

编辑选编

天气、季节气候和飓风多模式超级集合预报评述——A review of multimodel superensemble forecasting for weather, seasonal climate, and hurricanes. *Reviews of Geophysics*, 2016, Vol. 54, No. 2.

美国佛罗里达州立大学的Krishnamurti等对天气、气候、海洋和飓风的集合预报进行了综述。综述指出，多模式集合不能只停留在集合平均上，而是应通过一种特别的过程以减少集体偏差。这个过程的理论框架基于由著名的Lorenz低阶非线性系统构建的模型。一个单一的确定性模式的系统误差，源自于模式的初始状态（数据同化），分辨率，物理、动力和海洋过程的表征，地形，水体和地表细节等众多因素。多模式集合中的各模式的系统偏差可以通过权重来减少，对不同模式进行权重平均使多模式集合产生一致性预报成为可能，尽管随时间和空间而变化的权重可能多达1千万个。

平流层的气溶胶：观测、过程和对气候的影响——Stratospheric aerosol—Observations, processes, and impact on climate. *Reviews of Geophysics*, 2016, Vol. 54, No. 2.

在过去十年，由于自2000年以来平流层气溶胶观测的增加，以及气候变化引起硫循环的潜在变化，研究者对平流层气溶胶及其在气候中的作用的兴趣有所增加。新西兰Bodeker科学研究公司的Kremser等对平流层气溶胶的最新研究进展进行了综述，上一次对平流层气溶胶的全面评估发表在2006年。该类研究2006年以来的一个重要进展是，火山静止时期平流层气溶胶特性的实地和遥感观测之间的一致性有了实质性的改善。此外，这两类观测新发展的测量系统和技术，对气溶

胶物理特性的测量精度变得更高，并可以表征气溶胶组成。然而，这些变化却给构建一套长期的平流层气溶胶气候数据带来挑战。目前，少于20%的平流层气溶胶水平的变化还不能被准确量化。火山信号往往掩盖了任何非火山驱动因素带来的变化。虽然新的观测和模拟已经证实硫化羰是平流层硫的实质性和相对稳定的来源，但是，人为二氧化硫排放的贡献依然存在很大的不确定性。新的证据已经显示平流层气溶胶也可能含有少量的非硫物质（如黑碳和有机物）。化学气候模式在数量和复杂程度上已经大幅增加，其中的许多模式将平流层气溶胶过程与辐射和（或）平流层化学模块进行耦合，以解释相关反馈过程。

全球陆地生态系统对气候变化的敏感性——Sensitivity of global terrestrial ecosystems to climate variability. *Nature*, 2016, Vol. 531, No. 7593.

识别气候变化影响下生态系统功能的维持和弹性是全球变化研究的一个优先问题。挪威卑尔根大学的Seddon等提出了一种新的评价生态系统对气候变化相对敏感性的经验方法——植被敏感度指数，以识别过去14年对气候变化影响敏感的区域。该指数使用了MODIS的增强型植被指数（EVI），以及驱动植被生产力的3种气候变量数据（气温、可利用水分和云量）。研究采用了自回归建模方法，来分析月时间尺度的植被生产力的气候驱动因素。研究发现，对气候变异具有放大式响应的生态敏感区包括北极苔原、部分北方森林、热带雨林、全世界的高山地区、中亚和南北美洲的大草原、南美东部和澳大利亚东部的Caatinga落叶林。该研究提供了一种定量方法，可评估无论是自然的还是受人为影响强烈的生态系统对环境变化的相对响应速率，而这是理解为什么某些地区似乎比其他地区更具敏感性，以及环境变化对生态系统服务和人类福祉的弹性会产生什么样的影响的第一步。

中国干旱趋势（1961—2013年）对潜在蒸散模型的依赖性和敏感性——Dependence of trends in and sensitivity of drought over China (1961–2013) on potential evaporation model. *Geophysical Research Letters*, 2016, Vol. 43, No. 1.

评估干旱对全球变暖的响应时，帕尔默干旱指数（PDSI）可能导致有争议的结果。北京师范大学的Zhang等使用Thorntwaite和Penman-Monteith两种不同的蒸散计算方法，计算了PDSI指数（分别称为PDSI_th和PDSI_pm），以评估1961—2013年间中国的干旱变化情况。研究发现，PDSI_th显示中国的干旱总体上倾向于更为严重，而PDSI_pm则显示干旱略有减轻。数值试验表明，PDSI_th响应于单独升温表现出的变干趋势比PDSI_pm高3.4倍，而且风速和太阳辐射下降也会导致PDSI_pm表现出轻微变湿。响应于单独升温时的试验还表明，在平均温度越高的流域（如珠江流域），PDSI_th和PDSI_pm的差异越大。

反演自日照时数的华北气溶胶光学厚度趋势——Trends in aerosol optical depth in northern China retrieved from sunshine duration data. *Geophysical Research Letters*, 2016, Vol. 43, No. 1.

