

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2013年4月15日 第8期（总第158期）

地球科学专辑

- ◇ 美国 2013—2017 年北极研究计划
- ◇ 关键带研究进展与未来发展方向
- ◇ Cokriging 融合技术能有效提高卫星图像的地理数据分析
- ◇ *Nature Geoscience*: 大洋海底地幔扩张的 2 种方式
- ◇ PNAS: 大型厄尔尼诺/南方涛动与大西洋数十年振荡现象使得北半球夏季季风加剧
- ◇ *Nature Climate Change*: 全球土地覆盖变化对陆地水循环的影响
- ◇ *Nature Geoscience*: 旱区更加干旱, 湿润区更加多雨
- ◇ 新模型预测的北极 2050 年植被情景图

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆
邮编: 730000 电话: 0931-8271552

甘肃省兰州市天水中路 8 号
<http://www.llas.ac.cn>

目 录

战略规划与政策

美国 2013—2017 年北极研究计划 1

地球系统科学

关键带研究进展与未来发展方向 5

地学仪器设备与技术

Cokriging 融合技术能有效提高卫星图像的地理数据分析 9

前沿研究动态

Nature Geoscience: 大洋海底地幔扩张的 2 种方式 10

PNAS: 大型厄尔尼诺/南方涛动与大西洋数十年振荡现象使得北半球夏季季
风加剧 10

Nature Climate Change: 全球土地覆盖变化对陆地水循环的影响 11

Nature Geoscience: 旱区更加干旱, 湿润区更加多雨 12

数据与图表

新模型预测的北极 2050 年植被情景图 12

战略规划与政策

编者按：目前科学界已经就北极地区的生态问题形成了广泛共识：全球气候的快速变化正在改变着北极的冰盖与雪盖，而且同时也正在影响着北极生态系统以及当地土著社会和自然资源。目前急需相关研究以进一步提高对这些问题的科学认识，为制定合理而科学的解决方案提供参考与借鉴。为此，由美国14家联邦机构组成的美国北极研究政策联合委员会（Interagency Arctic Research Policy Committee, IARPC）提出了2013—2017年美国联邦政府资助北极研究的5年计划。

美国 2013—2017 年北极研究计划

美国北极研究政策联合委员会（IARPC）2013年2月制定了2013—2017年北极研究5年计划，阐述了政府重点资助的7个研究领域，这些领域对于国家政策的制定具有重要参考价值，它们的发展需要联邦机构间的紧密协调与合作。这些领域包括：①海洋与海洋生态系统；②陆冰与海洋生态系统；③地球热量、能量以及质量平衡的大气研究；④观测系统；⑤区域气候模型；⑥社区可持续发展的气候适应工具；⑦人类健康。

上述7个领域并不能涵盖未来5年美国在北极地区的全部研究活动，但它们将得到政府机构的联合资助，而7个领域之外的研究仍将由单个机构或其他机构间的合作来推动。

1 海冰与海洋生态系统研究

目前，由海冰大尺度变化驱动的北极海洋生态系统正在转向一个新的状态，这可能会在短期内带来突变。未来5年，包括美国国防部（DOD）、美国能源部（DOE）、美国内政部（DOI）、美国国家航空航天局（NASA）、美国国家海洋与大气的管理局（NOAA）以及美国国家科学基金会（NSF）在内的IARPC相关机构将通过以下措施进一步增加对这种变化的研究：

（1）开发监测与建模框架，对季节至年度尺度的海冰范围变化进行预测，以满足实际与研究需要；

（2）确定波弗特海、楚科奇海（Beaufort and Chukchi Seas）以及北冰洋海域中的气候反馈活跃地点，并对其开展研究；

（3）完成北冰洋分布式生物监测系统（Distributed Biological Observatory, DBO）的部署，构建生物学、物理与化学变化以及生态系统响应的长期变化数据库；

（4）在波弗特海与楚科奇海域开展生态系统过程综合研究。

2 陆冰与生态系统研究

气候变化引发了北极陆地环境的不断变化，而这种变化可能会进一步引起全球气候变化，或是说形成“气候反馈”，而且也会影响到当地社区的气候适应能力。IARPC确定了气候反馈以及陆地生态系统过程研究中的5个优先研究领域，它们研究将由美国能源部、内政部、国家航空航天局、国家科学基金会以及史密森学会（SI）共同合作完成。5个优先研究领域分别为：

