

编辑选编

土壤湿度和气候变化在2010年俄罗斯西部热浪事件中的角色——Role of soil moisture versus recent climate change for the 2010 heat wave in western Russia. *Geophysical Research Letters*, 2016, Vol. 43, No. 6.

2010年，俄罗斯西部严重的热浪事件被发现受到了人为气候变化的影响。此外，土壤水分—温度反馈也被认为对异常高的温度的累积具有重要影响。瑞士苏黎世联邦理工学院的Hauser等应用概率事件归因框架和分析集合模拟量化了两个因素的相对作用，区分了气候变化和2010年土壤水分条件对年度最高气温的影响。2010年干旱的土壤条件使俄罗斯西部严重热浪的风险增加了6倍，而气候变化使热浪风险大约增加了3倍。气候变化和2010年的土壤水分条件产生的综合影响使得热浪风险合计增加了13倍。研究认为，导致2010年干旱土壤条件的内部气候变率是形成极端热浪的基础。

利用水稳定同位素阐述土壤—植物—大气界面的水文过程——Illuminating hydrological processes at the soil-vegetation atmosphere interface with water stable isotopes. *Reviews of Geophysics*, 2016, Vol. 54, No. 3.

水稳定同位素 (^{18}O 和 ^2H) 是用来跟踪土壤水分传输的理想示踪剂。由于过去二十年的技术发展，土壤水稳定同位素数据变得更容易收集。因此，同位素方法在土壤中的应用正在快速增长。利用土壤水分稳定同位素的研究通常具有多学科性质，因为必须要考虑在包气带发生的各种过程的相互作用。德国弗莱堡大学的Sprengrer等对改变土壤水分稳定同位素组成的水文过程和利用孔隙水稳定同位素的研究进行了综述。所讨论的过程包括来源于

降水的水输入，蒸发、蒸腾形式的水输出，以及特定的流动和传输过程。由于地下水和溪流中的同位素信号与植被和土壤中的同位素信号存在差异，近来的研究提出了一种假设，定义为“植被和溪流经过不同的水汇 (pool) 回到水圈”，而这会影响到全球水文通量的划分。基于文献综述和其他数据、建模结果的支持，本研究对该假设提出了不同的看法。对于两个不同的土壤水汇，其中一个汇富集重同位素并且被植被使用，另一个汇不经历同位素分馏而成为补给源，而渗流过程中水与新进入的雨水会继续混合。如此，最初同位素富集在表土中的水随着渗透深度的增加而失去了分馏信号，导致了地下水中未分馏的同位素信号。

植物水分胁迫的参数决定了陆—气耦合强度——Plant water-stress parameterization determines the strength of land-atmosphere coupling. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2016, Vol. 217.

在使用陆面模式 (LSM) 研究干旱发生期间大气和植被之间的关系时，LSM通常都会用一个基本参数来描述植物对水胁迫的响应。荷兰瓦赫宁根大学的Combe等指出，不同LSM中该参数的不同会导致陆面和大气边界层 (ABL) 之间的耦合强度 (如碳和水交换的幅度) 存在显著差异。他们使用一个数值模式，将典型低矮植被的白天地表通量与对流性ABL动态过程进行耦合，以系统地分析植被对水胁迫的一系列响应。研究发现，在干土壤条件下，随土壤水分含量的增加，植被对水分胁迫响应从敏感到不敏感的改变，对陆—气耦合有相同的影响。同敏感植被相比，不敏感的植被可以使气孔保持开放 (以便蒸腾)，这使大气变冷，限制了ABL的增长。在干旱开始发展的阶段，土壤水分的可利用性尚可，不敏感

的植被响应首先会继续蒸腾 (最大可达4.6mm/d)，以阻止大气变热。相比，更为敏感的植被响应会减少蒸腾 (减少可达1mm/d)，以防止土壤水分的消耗。但是当土壤水分下降到接近萎蔫点时，不敏感的植被会突然关闭气孔，导致陆—气耦合向以感热交换为主导的机制转换。研究进一步发现，对于不论敏感还是不敏感的植被响应，土壤水分的逐渐消耗对大气变暖的贡献都可高达6K，光合作用减少达89%， CO_2 富集达30ppm，但是对于不敏感的植被而言，所有这些影响都来得明显要迟。

源自CMIP5模型输出的欧洲生长季的持续时间和有效积温的未来变化——Projections for the duration and degree days of the thermal growing season in Europe derived from CMIP5 model output. *International Journal of Climatology*, 2016, Vol. 36, No. 8.

全球变暖导致了生长季的延长。基于在RCP4.5和RCP8.5情景下的22~23个CMIP5全球模式的模拟输出，芬兰气象局的Ruosteenoja等使用两个阈值温度5°C和10°C，对21世纪末欧洲生长季的长度和累积有效积温 (GDD) 进行了预测。为了确定生长季的起始、终止和GDD，研究使用了两种方法：先前开发的傅里叶方法 (适用于长期平均) 和新的温度偏差积分法 (适用于年际变化)。根据21世纪后期RCP8.5模拟的多模式平均值，对于欧洲大部分地区，生长季延长1.5~2个月， $>5^\circ\text{C}$ 的GDD增加60%~100%。对RCP4.5的响应，类似于RCP8.5，但在延长或增加幅度上更小。对不确定性方差的分解表明，未来近期内，内部变率的贡献是明显的，但到21世纪末，模式间差异占据主导。研究还发现，在未来几十年，GDD低于过去 (1971—2000年) 的年份将变得非常罕见。

