

## 编辑选编

编辑：张萌 侯美亭

**利用温室气体监测卫星分析2009—2016年澳大利亚CO<sub>2</sub>浓度的时空变化及分布**——Analyzing temporo-spatial changes and the distribution of the CO<sub>2</sub> concentration in Australia from 2009 to 2016 by greenhouse gas monitoring satellites. *Atmospheric Environment*, 2018, Vol. 192.

日本北海道大学的Yin等利用温室气体观测卫星(GOSAT)和轨道碳观测卫星(OCO-2),综合分析了2009年6月—2016年12月澳大利亚CO<sub>2</sub>浓度的时空变化。在空间分布上,澳洲中部的CO<sub>2</sub>浓度一直高于其他地区,而该地区降水的缺乏被认为是导致CO<sub>2</sub>浓度增加的主要原因之一。将结果与Köppen-Geiger气候分类相结合,发现CO<sub>2</sub>的空间分布与各种气候类型之间存在着微妙的关系。降水、海温、沿海浮游植物、植被覆盖等因素共同影响澳大利亚CO<sub>2</sub>浓度的空间分布。结果表明,4个Niño带的海温异常将影响澳大利亚的降水和植被生长,以及赤道中东太平洋的叶绿素总量,进而影响澳大利亚的碳循环。根据Niño-3和Niño-3.4指数,研究期间发生了两次ENSO事件。在2011年的La Niña事件期间,CO<sub>2</sub>增加率有所下降;而在2015年的El Niño期间,CO<sub>2</sub>增加率出现了上升。研究认为,澳大利亚海温、降水、植被、ENSO事件、海洋化学过程和森林火灾都直接或间接影响了该地区CO<sub>2</sub>的时间变化。

**气候调节着全球生物多样性与生态系统稳定性的关系**——Climate mediates the biodiversity-ecosystem stability relationship globally. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2018, Vol. 115.

1999年,巴黎高等师范学院的Yachi等提出生物多样性“保险假说”,该假说认为生物多样性可以增

加生态系统的稳定性。最近的试验表明,生物多样性对生态系统稳定性的影响也会受到气候变化的影响,但迄今为止获得的生物多样性-稳定性关系的大部分证据来自于在有限的气候条件下进行的局地研究。为此,西班牙胡安卡洛斯国王大学的García-Palacios等研究了全球范围内气候是如何调节植物(类型和功能)多样性与全球生态系统稳定性之间的关系。研究将14年的植物生物量的遥感观测数据与对除南极洲以外所有大陆的123个旱地生态系统多样性的实地调查结合起来。在大空间尺度的气候和土壤条件下,73%的生态系统稳定性变化(表征为时间平均生物量与标准差的比值)都能被解释。植物多样性对生态系统稳定性的积极作用,与气候和土壤因素一样重要。然而,研究也发现,在全球干旱梯度上,生物多样性与生态系统稳定性之间存在很强的气候依赖性。结果表明,在低干旱水平下,叶片特征的多样性可能会促进生态系统的稳定,而在最干旱的条件下,物种丰富度可能会起到更大的稳定作用。本研究强调,为了尽量减少与植物生物量有关的生态系统服务在时间上的变化,应分别在低干旱和高干旱条件下特别提高植物的功能性和分类学多样性。

**QBO对海洋大陆MJO振幅的影响:物理机制和季节性**——QBO influence on MJO amplitude over the Maritime Continent: Physical mechanisms and seasonality. *Monthly Weather Review*, 2019, Vol. 147, No. 1.