- (1) 特定动态范围内的冰川过程研究；
- (2) 各方陆地生态系统研究工作的综合与协调，包括信息传递；
- (3) 气候反馈活跃地点的识别与研究，包括永冻层、雪、水合物、冰川以及冰；
- (4) 山地森林火灾频率及程度研究，分析它们对植被及野生生物的影响；
- (5) 对北极冻原随气候变暖而变化过程中的生态系统服务开展社会经济学研究，为制定北极环境的保护、管理以及适应计划提供参考借鉴。

3 地表热量、能量以及质量平衡的大气研究

与地球上其它区域相比，北极地表温度的年度（或更长时间内）变化要更大。因为与低纬度区域相比，北极大气过程的影响因素具有一定的独特性，如极夜、雪盖与冰盖的高反射率以及大气稳定度。它们都影响着气溶胶及云层加热或冷却该区域程度。要想更加全面地认识北极大气及其过程，就必须消除这些独特影响因素的科学不确定性。而遥感与实地观测的结合、模型中对大气过程描述的改进、模型输出不确定性的定量化以及长期观测数据集对于解决这种科学不确定性来说是非常重要的。美国能源部、国家航空航天局、国家海洋与大气管理局以及国家科学基金会将通过以下3个方面合作进一步支持该领域研究：

- (1) 通过卫星观测、长期实地观测以及模型改进，进一步提高对短寿命气候驱动因子（short-lived climate forcers, SLCFs）及其在北极区域作用的认识；
- (2) 提高对北极云层形成、寿命及其物理特征影响过程的认识，包括气溶胶的影响以及云层对气溶胶的敏感性；
- (3) 通过提高卫星及陆基观测站性能，改进气候与天气预测系统中北极系统的描述，全面认识北极大气过程及其对地表能量代谢预算的影响、以及与海洋、陆地和冰冻圈系统的联系。

4 观测系统研究

北极地区的变化是在多个时间与空间尺度上同时发生的，为收集多尺度上的数据与信息，需要建立并加强国家与国际北极综合观测系统（Integrated National and International Arctic Observing System）建设。为此，美国能源部、美国内政部、美国环境保护署（EPA）、国家航空航天管理局、国家海洋与大气管理局、自然科学基

金会、国防部海洋研究办公室（Office of Naval Research, DOD-ONR）以及美国海岸警卫队（United States Coast Guard, DHS-USGC）在未来5年将重点关注以下9个方面的研究活动：

- （1）北极观测系统设计研究；
- （2）当地居民在气候方面的优先关注领域评估；
- （3）海冰实地、遥感观测与当地社区和传统知识的结合；
- （4）主要注出冰川与入海冰川的长期监测；
- （5）北极海洋环境生物与物理状态监测；
- （6）云层与大气成分对地表辐射平衡的影响评估；
- （7）陆地变暖及永冻层融化对碳循环的影响评估；
- （8）改善数据获取；
- （9）积极推动当地观测者与社区参与环境参数监测。

5 区域气候模型研究

地球气候模型是认识目前气候过程，预测未来气候变异及变化的数学工具。改善北极区域模型将进一步提高对目前气候过程的科学认识以及对未来变化预测的准确性，引导更高效的北极实地研究设计，支持更明智的决策。美国能源部、国家海洋与大气管理局、内政部以及国家科学基金会，通过7个方面研究活动将建模与过程科学研究集成到一起，提高北极系统及过程的建模水平。

- （1）系统梳理美国已有北极建模活动；
- （2）鼓励通过协调合作更好地表示地球系统模型中的北极过程；
- （3）构建与区域和全球方法相适应的北极区域模型；
- （4）构建北极陆冰质量损失模型、与海洋和大气变异的关系模型以及海平面影响模型；
- （5）提高北极模型分辨率，提高预测准确性，为未来研究与观测提供参考；
- （6）利用基于模型的分析结果为过程研究提供参考，同时也利用过程研究结果为建模提供借鉴；
- （7）通过模型确认与验证，提高对北极气候变化主要驱动因素及不确定性的认识。

6 区域可持续发展的气候适应工具研究

北极地区的居民正在努力适应环境的快速变化以及不同社会经济压力所形成的新生活条件。未来5年，美国农业部（USDA）、美国内政部、美国国务院（DOS）、环境保护署、国家海洋与大气管理局、国家科学基金会以及史密森学会，将对北极社区对气候变化影响的恢复力及脆弱性进行评估。评估活动将为当地居民、社区领导者以及决策者制定可靠的气候适应策略提供所必需的知识。这领域的工作将集中

