时), 在西北太平洋会存在一个从冬季维持到次年夏季的反气旋性环流异常 (the anomalous western North Pacific anticyclone, WNPAC), 从而引起次年EASM偏强。比较而言, WNPAC的位置比WNPC的位置偏南, 且强度更强, 因而在El Niño年能够引起次年EASM更大幅度的增强。造成这一不对称联系的主要原因是热带太平洋和印度洋异常海温的演变差异。在强EAWM_{EN}年, 热带太平洋的负海温异常衰减地较慢, 使得在次年夏季仍然维持着显著的负异常海温; 相反, 在弱EAWM_{EN}年, 热带太平洋的正海温异常衰减地较快, 以至于在次年夏季的异常海温信号已经基本消失, 但此时印度洋却有着显著的暖海温异常。海温演变的差异进一步造成了大气环流的差异, 从而导致EAWM与次年EASM联系的不对称性。

GlobeLand30地表数据对北京气候中心气候模式的影响——《中国科学 (地球科学)》2016年第46卷第9期

地表覆盖是陆面及气候模式中的重要基础变量, 其数据质量对气

候模式性能有显著影响。史学丽等基于一套中国自主研发的全球30m地表覆盖数据 (GlobeLand30), 利用北京气候中心气候系统模式 (Beijing Climate Center Climate System Model, BCC_CSM) 中的陆面过程和大气环流分量模式, 开展GlobeLand30数据对气候模式性能影响的研究。首先通过GlobeLand30和其他卫星遥感等辅助数据融合细化植被功能型 (Plant Function Type, PFT) 类型数据满足BCC_CSM模式需求, 然后利用基于面积比例的升尺度方法得到适合于全球模式的不同覆盖类型及其面积百分比数据。GlobeLand30与模式原有覆盖数据都能合理描述全球地表覆盖基本分布特征, 但也存在一定差异, 其中植被PFT类型的差别最明显。通过数值模拟试验全面评估GlobeLand30数据对模式结果的影响, 结果表明在BCC_CSM的陆面模式和大气模式中采用GlobeLand30数据可以合理再现陆面与大气的本气候特征; 更新植被PFT数据的气候效应大于更新冰川和水体类型, 综合更新所有覆盖类型数据对模拟结果的影响最大。引入GlobeLand30数据可降低BCC_CSM大气模式对北半球中高纬地区降水的正偏差和南美亚马逊等地区模拟降水的负偏差, 以及南半球部分地区大气温度模拟的负偏差, 因此GlobeLand30数据适用于BCC_CSM分量模式并对改善模式性能有正贡献。

基于WRF模式的青藏高原斜坡和平台加热影响亚洲夏季风的模拟研究——《地球物理学报》2016年第59卷第9期

青藏高原大地形的热力强迫作用对亚洲夏季风的形成和发展具有重要的影响。王子谦等利用较高分辨率的WRF区域模式, 探讨了高原不同区域 (斜坡和平台) 的地形加热分别对南亚夏季风和东亚夏季风的影响。结果表明: 高原南部喜马拉雅山脉的斜坡地形加热对其周围局地的环流形势和降水影响十分明显, 是南亚夏季风北支分量形成和维持的主导因子, 也是斜坡上气流爬坡和降水发生的必要

条件。斜坡加热对东亚夏季风也有明显的增强作用, 它不仅加强了我国东部低空西南季风环流, 还会造成北部南下的异常干冷空气的响应。斜坡上的地形加热作用也是对流层高层暖中心位置维持在斜坡上空的一个重要原因。而高原平台加热对季风环流和降水的影响虽然没有喜马拉雅山脉斜坡加热那么显著, 但是对南亚夏季风的影响范围更广, 对经向哈得来环流影响更明显, 能够调控高原以外更远处热带洋面上的西南季风环流。通过比较高高原不同区域地形加热条件下的多种季风指数, 进一步表明了高原地形加热对南亚和东亚夏季风均有增强作用, 但是高原不同区域的地形加热对两类夏季风子系统又会产生不一样的影响。

中国区域性极端降水事件及人口经济暴露度研究——《气象学报》2016年第74卷第4期

景丞等基于中国1960—2014年771个气象站的逐日降水资料, 选取有效降水序列95百分位数作为极端降水阈值, 将既定持续时间尺度和连续面积上超过阈值的降水事件定义为区域性极端降水事件。采用强度—面积—持续时间 (Intensity-Area-Duration, IAD) 法, 根据极端降水事件空间和时间上的连续性特征, 对不同持续时间的区域性极端降水事件演变趋势及暴露于极端降水事件下的人口和国内生产总值进行研究。结果表明: 1) 相对强度最大的区域性极端降水事件主要集中在1960—1968、1991—1999和2006—2013年3个时段; 2) 区域性极端降水事件最强中心主要分布在长江以南和东北地区, 发生在北方的多为单日极端降水, 南方多为持续多日的极端降水; 3) 1960—2014年区域性极端降水事件影响面积有所增大, 相对强度变化不明显; 4) 暴露于极端降水事件影响区域内的人口和国内生产总值均呈显著增大趋势, 暴露人口最多的年份在1983年, 达到2408万人/d, 暴露国内生产总值最多的年份在1998年, 达到20亿元/d。