

## 编辑选编

**不同的灌木树种对夏初温度的响应及其对应的生长模式**——  
Contrasting shrub species respond to early summer temperatures leading to correspondence of shrub growth patterns. *Environmental Research Letters*, 2018, in press.

北极高山生物群落正在经历迅速变暖,这导致了在许多苔原生态系统中,较高的木本物种逐渐取代了较低的物种。在北美西北部,基于遥感的归一化植被指数(NDVI)表明,北极和高山苔原的生产力有所提高,北方森林的生产力有所下降。然而,在同一地点生长的不同灌木对气候驱动的影响在很大程度上仍未被探索。德国波恩大学的Weijers等对比了两种不同物种的生长与气候之间的关系,这两种物种分别是不断扩张的较高的落叶灌木(北极柳)及其周边的常绿矮灌木(四棱岩须),它们皆来自位于加拿大西南育空地区Kluane区域Pika山谷的高山冻原地带。研究发现,这两种物种的年生长变化都强烈受到初夏气温的影响,尽管它们的特征和生境不同。两个物种的灌木生长年表都与区域气候信号相关联,并显示出与附近的高山和北极地区NDVI年际变化的空间对应关系。研究结果表明,在相同的高山环境中,初夏的气候变暖是植被变化的共同驱动力。

**中国的PM<sub>2.5</sub>污染以及因地形和气象条件而加剧**——PM<sub>2.5</sub> pollution in China and how it has been exacerbated by terrain and meteorological conditions. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2018, Vol. 99, No. 1.

最近的严重和频繁的中国PM<sub>2.5</sub>污染问题已经引起了前所未有的关注。从2013年开始,中国许多地区PM<sub>2.5</sub>浓度的小时数据已经可以从网上获取(<http://106.37.208.233:20035>),复

旦大学的Wang等分析了512站的PM<sub>2.5</sub>浓度数据(这些站点的有效数据超过两年以上),并与欧洲和美国的数据进行了对比。研究发现,中国的PM<sub>2.5</sub>平均浓度大约是欧洲和美国的5倍。通过进一步分析大气扩散对空气质量的贡献,发现大气扩散条件是反映大气驱散污染物能力的一个很好的指标,但是美国国家海洋和大气管理局(NOAA)对大气静稳条件的定义并不适用于中国,因为美国的定义依赖于垂直混合,而这在中国因受到地形影响而减弱。为了解决这一不足,本研究提出了一种新的大气静稳条件阈值,该阈值依赖于10 m风速、边界层高度和降水的发生。这种新定义的空气停滞与PM<sub>2.5</sub>浓度的日常变化密切相关。这类事件在中国比欧洲和美国更频繁,尤其是在四川盆地和京津冀地区。如果中国与欧洲或美国有相同的大气静稳频率,那么在秋季和冬季,67%和82%的站点的目前的空气质量将分别得到改善(例如,冬季京津冀地区PM<sub>2.5</sub>浓度平均下降12%)。因此,在中国,严重污染和频繁的大气静稳条件使得对排放的控制需要比其他地方更为严格。

**近期全球变暖期间中国极端低温的弱的变冷与极端高温的持续加剧**——Weak cooling of cold extremes vs. continued warming of hot extremes in China during the recent global surface warming hiatus. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 2018, in press.

使用1960—2015年中国437个气象站的日最高气温( $T_{\max}$ )、日最低气温( $T_{\min}$ )、日平均气温( $T_{\text{mean}}$ )数据,中国科学院东北地理与农业生态研究所的Shen等分析了平均气温和极端温度概率分布的变化。分析证实,在1998年以后,年平均 $T_{\max}$ 和 $T_{\min}$ 在中国经历了变暖停滞。变暖停滞也反映在中国各地极端低温的弱的变冷,但是极端高温天气继续在全国范围内、以及在中国东部、西南地区