在以下4个方面：

(1) 通过与当地社区合作，开发社区可持续发展及恢复力评估方法，判断目前适应策略的功效，找到正面或负面意外结果的发现方法；

(2) 识别北极社区及生态系统在应对气候变化时弱点，分析气候脆弱性与社会经济及其他压力因素间的相互作用；

(3) 通过对未来气候情景及人口条件的预测，分析北极地区人类与生态系统的潜在优势与弱点；

(4) 设计新的研究、教育、拓展工具和过程，为北极社区的语言与遗产保护以及文化复兴提供帮助。

7 人类健康研究

与所在国家整体人口相比，北极土著民族的平均寿命较短而且婴儿死亡率也相对较高。除了非故意伤害与自杀率较高外，土著民族还面临高发传染病以及由环境污染、经济快速发展及气候变化所带来的健康影响。

未来5年IARPC的人类健康研究计划将同时涵盖美国北极研究委员会（Arctic Research Commission）2009—2010年北极研究目的与目标，以及2011年在格陵兰努克召开的北极地区卫生部长会议的优先关注领域。美国卫生与公共服务部（DHHS）疾病控制与预防中心（CDC）、环境保护署、印地安卫生服务中心（Indian Health Services, IHS）、国立卫生研究院（NIH）以及美国北极研究委员会将重点关注4个领域：

(1) 继续扩大对传染及非传染性疾病、外伤、损伤、卫生服务以及室内空气质量的极地监测与研究，以帮助预防发病与死亡；

(2) 继续通过跨部门合作监测气候变化和环境污染对人类健康和野生生物的影响；

(3) 继续鼓励科研人员在主要卫生优先领域的自由探索研究，如心理卫生领域，包括药物滥用与自杀、肥胖、糖尿病；

(4) 继续吸引当地社区及部落群体参与北极的研究活动及项目。

（刘志辉 编译）

原文题目：ARCTIC RESEARCH PLAN: FY2013 - 2017

来源：http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/2013_arctic_research_plan.pdf

关键带研究进展与未来发展方向

地球关键带 (Critical Zone) 是陆地生态系统中土壤圈及其与大气圈、生物圈、水圈和岩石圈物质迁移和能量交换的交汇区域, 也是维系地球生态系统功能和人类生存的关键区域, 被认为是 21 世纪基础科学研究的重点区域。关键带研究将在地球系统科学研究中扮演十分重要的角色。关键带控制着土壤的发育、水的质量和流动、化学循环, 进而调节能源和矿物资源的形成与发展, 而这一切对地表上的生命而言, 都非常重要, 所以, 人类在地球上的可持续发展, 必须在各种时间尺度和空间尺度上理解和认识发生在关键带的一系列过程。

1 关键带概念的提出与发展

美国国家研究理事会 (NRC) 2001 年在出版《地球科学基础研究的机遇》(*Basic Research Opportunities in Earth Science*) 一书中首次正式提出了关键带 (critical zone) 的概念, 指出关键带是指异质的近地表环境, 包括岩石、水、空气和生物的复杂的相互作用, 调节着自然生境, 决定着维持生命资源的供应。美国国家科学基金会 (NSF) 2005 年发布《关键带探索的前沿》(*Frontiers in exploration of the critical zone*) 报告, 指出关键带包括地球的最外部表面, 从植被冠层到地下水的这个区域, 是地球物质和生物世界的界面, 调节着营养物质到陆地生命形式的转移。Lin 等 2005 年提出, 地球关键带界面包括陆地生态系统中土壤圈及其与大气圈、生物圈、水圈和岩石圈进行物质迁移和能量交换的交汇区域, 水和土壤是地球关键带的关键组成部分, 而且在不同时空尺度上相互作用。美国特拉华大学的关键带研究中心认为关键带是以界面为特征的, 例如, 空气—水界面是气体和矿物质交换的地方, 根系—土壤界面是微生物促进营养物质交换的地方。NSF 在 2009 年《解决气候难题: 研究全球的气候变化影响》(*Solving the Puzzle: Researching the Impacts of Climate Change around the World*) 报告中指出, 关键带是指森林冠层顶部到未风化岩石基部之间的区域。

