

文摘 (英文文献)

飓风降水导致洪水威胁的高分辨率、快速概率预报的实现——Towards high resolution, rapid, probabilistic forecasting of the inundation threat from land-falling hurricanes. *Monthly Weather Review*, 2012, doi:10.1175/MWR-D-12-00149.1, in press.

当前最先进的水文动力和波浪耦合模型能够以较高的分辨率和精度预测正在逼近的飓风所带来的淹没威胁。然而,在6小时预报周期内,这些模型的运行往往不够迅速,无法提前两小时输出结果以确保一定的应对时间,因此其效率需要进一步改进。佛罗里达大学的Condon等介绍了一种有效的预测方法,该方法通过对一个预定义的、优化的风暴数据库应用多维插值技术,可以输出基于风暴自身登陆特征的浪涌对不同风暴的响应。这项技术提供了一个“数字查找表”来预测区域洪水威胁,通过在佛罗里达州西南海岸的飓风Charley(2004年)和飓风Wilma(2005年)中的应用,发现其预测效果较好且输出较为迅速。由于可以快速输出风暴下的洪水淹没胁迫,因此可以在一个预报周期内确定数以千计的风暴参数组合的响应。根据历史预测误差,这些风暴参数组合具有一定的概率分布特征,进而可给出和观测较为一致的洪水概率估计。

HadCM3模拟的中国夏季降水的自然变率——Natural variability of summer rainfall over China in HadCM3. *Climate Dynamics*, 2013, doi: 10.1007/s00382-013-1726-8, in press.

过去的半个世纪里,中国夏季降水呈现出明显的年代际变率,具有降水南北转变的主要格局,这对防洪和水资源管理具有重要意义。

为解决围绕近年来中国夏季降水变化带来的问题,以及探讨人为因素是否在气候系统变化中扮演了重要角色,中科院遥感与数字地球研究所的Lei等利用恒定的工业化前的外部强迫下HadCM3输出的1000年模拟结果,分析了中国夏季降水总的和年代际自然变率的主要模态。结果显示,20世纪后期的模拟结果具有和观测较为类似的变化幅度和时空特征。然而,尽管有长达1000年的模拟,但这并不足以说明观测到的全球的环境变化和模拟具有共同点。首先,模式的系统误差可能阻碍了全球范围的观测和模拟相似格局的出现;第二,千年模拟结果的不同取样时段(相同的时间跨度)具有明显不同的气候变化特征,这说明了自然变率本身的复杂性,取样时段的选择可能会对模拟和观测的相似性产生一定影响;第三,真实世界的外在强迫(如温室气体和气溶胶)可能正在对中国夏季降水产生影响,例如,以往研究显示日降水的变化特征,特别是强降水事件的强度增加,和全球变暖是一致的。从而,中国近年来夏季降水空间格局的变化不能单独归因于自然变率,人为影响可能和自然变率一起对降水产生影响。

大气加热和温度的季节循环——The seasonal cycle of atmospheric heating and temperature. *Journal of Climate*, 2013, doi: 10.1175/JCLI-D-12-00713.1, in press.

大气加热的来源可分为两个部分:一是来自于直接的太阳辐射吸收,另一部分来自于地表通过潜热、感热和辐射热通量过程向大气释放的热量。麻省理工学院的Donohoe等通过分析观测和气候模式两种数据,发现北半球高纬地区大气季节加热大部分(观测的78%,平均模拟值的67%)来自于大气短波吸收,其余部分来自于向上的地表能量传输;在南半球高纬地区,无论观测还是模拟,都发现大气的季节

加热基本全部来自大气短波吸收,而地表热通量抵消了大气的季节加热。另外,利用11个CMIP3模式,检测了大气二氧化碳加倍(相比工业化前)造成的大气加热季节循环的变化,发现对流层季节加热被增加的水汽短波吸收所加强。而在海冰融化的一些区域,由于海水增加了气候系统的有效热容量,从而减少了地表和大气间的能量传输幅度。因此,温度季节变化幅度在对流层上层(大气短波吸收增加区域)有所增加,而在表层(海冰融化区域)有所下降。

气候、河网和植被覆盖的关系及其预测年代际尺度气候变化影响的潜力——Climate, river network, and vegetation cover relationships across a climate gradient and their potential for predicting effects of decadal-scale climate change. *Journal of Hydrology*, 2013, doi: 10.1016/j.jhydrol.2013.02.050, in press.

河网、植被等景观要素对气候变化的响应尤为敏感,为分析气候变化对这些景观的潜在影响,德克萨斯大学奥斯汀分校的Smith等使用饱和增长模型(类似于基于过程的静力景观模型)和线性方法,分别研究了1981—2000年间德克萨斯墨西哥湾沿岸地区的河网水系密度(D_d)和径流(R)之间、植被覆盖(V)和降水(P)之间的关系。利用分析得到的 $D_d(R)$ 和 $V(P)$ 关系模型,评价了河网水系密度和植被覆盖对年代际尺度上径流和降水异常的可能响应,径流和降水异常的年代际变化(2041—2060与1981—2000年间)由SRES A2排放情景驱动区域气候模式CRCM模拟得到。研究发现,由于未来径流的减少,约57500km长的现有河道将会变干,这占了目前河道总长度的9.9%,而降水减少将导致8150km²的植被覆盖丧失。本研究将观测和过程模型联系在了一起,较以往气候和景观特征的关系研究有所深化。

极端降水格局降低了陆地不同生物群系的生态系统生产力——Extreme precipitation patterns reduced terrestrial ecosystem production across biomes. *Journal of Geophysical Research*, 2012, doi:10.1029/2012JG002136, in press.