和青藏高原等不同气候区呈现显著变暖趋势。1999—2015年,全国范围内高温天数( $T_x90$ ,以1961—1990年为基准时段)和每年90百分位以上的平均 $T_{\max}$ ( $T_{xp90}$ )分别显著增加了3.70 d/10 a和0.20°C/10 a;但是,在中国东部和东南部,同时段内,极端低温呈现出显著的变冷趋势。在变暖停滞时期内,中国东部和东南部的暖季降水的显著下降导致了不断升温的极端高温天气。而在东北地区和华北平原,暖季太阳辐射的下降和暖季降水的增加,有利于极端高温天气的弱的降温趋势。虽然在1998年之后,平均气温经历了变暖停滞,但持续变暖的极端高温天气和极端降温从变暖到弱的变冷的转变,都反映了中国温度变率的增加。

**降水变率对全球牧场的重要性不断增加**——Increasing importance of precipitation variability on global livestock grazing lands. *Nature Climate Change*, 2018, Vol. 8.

牧场及其提供的肉类和牛奶生产是全球数百万依赖牲畜获取粮食安全的关键资源。对气候变化依赖程度很高的牧草生长,在气候变化方面可能很脆弱,而这种脆弱性的程度、以及哪些区域更为敏感,都还有待探索。为此,美国明尼苏达大学的Sloat等评估了全球牧场的气候威胁,重点评价了年内降水变率(降水集中度,PCI)和年际降水变率(降水变化系数,CVP)的变化对牧场的影响。通过分析大尺度植被绿度(如归一化植被指数)与关键气候因素的关系,发现CVP是一个重要的、但经常被忽视的因素,其限制了全球牧场的植被生产力。使用独立的畜牧数据,发现具有高CVP的区域比CVP较小区域的牲畜密度更低。在全球范围内,牧场的降水年变化( $CVP = 0.27$ )比全球陆地平均CVP(0.21)要高。在过去的一个世纪,CVP在牧区普遍增加,尽管有正的(49%的牧区)和负的(31%的牧区)趋势存在。本研究确

定了牲畜放牧对当地食物和经济具有重要意义的区域，并讨论了在长期的区域降水变化趋势的背景下，草场放牧强度的潜力。

(以上由侯美亭选编)

### “预报失败分析”专辑——《气象》 2018年第44卷第1期

本期，《气象》杂志针对暴雨预报、弱降水预报、台风路径预报、北京初雪预报、沙尘天气预报等预报失败案例组织了17篇稿件，来进行预报偏差原因分析。其中，漆梁波等对2016年7月9日豫北特大暴雨的短期预报决策过程进行了总结和反思，主要结论如下：1) 此次降水过程存在明显的对流云团之间的合并及组织化过程，这些过程涉及中小尺度系统相互作用。作为重要业务参考的全球模式（包括确定性和集合预报）均未能提前（24或12 h）对此次暴雨过程做出有效预报或提示。2) 高分辨区域模式和快速同化更新系统大多表现出更好的预报能力，可提前12或6 h提示预报员豫北地区有暴雨或大暴雨。3) 特大暴雨过程预报失败的主要原因是预报员过份依赖全球模式的结果，缺乏使用高分辨区域模式产品的经验或对这些模式产品信心不足。高分辨区域模式在投入业务运行之前，需加强对预报员的系统性培训，才能更有效地发挥这些模式产品的业务效能。4) 在现有QPF业务流程中逐渐增加概率产品的使用，既符合新技术的发展趋势，也可望对暴雨或极端降水的预报提供更有效支撑。谌芸等对北方一次暖区大暴雨降水预报失败案例进行了剖析。2013年7月1—2日河北、天津等地出现了一次区域性大暴雨过程，降水由锋前暖区降水和锋面降水组成，特别是冀中的特大暴雨（ $409\text{ mm}\cdot(24\text{ h})^{-1}$ ）暖区降水占60%以上。预报员对此次过程的预报量级显著偏小，特大暴雨、暴雨均出现漏报。各家数值模式预报均不能给预报员提供足够的有用信息，给预报带来很多困难，