地球关键带维持了几乎所有陆地生物的生存。人类生存和社会发展的快速需求促进了人们对这一地表和近地表环境中各种过程的研究和理解。地球关键带是一个固体地球和流体之间的动力界面, 受复杂而广泛的物理、化学和生物过程的共同控制。由地球内部能量驱动的各种地质与构造运动改变地表环境, 由大气和水圈驱动的风化作用控制土壤形成和侵蚀以及地表岩石的化学风化, 由重力驱动的流体运动确定了地表地形地貌和地表物质的重新分配, 由对养分的需求驱动的生物活动控制了土壤、岩石、大气和水之间的化学循环。因此, 对地球关键带的综合研究被地质

学家、生物学家、土壤学家和水文学家们认为是最为核心的研究领域之一。研究的核心内容有：在不同时间尺度上控制碳及其他物质循环和通量的各种过程；生态系统的营养过程在人类和地质时间尺度上的变化规律；生物地球化学过程控制土壤和水的长期持续性的机理；化学和物理风化的变化影响地球关键带的形式和特征。

2 关键带研究进展

NRC 2001 年把关键带列为地球科学基础研究 6 大机遇之首，涉及风化壳、土壤、微生物、地表水和地下水环境，以及在关键带发生的 4 个相互影响的主要过程（生物活动、风化作用、流体输运和近地表构造活动）。2002 年，E.O Wilson 在《生命的未来》（*The Future of Life*）一书中写道，我们已经进入了环境世纪的第 2 个 10 年，这是加快对地球关键带认识进程的重要时刻。2005 年，美国特拉华大学主持了一项由 NSF 资助的研讨会“关键带研究的前沿”，在此次研讨会上，科学家呼吁发展地球关键带研究计划。NSF 2005 年启动项目群“关键带观测计划（Critical Zone Observatory Program, CZO）”，研究发生在岩石、土壤、水、空气以及生物之间的复杂的相互作用。2006 年 10 月，美国特拉华大学宣布成立一个关键带研究中心（Center for Critical Zone Research），从而进行有关关键带的环境，及维持地球生命的研究。

2009 年 10 月 NSF 的地球科学部发布了《地球科学远景：通过地球科学揭示地球的复杂性》（*GeoVision Report: Unraveling Earth's Complexities through the Geosciences*）报告，指出关键带观测站是用来记录、模拟和预测地区气候和土地利用的变化对水及生物地球化学循环影响的地面观测站，并新建 3 个观测站点。在每个观测站，科学家们将调查地表过程的集成和耦合过程，以及淡水的存量与流量对这些过程的影响。在研究手段上，观测站将使用野外实践和理论分析相结合的研究方法，并配合空间遥感技术和理论技能。到目前，美国已经建立了 9 个关键带观测站（Critical Zone Observatory, CZO）和 1 个关键带研究网络（Critical Zone Exploration Network, CZEN），推动关键带的研究。关键带观测站的建立，将使研究者从调查关键带入手，将系统内的各组分作为一个整体来开展研究，可以使人们预测气候和人类活动的变化对关键带演化和功能的影响，特别是对可持续水资源的影响。关键带研究网络（CZEN）是一个社区，更是一个调查研究关键带过程的野外站点网络。CZEN 致力于探索形成和改变地球关键带的物理、化学和生物过程。相关研究覆盖非常广的学科范围，研究人员能够以环境变量隔离，对比不同梯度（时间、岩性、人为扰动、生物活动、地形等）环境作用的方式来获取和整合有关数据。

日益意识到理解地表及其形成过程的重要性，NSF 2010 年向 NRC 申请建立地表过程委员会，以应对面临的挑战和机遇。同时在《边缘景观：地表研究的新视野》（*Landscapes on the Edge: New Horizons for Research on Earth's Surface*）报告中，NRC

已确定了面临的9大挑战，以及应对9大挑战的4项优先研究活动，以增加我们对地表过程的理解。地表过程面临的巨大挑战：①从地球的历史预测未来的变化？②地表格局如何出现及其过程如何？③景观如何影响和记录气候与构造？④生物地球化学反应如何响应地表景观？⑤地表演变规律是什么？⑥如何实现生态系统和景观的协同进化？⑦如何恢复景观变化？⑧人类历史长河中地表是如何进化的？⑨地表科学对可持续地表过程的贡献如何？地表过程4个高优先研究计划：①景观和气候的交互作用；②跨时间尺度的动态景观重建定量研究；③景观与生态系统的协同进化；④人类进程中的未来景观。