美国海军学院的Densmore等利用1980—2017年平流层(100~10 hPa)日纬向风资料的经验正交函数分析,将准两年振荡(QBO)根据平流层纬向风方向和高度分层为4个相位对:中平流层东向风(QBOEM)、下平流层东向风、中平流层西向风(QBOWM)和下平流层西向风。利用实时多变量MJO(RMM)指数和向外长波辐射(OLR)MJO指数(OMI)识别了1980—2017年MJO对流包络向东穿

越海洋大陆(MC)的Madden-Julian振荡(MJO)事件。通过QBO相位对和MC(RMM相位4和5)的RMM振幅的比较可知,北半球冬季MJO事件在QBOEM期间振幅最强,在QBOWM期间振幅最弱,这与QBO驱动的上对流层-下平流层(UTLS)静态稳定性差异相一致。此外,北半球冬季RMM事件在QBOEM期间增强,在QBOWM期间减弱。在OMI中,这些幅值变化一般向东移动到东MC和西太平洋,这可能导致了RMM和OMI指数方法在结果上的不同。在北半球夏季,随着东北向传播的北半球夏季季节内振荡(BSISO)成为季节内变化的主导模式,这些关系发生了逆转。UTLS稳定性距平的纬向差异与北半球冬季沿MC向东传播的MJO事件的振幅变化保持一致,经向稳定性差异与北半球夏季沿MC向东北传播的BSISO事件的振幅变化一致。

**利用高分辨率卫星产品对欧洲PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>地表浓度进行贝叶斯地统计模拟**——Bayesian geostatistical modelling of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> surface level concentrations in Europe using high-resolution satellite-derived products. *Environment International*, 2018, Vol. 121.

欧洲各地的空气质量监测主要是基于地面观测站,然而这些地面站太少,无法准确评估空气污染对整个欧洲大陆的暴露影响,而对高空间分辨率的格点化空气质量参数的精确预测的需求正在迅速增长。为此,瑞士热带疾病与公共卫生研究所的Beloconi等分析了卫星衍生产品改善颗粒物(PM)估计的潜力。研究使用贝叶斯地统计模型,建立了污染物的空间分布和遥感预测因子之间的关联,对46个欧洲国家的PM<sub>2.5</sub>和PM<sub>10</sub>的年平均地表浓度进行了估计,空间分辨率达到了1 km<sup>2</sup>,并将模型结果与地统计、地理加权和土地利用回归模型进行了比较。严格的模型选择确定了对污染物估算贡献最大的地球观测数据。地统计模型优于常用的土地利用回归模型的预测能力。作为城市可持

续发展目标的主要空气质量指标,  $PM_{10}$ 和 $PM_{2.5}$ 的最终估计值表明, 2016年, 66.2%的欧洲人口呼吸的空气超过了世界卫生组织空气质量指南的阈值。本研究的估计结果可以帮助决策者和科学家评估长期暴露于污染下对人类和生态系统健康的影响。

(以上由侯美亭选编)

### 智能手机参与大气探测的研究进展与展望——《地球科学进展》2018年第33卷第12期

刘西川等撰文指出, 随着智能手机及嵌入式传感器的发展和普及, 出现了公众利用智能手机探测大气环境参数的非专业探测手段, 无需额外专用仪器, 具有硬件成本低、时空分辨率高、时空覆盖广等优点, 成为专业大气探测的有效补充。在气象业务、科研和公众服务等领域具有广阔的应用前景。目前我国在非专业大气探测方面的研究较少, 为了充分发挥这一非专业探测手段的效能, 在分析现有智能手机及嵌入式传感器技术现状的基础上, 重点介绍了智能手机应用于降水、气温、气压、气溶胶和辐射等参数测量的技术现状, 提出应该从加强机理研究、挖掘可用信源、数据质量控制、大数据处理技术以及与业务、科研、服务的匹配衔接等方面开展研究, 推动智能手机参与大气探测的研究与应用。

### 北极涛动主模态下北极冷空气的优势路径和影响地区的研究——《地球物理学报》2019年第62卷第1期

梁苏洁等以拉格朗日观点分析北极涛动(Arctic Oscillation, AO), 也被称为北半球环状模(Northern Hemisphere Annular Mode, NAM)的指数异常事件中北极近地面冷气团的活动路径, 直接地表现出了异常事件中冷气团运动的优势路径, 从而反映出AO/NAM对地面气温的直接调控作用。在正AO/NAM指数异常事件中, 极区近地面冷气团活动轨迹以纬向环流为主, 表现为环绕北半球中高纬地区的冷气团活动轨迹特征明显。而在负AO/NAM指数异常事件中, 极区