北京大学的Li等发展了一种从日照时数（SSD）反演气溶胶光学厚度（AOD）的新方法。研究发现，由华北地区6个站（北京、天津、石家庄、霸州、黄骅、南宫）的2003—2005年的SSD数据反演的AOD与MODIS AOD产品（MOD04 C051 Level2）存在较好的一致性。根据北京和天津两站的SSD数据得到的AOD值及趋势也和由太阳辐射和能见度反演的AOD的值及趋势保持一致。这些一致性也使得利用1961—2005年6个站的SSD反演的人为AOD的上限和下限具有好的可信性。由此估算的1973—2005年的人为AOD趋势约比

气溶胶气相前体物释放低3~5倍,这说明气溶胶水平和它们的气相前体物的释放之间呈现非线性的关系。该发现对于控制华北地区PM_{2.5}或霾污染的战略制定具有参考意义。

南极中山站大气六氟化硫浓度本底特征——《科学通报》2016年第61卷第7期

六氟化硫(SF₆)是一种增温潜能极高、主要来自人为排放的温室气体,对其大气背景浓度进行长期监测,对于研究全球变化具有重要意义。王灿等利用南极中山站区2008年2月—2013年1月近5年SF₆浓度的观测资料,对SF₆本底浓度和变化趋势进行了研究,结果表明:中山站风向为偏东风时大气中SF₆浓度较低,风向为偏西风时浓度较高,这主要是受海陆气团差异引起,而局地源和风速的影响可忽略不计。大气SF₆浓度的变化范围为6.01~7.80pptv(1pptv=1×10⁻¹²L/L,下同),平均浓度为6.90±0.40pptv。SF₆浓度呈明显稳定的年增长趋势,年平均增长速率为0.28pptv/a,其变化趋势与全球其他观测点较接近,中山站的观测结果可代表南极地区SF₆的本底浓度。通过与全球其他观测点大气SF₆浓度数据对比,结果显示:南半球大气SF₆平均浓度明显低于北半球,北半球是SF₆排放的主要源区;而南半球SF₆主要来源于北半球大气传输和南北半球间大气高度混合,能较好地反映全球大气SF₆本底浓度。南极受人类活动影响很小,是研究全球SF₆浓度变化趋势的理想区域。

斜压基本气流对东亚夏季风区气旋扰动低频发展影响的数值模拟研究——《地球科学进展》2016年第59卷第4期

吴捷等将夏季气候平均的基本气流分解为正压和斜压分量,使用一个线性斜压模式,研究了不同斜压基本气流对热带西北太平洋地区初始气旋性环流扰动低频发展演

变的重要作用。其中,控制试验较好地模拟出初始气旋扰动向西北方向传播、在西北太平洋季风槽附近停滞增强、在东亚地区出现经向波列和在南海到海洋大陆地区形成西北—东南向波列等特征。改变斜压分量的敏感性试验结果表明,正压基流不能为西传的初始扰动供给足够的能量;海陆热力差异引起东亚地区的纬向温度梯度和北风垂直切变,是东亚太平洋型经向波列形成和维持的重要因素;当基本气流中的斜压纬向偏差部分线性增大时,扰动的能量会呈e指数迅速增强,提示在气候变化的背景下,基本气流微小的改变可能带来天气或季节内扰动强度的剧烈响应。

1980—2013年安徽霾天气变化趋势及可能成因——《大气科学》2016年第40卷第2期

石春娥等对1980—2013年安徽省霾日数的时空变化趋势及可能原因进行了分析,结果表明:1)1980年以来,霾天气年均发生日数总体呈上升趋势,年际波动较大。不同年代,霾高发区的位置不同:20世纪80年代平均为5.5d,沿江到江淮之间有零星的高发区;20世纪90年代平均为8.5d,高发区在沿江中西部的望江和池州、省会合肥、淮北北部的萧县和灵璧;2000年代,平均发生日数为8.7d,有3个高发区,分别是以合肥为中心的江淮之间中部、沿淮中部地区和沿江中东部地区。2)按地理位置把安徽省分为6个子区,不同子区年霾日数的变化趋势不同:皖南山区变化较平缓,沿淮地区2000年后上升明显,淮北北部和沿江有先升后降的趋势。3)地级市平均霾日数呈显著上升的趋势,而县城霾日数上升速度缓慢,且在2008年之后有下降趋势。4)城市化和汽车拥有量激增导致氮氧化物排放量快速增多。可能是2000年之后地级市霾日数显著增多的主要因子。而县城霾日数变化的驱动因子可能是气候变

化原因。如东亚季风强度的变化。

气候模式中云的垂直重叠及其辐射传输问题——《气象学报》2016年第74卷第1期

张华等概述了全球气候模式中云的垂直重叠的处理方法及其辐射物理过程的最新研究进展。从云垂直重叠模型的构造、模型在气候模式中的实现方式,得到与观测一致的云重叠结构所采用的数据和方法、重叠云的辐射传输等方面,给出了针对这一国际研究难点问题的最新研究进展。关于气候模式中云的垂直重叠问题的研究至今已取得了许多成果,表现在:重叠模型上有了更为科学的描述形式(如指数衰减重叠);重叠云的辐射传输也有了更快速的处理方法(如蒙特卡罗独立柱近似)并被广泛应用;连续的三维云遥感观测(如CloudSat/CALIPSO)和云分辨尺度的三维云模式的发展为在气候模式中精确描述云的垂直结构提供了丰富的观测资料和模式数据。但是,气候模式中现有的云重叠结构处理及其辐射传输方法还远不够完善,仍然存在很多没有解决的问题需要在未来进行探索。

卫星臭氧资料的发展与应用——《气象学报》2016年第74卷第1期

随着卫星探测技术的进步、气象学和气候学理论的不完善,以及高性能计算机广泛应用,卫星臭氧资料的种类得到极大丰富并被应用到多个研究领域,取得了一系列重要成果。刘寅等介绍了主要星载臭氧探测仪的发展概况,回顾了卫星臭氧资料在气象领域的应用研究成果,主要包括卫星臭氧资料在气旋或低压过程中、全球或区域臭氧的气候分布及变化特征、高原臭氧分布及变化特点、数值应用等方面的应用研究,并展望了卫星臭氧资料研究的未来发展趋势。