2011年2月11日，《科学》(*Science*)杂志出版了一期特别专辑——《数据处理》(*Dealing with Data*)。此后，美国地质调查局(USGS)立即成立了核心科学系统(Core Science Systems, CSS)科学战略规划小组。2012年3月，CSS的第一份情况通报(fact sheet)首次公布。CSS持续关注关键带的复杂过程和相互作用，并对相关数据等进行收集、管理、集成、分析，并向USGS所有研究单元及时提供有用的可靠信息。

3 关键带未来发展方向

地球上的生命依赖“关键带服务”(Critical-Zone services)的连续供应，这些服务从支持人类活动和生态系统的水供应到为不断增长的人口提供食品和纤维生产。关键带服务的概念是从生态系统服务扩展而来的。关键带的结构和功能不断演化，从而对地球历史中的气候和构造扰动做出响应，尤其要应对近期由人类活动加速驱动的变化。当前的挑战是需要发展一个健全的关于关键带属性、过程和输出如何应对预期气候和土地利用变化的预测能力。这种预测能力必须建立在关于关键带进程足够广泛的知识之上，来描述区分不同地区多变的气候和地质因素如何发生相互作用，这需要测量、理论和模拟的进步。未来10年，关键带观测站项目将产生一个重要的认识和4维数据集，这将激励、鼓舞和考验随之产生的预测性模型。关键带观测站有潜力来促进地球表面的变革科学。

3.1 开发一个统一的关键带演化理论框架

地质时期的景观变化，是驱动地壳的构造过程与气候驱动的地貌和地球化学过程之间的相互作用的结果。从短期来看，坡地与水-岩石相互作用有关的河流系统的物质流动是关键带演化的重要步骤，其中水-岩石相互作用有助于向水文通量中释放溶质。虽然这些过程与水文循环有关，但是它们进一步受到土壤和植被共同进化的调节。我们还不能将这些个别的过程架构成一个关于景观进化的整体的、可预测的概念模型。这一局限的原因主要是，关于水文过程、地球化学过程、地貌过程和生物进程的耦合关系，及其包括的正反面反馈，以及它们在时间和空间上的分布尚缺乏完整的相关知识。

未来 10 年，一个具有良好联系的关键带观测站网络和其多学科的研究人员将开发一个多过程相互作用，进而形成目前景观中关键带的结构理论框架。我们将采用在一个共同的仪器协议和数据结构中收集的数据集，来对气候和地质环境的作用进行权衡。

3.2 开发耦合的系统模型来探究关键带服务

景观和生态系统对与气候变化和土地利用压力相关干扰的响应，取决于一个与水、能源和风化周期相关复杂系列的耦合过程。对临界生态响应的更好预测需要对物理和化学景观有一个更清晰的认识，这些景观能缓冲气候驱动力、塑造环境，环境中的生物也会做出响应。类似地，生态系统结构的变化将影响关键带结构的形成，并影响关键带服务提供的能力。生态系统功能与水、能源与风化循环之间的耦合将在关键带观测站得到测量，并为耦合的系统模型的发展奠定基础，这样有利于在关键带开展生物和物理过程之间相互作用和反馈的研究。

将在关键带观测站内部或者跨观测站之间的水文、气象和生物地球化学测量，整合为一个耦合的系统模型对提供多尺度和多进程的认识是至关重要的，当前虽然缺乏这种认识，但是这对推进关键带的预测是有必要的。

3.3 开发一个集成的数据和测量框架并进行验证

与过程模型和假设有联系的未来关键带研究，将需要异常丰富的数据集，数据集上时间连续，空间上分布密集，过程上综合。多样的数据类型（比如沉积物运输、地下水、基岩风化）将揭示跨越好几个数量级的特征。收集这些数据集需要对现场环境传感器、野外设备、遥感、地表和地下成像给予大力经费支持，包括新技术的开发。如果我们能在关键带内部和之间解决能量、水和物质流的通量，这些投资的回报将是很大的，并能为生态系统和景观进化与适应提供基本的观点。显然，定量认识和模拟景观能量和水循环的能力的提高，将依赖于新测量方法和仪器设备，这些设备能够捕捉大气输入中的空间和时间变异等信息，这些大气输入叠加在复杂的植被类型、覆盖的异质性、各向异性的地下地质媒介上。