基于航拍数据的南极维多利亚地企鹅源温室气体排放量估算——《科学通报》2016年第61卷第30期

海洋动物是南极气候变化的“生物指示剂”，其排泄物中丰富的碳（C）和氮（N）等营养物质为土壤中温室气体的产生与排放提供了有利条件，企鹅作为一种重要的海洋动物，其聚居区成为甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）等温室气体排放的潜在“热点”区域。然而，受企鹅数量遥感资料的限制，区域尺度上企鹅源温室气体排放总量尚缺乏精确估算。贺红等以南极维多利亚地难言岛企鹅聚集区为研究对象，基于0.1m分辨率航拍照片发展了面向像元的RGB颜色模型法（pixel-oriented RGB color model）识别企鹅数量，通过企鹅粪便CH₄和N₂O排放通量、企鹅排便量等数据建立了企鹅源温室气体估算模型。结果显示，航拍照片中企鹅像元在RGB彩色空间模型中的R值（17¹⁰⁴）与其他背景像元（>110）存在显著差异，该差异可以作为将企鹅与背景像元有效分离的理论依据；南极维多利亚地难言岛企鹅总数为19150只，企鹅源CH₄和N₂O排放总量分别约为275和2.99 kg。

中国2050：气候情景与胡焕庸线的稳定性——《中国科学（地球科学）》2016年第46卷第11期

王铮等基于NCAR/PSU的Reg CM4.0，取A1B情景对中国未来气候变化作了模拟估计，结合1981—2000年数据和中国未来时期（2041—2060年）的温度、降水模拟值，计算获得了中国相应时期及未来时期的蒸发量模拟值，并且计算了中国的农业生产潜力，得到了中国各地区可能达到的期望农业产量。通过比较1981—2000年和未来（21世纪中叶）时期农业生产潜力的变化，发现届时秦岭淮河一线仍然是中国农业生产潜力变化的重要分界线，淮河以南地区农业生产潜力呈下降态势，而淮河以北地区农业生产潜力呈上升趋势，未来农

业生产潜力的南北差距将有明显的缩小，对中国东部地区而言未来以秦岭淮河作为中国水稻和小麦的地理分界线可能会北推到黄河一线。更为重要的是，中国传统上农业生产潜力分界线——胡焕庸线对中国农业的锁定正在被突破。突破主要在云南省北部地区和川西地区，农业生产潜力明显提高，秦岭淮河以北的黄淮海平原地区的农业生产潜力也有了提高。农业生产潜力降低最大的区域集中在长三角地区、浙江、福建、贵州等南方省份。胡焕庸线以东秦岭淮河线以北的东北、华北、关中地区，以及秦岭淮河线以南、四川盆地地区的农业生产潜力上升幅度最为明显。此外，研究了气候变化下农业生产潜力的变化对中国人口分布的冲击，发现由于气候变化导致农业生产潜力提高的原因，胡焕庸线以西省区的人口占比将增长1.03%。气候变化虽在一定程度上可以缓解中国东西部人口分布不均衡的现象，但并没有从根本上破坏胡焕庸线的人口分布规律。

广东野外雷电综合观测试验十年进展——《气象学报》2016年第74卷第5期

雷电野外科学试验是认识雷电发生、发展物理过程及其致灾机理的重要途径，也是开展真实雷电电磁环境下雷电防护技术测试的重要方式。自2006年开始，中国气象科学研究院和广东省气象局在广州野外雷电试验基地，持续合作开展了雷电野外综合观测试验。张义军等介绍了在人工触发闪电和自然闪电物理过程及其雷电防护技术测试试验等方面取得的若干研究结果。10年期间共成功触发闪电94次，回击电流峰值最大值为42kA，平均值为16kA；分析给出了自然闪电预击穿过程电场变化脉冲特征类型和差异；观测发现高建筑物上行连接先导可达几百米甚至超过1km，其发展速度可达10⁶m/s量级，下行先导与上行连接先导的连接呈多样性；雷电防护技术测试试验表明人工触

发闪电近距离电磁场耦合在架空线路上的感应电压达到千伏量级，多回击、长连续电流和地电位抬升是造成浪涌保护器（SPD）损害的主要因素；闪电定位系统探测性能的评估结果显示粤港澳闪电定位系统的闪电和回击的探测效率分别为96%和89%，定位误差算术平均值为532m，回击电流强度的估算值约为真实值的0.63倍。

全球变暖趋缓研究进展——《大气科学》2016年第40卷第6期

近十几年来，全球年平均表面温度上升趋势显示出停滞状态，即全球变暖趋缓，这引起了国际社会的广泛关注，同时也引发了对全球变暖的质疑，各国气候学家正努力就全球变暖趋缓的事实、原因及其可能影响展开研究。苏京志等综述了目前国内外对全球变暖趋缓的研究结果。多数科学家认可近十几年来全球变暖停滞的事实，并认为太阳活动处于低位相、大气气溶胶（自然和人为）增加以及海洋吸收热量是变暖停滞的可能影响因子，其中海洋（尤其是700m以下的深海）对热量的储存可能是变暖停滞的关键。国际耦合模式比较计划第5阶段中的模式并未精确地描述各种有利降温影响因子的近期位相演变，因而其模拟的近期增暖趋势较观测偏强。由此推断，变暖停滞主要是自然因素造成的，并且预测变暖趋缓将在近几年或几十年内结束（依赖于太平洋年代际振荡的位相转变），未来气温将仍主要受到温室气体增加的影响而表现出明显的上升趋势。因此，目前的全球变暖趋缓不大可能改变到21世纪末全球大幅度变暖带来的风险。文章展望未来研究热点包括：精确估算全球气温和海洋热含量的变率及其不确定性，海洋年代际信号（太平洋以及大西洋的年代际振荡）的转型机制，存储在深海的热量将在何时返回海洋表面及其对区域气候的潜在影响。