降水正向以更多强降水事件、更长干旱时段间隔为特征的极端格局转变，目前并不确定这种变化对不同生物群系的植被生产力会有怎样的影响。柏林自由大学的Zhang等使用位于不同生物群系和气候条件下的11个站点2000—2009年的地上净初级生产力（ANPP）和气候观测数据，结合基于遥感的绿度指数，分析了气候条件对生态系统生产力的影响。结果显示，极端降水格局降低了ANPP对年总降水量（PT）的敏感性，降水利用效率平均下降了20%。研究发展了一个预测模型，使用PT和极端降水指数改进了ANPP对降水格局变化敏感性的预测。研究认为，极端降水格局对陆地不同生物群系的植被生产力产生了显著的负面影响，预测生态系统生产力时应更多地考虑其对极端降水的非线性响应。

使用多元回归方法分析年代际人为全球变暖趋势——Deducing multi-decadal anthropogenic global warming trends using multiple regression analysis. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 2012, doi: 10.1175/JAS-D-12-0208.1, in press.

为了确定全球变暖趋势中的人为影响部分，以往研究常使用多元线性回归分析滤掉由ENSO、火山气溶胶、太阳强迫等原因造成的短期波动。这些因素对年代际人为趋势的影响并不重要，因为ENSO和

火山气溶胶几乎不存在年代际变化趋势，而尽管太阳辐射变化存在长期趋势，但它非常小且并不确定。如此，全球气候变暖多元回归分析剩下的所有解释变量中，除了人为变暖趋势以外，华盛顿大学的Zhou等认为还包括一个重要的变量，即一个长周期（70年左右）的称为大西洋年代际振荡（AMO）的因子，但以往的类似研究并没有考虑AMO的影响。Zhou等在进一步去除了AMO的影响后认为，在过去的100年中，人为全球变暖趋势基本稳定在 $0.08^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ （通过了统计学的显著检验），而不像一些研究认为的人为变暖趋势自20世纪中期以来有所减慢或者加速。

北方陆地温度和植被季节性的消失——Temperature and vegetation seasonality diminishment over northern lands. *Nature Climate Change*, 2013, doi:10.1038/nclimate1836, in press.

全球气候变暖基本已是不争的事实。其中，由于正反馈过程的影响，北方高纬度陆地区域的增温尤为明显。随着冬季的显著增温，温度的季节特征（一般定义为冬夏温度差异）正在逐渐减小。由于植被生长的开始、终止和中间的生长过程本身都与阈值温度有关，气候变暖下这些阈值温度出现时间和积温的改变可能会导致植被活动或植被的季节性特征发生变化。波士顿大学的Xu等基于最新的地面和卫星观测数据，分析温度和植被季节性的变化，发现过去30年 65°N 以北的北极区域（ 45°N 和 65°N 之间的北方地区）的温度和植被趋向于向南漂移了4~7（5~6）个纬度。基于17个目前最先进的气候模式的模拟，发

现21世纪温度季节性的消失可能等同于向南漂移了20个纬度。而植被如何响应于如此大幅度的温度季节性的消失，以及这将对生态系统服务功能产生怎样的影响，依然是个未知数，需要进一步的探索。

城市化对京津冀城市群区域极端高温事件的贡献和潜在减缓对策——The contribution of urbanization to recent extreme heat events and a potential mitigation strategy in the Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan area. *Theoretical and Applied Climatology*, 2013, doi: 10.1007/s00704-013-0852-x, in press.

随着城市化的加速，“城市热岛”问题成为目前研究的热点之一。中科院大气物理研究所的王明娜等使用最新的城市覆盖数据和耦合了单层城市冠层模型的WRF模式，模拟了京津冀区域城市扩张对2000年前后的区域极端高温事件的贡献和城市白色屋顶对城市热岛的减缓效应。模拟发现，过去20年京津冀城市扩张对区域高温热浪有着显著的影响。1990—2005年间，城市扩张使得极端高温天气的强度增强、范围扩大；新扩张的城市地区城市热岛效应增强，最大增加约 2.58°C ，所有城市格点的平均温度升高约 0.60°C ；升温在晚上最为明显，同比增长了 0.95°C ，人为热的总贡献为34%。研究还发现，增加城市屋顶反照率等地球工程策略是减缓城市热岛的有效方法，在夏季极端高温过程中，白色屋顶反射部分太阳辐射，使得冠层内净辐射减小，可以降低城市表面温度约 0.51°C ，可抵消80%的过去20年城市扩张引起的热岛效应增温。