3.4 建立多学科集成的关键带观测站

将典型分离的地表科学学科（生态学、水文学、土壤学、地球化学、地貌学）在观测和模拟上的有机整合是关键带观测站的战略，从而能更好地理解过程的耦合，过程耦合引起了长期的景观进化和对短期环境变化的响应。在明确流域间学科交叉融合是关键带观测站框架的一个明显特征，这些流域具有跨越地质和地形的站点联系。在过去的 1~3 年，关键带观测站一直在不断建立完整的多学科科学团队，从而解决这些问题。关键带观测站已经开始为密集数据的收集工作投入基础设施，以满足这些科学团队和他们开发概念和数学模型的需求。关键带观测站已经建立了一个国家和国际网络，特别是通过与欧盟类似工作的合作，使得这些数据和基础设施

能够对所有外界的合作开放。

在所有的环境观测站中，关键带观测站网络是仅有的一个将生物和地球科学如此紧密地整合在一起的工具。所以，未来 10 年，关键带观测站提供了一个独特的机会来改变我们对耦合地表过程的认识，并开始定量地解决气候和土地利用变化的影响，以及关键带服务的价值。

参考资料：

- [1] NSF. 2005. Frontiers in exploration of the critical zone.
- [2] Critical Zone Exploration Network. <http://www.czen.org/>
- [3] National Research Council. 2010. Landscapes on the Edge: New Horizons for Research on Earth's Surface.
- [4] National Research Council. 2001. Basic research opportunities in Earth science.
- [5] USGS. 2012. Core Science Systems—Mission Overview.
- [6] USGS. 2012. Core Science Analytics and Synthesis.
- [7] Committee on Challenges and Opportunities in Earth Surface Processes, National Research Council. 2010. Landscapes on the Edge: New Horizons for Research on Earth's Surface.
- [8] The CZO Community, 2010. Future Directions for Critical Zone Observatory (CZO) Science.
- [9] NSF. 2009. Solving the Puzzle: Researching the Impacts of Climate Change around the World.
- [10] NSF. 2011. Critical Zone Observatory Program.
- [11] NSF. 2009. GeoVision Report: Unraveling Earth's Complexities through the Geosciences.
- [12] 张波, 曲建升, 丁永健. 国际关键带研究发展回顾与美国关键带研究进展介绍. 世界科技研究与发展, 2010, 32(5): 723- 728

(安培浚, 张波 撰写)

地学仪器设备与技术

Cokriging 融合技术能有效提高卫星图像的地理数据分析

美国地理学家协会 2013 年年会 (Association of American Geographers Annual Meeting) 4 月 9-13 日在洛杉矶举行，这是美国地理界一年一度的盛会，来自世界各地 7000 多名科学家参加了这个跨学科的会议，研讨与地理学相关的科学研究。辛辛那提大学研究生 Bo Yang 在会议上介绍了他的研究成果——北阿拉斯加融湖 (thaw lake) 地表温度的多传感器时空图像的协同克里格 (Cokriging) 方法融合研究。

Yang 的数据来自于 2 种不同类型的极轨卫星系统。他用 Cokriging 的空间统计技术融合高时间分辨率与高空间分辨率影像反演土地表面温度，可以简化传统图像融合的复杂与费时。他的这种算法可以弥补 2 个数据集之间的时空差距，从而获得一个错综复杂的详细地图，覆盖很大的表面积，使得地理学家能够迅速获得每天甚至每小时地表温度与辐射信息。这些环境参数对农业和水资源管理非常重要，可以用来检测干旱的发生和严重程度。

原文题目：Satellite Sandwich Technique Improves Analysis of Geographical Data

来源：<http://www.uc.edu/news/NR.aspx?id=17542>

(安培浚 编译)

前沿研究动态

Nature Geoscience: 大洋海底地幔扩张的 2 种方式

大洋中脊周围的大洋地壳一般是由熔岩流动形成圆丘状岩石表层。然而，2013 年第 6 期在线发表在《自然—地球科学》(*Nature Geoscience*) 上的《地质构造：横跨整个海底的地幔扩张》(Tectonics: Mantle spread across the sea floor) 研究有了新的发现。该研究利用西南印度洋洋脊的大洋地壳遥感影像，发现由于地壳扩张和剥离作用，海底暴露出一种不同光滑纹理的地幔岩石。

当板块分开时，在大洋中脊脊轴 (ridge axis) 周边形成了新的大洋地壳。一种方式是岩浆作用，当板块分离时就会在二者之间形成裂口，岩浆上涌填充这些裂口，进而在海底形成熔岩流并不断扩张，最终形成新的大洋地壳。另一种类似的方式是沿着断层方向拉伸现有的海洋岩层。断层的岩浆作用的强弱主要取决于板块间的分开速度。这项研究还发现，在过去的 1 100 万年里，西南印度洋脊两侧超级慢速的地壳扩散过程中，几乎看不到岩浆作用。大洋地壳扩张主要是沿着巨大断层的扩张方式，而这些断层已经改变了地幔岩石，并大片裸露在海底表面了。