冷气团以反气旋式轨迹流出极区后, 流入中纬度海洋上的低气压区, 这种由极区向中纬度地区流动的经向运动轨迹特点显著。并且在指数下降的中后期出现两种强烈影响欧亚大陆的运动轨迹。正负事件中冷气团运动轨迹很好地解释了传统公认的AO/NAM对北半球不同地区冬季气温的影响。特别是对中国冬季气温的影响上, 正AO/NAM指数异常事件中的中低层冷气团活动有利于南支槽加深, 进而为南方地区冰冻雨雪天气提供了有利条件; 而负事件中的极地近地面冷气团可直接影响东北地区, 形成寒潮降温天气。

### 海洋与台风相互作用研究进展——《科学通报》2019年第64卷第1期

台风灾害是全球最主要的气象灾害之一。到目前为止, 人们已经从大气科学的角度对台风进行了长期系统并且卓有成效的研究。但人们对台风过程中海洋的剧烈变化及其对台风的反馈仍然缺乏足够的认识, 这也成为限制台风研究和预报水平的一个瓶颈问题。因此, 海洋与台风在各种时空尺度上的相互作用机理及其对台风预报和短期气候趋势预测的贡献是当前国际海洋与大气科学研究的重大前沿课题。周磊等基于国家重点基础研究发展计划, 总结了海洋与台风相互作用的最新研究成果, 重点梳理了海洋中尺度过程对台风的影响与反馈、海洋与台风的低频相互作用及其对短期气候变化趋势的影响、台风过程中的海洋多源资料同化及利用海气耦合模式进行台风预报等若干方面的研究进展。最后, 提出了今后在海洋与台风相互作用研究中需要关注和重点解决的若干关键科学问题。

### 基于静止轨道卫星监测中国大气污染物的模拟分析——《中国科学(地球科学)》2018年第48卷第10期

陈曦等针对对流层主要污染物(对流层 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $SO_2$ 及HCHO)的高分辨率、高频次监测需求, 开展了基于静止轨道卫星监测中国大气污染物的模拟观测实验。在参考现有极

轨卫星载荷的遥感监测能力和仪器参数基础上, 根据静止卫星观测模型, 利用正演辐射传输模式模拟观测光谱。根据最优估计反演理论, 分析光谱仪的主要指标参数对各目标气体的反演敏感性和反演误差。基于各目标气体反演精度需求, 提出光谱仪的观测波段、光谱分辨率和信噪比等关键指标参数的建议方案。为评估选定的光谱仪参数能否满足需求, 利用大气化学输送模式模拟中国区域大气成分的三维分布, 进行中国区域的模拟反演实验。结果表明, 针对各目标气体, 满足反演需求的实验数目均达到90%左右。臭氧总量和平流层臭氧的反演精度可达到2%, 且各气体反演在太阳天顶角高于 $70^\circ$ 范围内仍可以获得有效数据。因此, 所提出的静止卫星观测方案和仪器参数方案具有一定可行性, 为优化将来中国静止轨道卫星光谱仪仪器指标提供了理论依据和模拟工具。

### 全球和区域分析的混合方案对区域预报的影响试验——《气象》2018年第44卷第12期

区域分析采用局地高密观测资料, 往往分析的中小尺度信息较丰富; 全球分析同化全球覆盖的卫星观测资料, 而且不受侧边界条件影响, 对天气系统大尺度部分描述得更好。基于以上原因, 为了提高区域模式的分析预报水平, 庄照荣等尝试在区域模式中引入全球分析中的大尺度部分, 通过DCT方法对全球T639模式分析和区域GRAPES模式分析进行谱分解, 获得综合全球大尺度和区域中小尺度信息的混合分析。动能谱分析结果表明, GRAPES分析场的动能谱能量在中小尺度部分比T639全球分析略大, 经过混合分析后, 动能谱能量更接近理想曲线。一个月的分析预报试验结果表明, 混合分析的高度、温度和风场的分析质量有明显提高, 风场6 h内的预报也比区域分析有改进; 而且全国平均ETS降水评分在各个降水量级上都有明显改进。

(以上由张萌选编)