导致预报的失败。文章利用业务预报中常用的数值预报产品、加密自动站观测资料、常规地面、高空观测资料、新一代天气雷达资料等对此次北方暖区暴雨预报失败案例进行剖析，结果显示：高温高湿的环境中，未能捕捉到可触发对流的次天气及以下尺度的小扰动，如地面辐合线、阵风锋、冷池及中尺度涡旋等及其对强降水的影响，加之对中尺度对流系统的环境场条件，如低空急流、急流核的发展演变等的精细分析不足是导致强降水预报量级偏弱的重要因素；对于发生在深厚暖湿气团中的暖区降水的预报，需考虑高温高湿环境下地面辐合线、冷池及中尺度涡旋的相互作用对对流的触发及组织化发展导致的局地性、对流性强降水的产生；基于地面自动站资料和雷达资料等的短时临近预报可以弥补全球数值预报对中小尺度系统的捕捉能力的不足，提高暖区暴雨的预报准确率。

### 北方蒸散对气候变暖响应随降水类型转换特征——《科学通报》2018年第63卷第11期

地表蒸散量是对全球气候变暖响应最显著的水分循环分量，但以往不同研究得出的气候变暖背景下各地地表蒸散量的变化趋势差异很大，有时甚至表现出相反的趋势。然而，对于地表蒸散对气候变暖响应的差异性具有怎样的规律以及是何原因造成了这种差异至今也并不完全清楚。为此，张强等在对中国北方地区的蒸散量格点资料（FLUXNET）和全球陆面同化资料（GLDAS）进行观测试验验证的基础上，利用可靠性相对较高的蒸散量格点资料及以往研究常用的CRU和ERA-Interim气候格点资料，分析了我国北方不同降水气候空间类型时地表蒸散量对气温增加的响应特征。分析发现：地表蒸散量对气温升高的响应程度随降水气候类型不同变化比较明显，地表蒸散量的增温倾向率表现出随降水气候类

型变化的显著转换特征。降水量在200~400 mm的气候区间时，正好是倾向率发生转折的气候敏感区间；在更湿润气候类型时，气候越湿润，地表蒸散量随气温升高增加的就越明显；而在更干燥气候类型时，气候越干燥，地表蒸散量反而随气温升高减少的越明显。地表蒸散量对气候变暖的这种响应特征在全球其他气候过渡比较明显的典型地区也有不同程度的表现。同时，就地表蒸散量对气候变暖的响应机制而言，主要有气温升高直接引起的潜在蒸散力增加与气温升高通过蒸散过程造成的土壤水分损失再反过来间接抑制蒸散这两个作用过程。前者在湿润地区起主导作用，导致蒸散增强；而后者在干燥地区主导作用，导致蒸散减弱。

### 欧洲历史上气候变化与鼠疫的关系——《中国科学（地球科学）》 2018年第48卷第2期

先前对气候变化与鼠疫关系的研究主要是针对短期气候变化对鼠疫传播的实时影响。此外，科学家们对于气候变化如何影响鼠疫传播仍然存有分歧，主要原因是相关研究的时空跨度过小，影响了气候变化与鼠疫传播动态关系研究的全面性。余柏康等通过整合前工业时期欧洲414年的鼠疫爆发记录和相应的欧洲大陆和国家的气候数据，采用普通最小二乘回归分析与小波一致性分析发现，在以下各个层面上，包括气候及大规模气候现象、欧洲大陆及国家尺度、年际及数年际尺度和线性及非线性统计方法，只有少量证据支持气候和大规模气候现象与鼠疫传播存在显著相关性。这一“零结果”并不否定先前有关气候和大规模气候现象与鼠疫传播关系的研究结论，但文章认为，在解释历史上和预测当代全球气候变化背景下的鼠疫传播时，需要全面考虑研究本身的时空跨度、研究方法的稳健性和研究地区的地理背景等因素。

(以上由张萌选编)