在大洋中脊快速扩张和中速扩展的过程中，构造板块分开的速度分别是每年大于 80 mm 和每年约 40~80 mm 之间，两侧分开放式基本对称。大洋中脊脊轴两边的断层的特点是陡峭、存在时间相对短暂、并倾向于脊轴。当脊轴处的岩浆向上流动，形成新的岩脉和新的海洋地壳，并渐渐代替了原有的断层。由于沿着这些活动断层的运动只有几百米，所以沿着断层方向扩展方式占大洋地壳扩展的 10%~15%，岩浆作用方式还是占主导地位。随着大洋地壳扩张将断层不断拉离脊轴，这些断层的活动性就马上减弱。而在脊轴附近两侧的大洋地壳形成新的断层。

(马翰青 编译)

来源: Deborah Smith. Tectonics: Mantle spread across the sea floor. *Nature Geoscience*, 2013, (6): 247-248

PNAS: 大型厄尔尼诺/南方涛动与大西洋数十年振荡现象使得北半球夏季季风加剧

未来几十年季风变化的预测对基础设施的规划和经济可持续发展至关重要。《美国科学院院刊》(PNAS) 4 月 2 日发表了题为《大的 ENSO 和大西洋数十年尺度的振荡强化北半球夏季季风》(Northern Hemisphere summer monsoon intensified by mega-El Niño/southern oscillation and Atlantic multidecadal oscillation) 的文章，指出全球平均地表气温自 20 世纪 70 年代末以来已增加了约 0.4°C，约占 1880 年总温度增加的 50%。这种加速变暖在历史记载中是前所未有的，其中，随着季风降水的有效全球观测，提供了一个便于去了解伴随有全球变暖季风年代际变化的基本驱动因

素的独有会。北半球区域季风，包括南亚，东亚—北太平洋西部，非洲西部和北美季风，包含约 60% 的地球人口，现象学，对全球气候产生着深远的影。他们的变化虽已被广泛研究，但主要还是集中在区域范围内。由于不同的海陆配置，各区域季风具有本土特征，这种区域解决办法是不无道理的。然而，年代际变化和应对外部强迫经常超出区域尺度，一个区域的解决方法是无法覆盖最主要的和行星尺度的控制。最近一些全球尺度季风的研究仅考虑了降水，但必须谨慎解释这些结果，不同卫星估计的海洋性季风降雨之间存在较大的差异。

自 20 世纪 70 年代末以来，在最近的全球变暖约 0.4℃ 期间，降水和环流的连贯年代际变化在 NHSM 中全部涌现。令人惊讶的是，NHSM 的降雨量随着全球变暖每摄氏度显著增加 9.5%，NHSM 跟哈德利和沃克环流一样也都表现出实质性的增强。这种加剧主要归因于大型厄尔尼诺/南方涛动现象和大西洋数十年振荡，并通过全球变暖的不对称半球来进一步影响。这些因素驱使 NHSM 系统目前的变化有助于了解、预测未来的年代际变化，确定由于人为影响和长期在复杂气候系统内部的气候变化比例。

(翟海燕 编译)

来源: Bin Wang, Jian Liu, Hyung-Jin Kim et al. Northern Hemisphere summer monsoon intensified by mega-El Niño/southern oscillation and Atlantic multidecadal oscillation. PNAS, 2013, 110 (14):5347-5352

Nature Climate Change: 全球土地覆盖变化对陆地水循环的影响

洪水和干旱可能导致人类遭受所有与气候相关的苦难，主要目标是了解人类如何通过改变陆地水循环，来改变这些事件的发生率和严重程度。从当前人为土地覆盖变化看，我们使用多于年蒸发量的 1 500 个估测和全球陆地覆盖变化的数据库数据去规划全球陆地蒸发量 (TET) 的变动。地理模型显示，约 3 500 立方公里的土地覆盖变化使陆地年蒸发量减少了 5%，蒸发量最大的变化与湿地和水库有关。由于土地覆盖变化的结果，地表模型模拟证实了这些蒸散变化和增加的径流量 (7.6%)。虽然这是不确定的，但结果表明，土地覆盖变化与其他主要驱动因素相比而言，类似或更大程度上改变了全球年径流量，证实了土地覆盖变化在地球系统中的重要作用，最后确认主要人为驱动因素对径流量的变化有一个平均全球变化统计，这种统计包括大区域的增加量和减少量：涉及土地覆盖变化，气象强迫的变化和 CO₂ 对植物的直接影响。

人类已经改变了相当大的比例，约 41% 的地球表面被人为土地覆盖 (如农田和建设用地) 取代了天然植物 (如森林和湿地)。在所有人为土地覆盖中，放牧的土地覆盖面积最大，占据了近 1/4 的陆地表面。通过对蒸发量时机和幅度的直接变化，土地覆盖变化改变了水循环，因为土地覆盖变化会改变陆地表面的可利用能源、可

利用水、光合速率、营养水平和表面粗糙度。直到最近，对土地覆盖变化蒸发量的可靠研究一直比较缺乏。许多研究都致力于 1 种或 2 种人类主宰的土地覆盖效果，结果低估了人类已经改变了的陆地表面区域和影响蒸发量的土地覆盖变化类型。

(翟海燕 编译)

来源: Shannon M Sterling, Agnès Ducharme Jan Polcher. The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle. *Nature Climate Change*, 2013,(3):385–390

Nature Geoscience: 旱区更加干旱，湿润区更加多雨

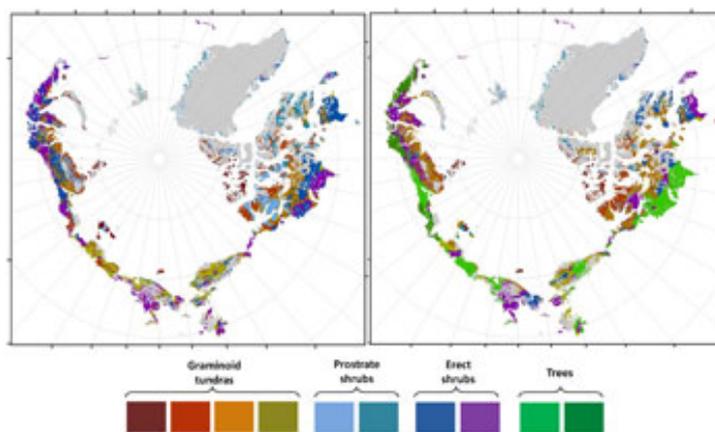
在过去的几十年里，全球气温不断上升，大气中水蒸气含量也随之提高了，从而加强了全球水循环。导致的结果就是湿润区越来越多的降水，而干旱区越来越干旱。气候模型模拟的结果表明，现有的气候模型也适用于季节性周期降水的模拟。本研究中，利用大量的全球观测数据和土地数据集，分析了过去的 30 年，区域尺度和全球尺度上的季节性降水趋势和极端情况。结果表明：全球年均降水值有所增加，主要是因为雨季降水量的增加。由于数据本身的缺陷，模型的结果具有一定的不确定性，但总体的趋势模拟是可信的。区域尺度研究结果表明，在湿润区降水更多发生在雨季，同样，在干旱区，旱季的干旱程度加剧了。即使全球年降雨量总量变化不明显，但不同区域的季节性降水的周期性变化加剧了，很可能造成的增加旱灾和洪灾发生的频率。

(马翰青 编译)

来源: Chia Chou, John C H Chiang, Chia-Wei Lan et al. Increase in the range between wet and dry season precipitation, *Nature Geoscience* 2013(6): 263–267

数据与图表

新模型预测的北极 2050 年植被情景图



左图为观测到的北极植被分布，右图为模拟在气候变暖下 2050 年北极植被分布情景
(安培浚 编译)

来源: http://www.nsf.gov/news/news_images.jsp?cntn_id=127445&org=NSF

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《快报》)是由中科院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中科院基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术研究与发展局、规划战略局等中科院专业局、职能局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动,每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、整体集成的思路,按照中科院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象一是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;二是中科院所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图恰当地兼顾好科技决策管理者与战略科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现分13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100080)

联系人:冷伏海 王俊

电话:(010)62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; wangj@mail.las.ac.cn

地球科学专辑

联系人:郑军卫 安培浚 赵纪东 张树良 刘学

电话:(0931)8271552、8270063

电子邮件:zhengjw@lzb.ac.cn; anpj@llas.ac.cn; zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn; liuxue@llas.ac.cn