

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012年11月15日 第22期（总第148期）

地球科学专辑

- ◇ 处于十字路口的地球系统科学
- ◇ 从季度到十年尺度的北极海冰预测：挑战与策略
- ◇ 欧盟未来10~15年深海和海底研究路线图
- ◇ 英国空间天气战略
- ◇ 酸化的地球：全球酸化的现状与未来
- ◇ *Nature Geoscience* 文章揭示河流碳的来源
- ◇ *GRL*：烧尽地球上所有化石燃料将会使全球海平面上升5米
- ◇ *Nature Geoscience*：基于最新全球观测更新地球能量平衡
- ◇ *Nature Climate Change*：SPCZ降雨受海洋表面温度和大气水迁移控制
- ◇ *JGR*：地球早期地幔的冷凝结晶始于核幔边界或下地幔

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

目 录

战略规划与政策

处于十字路口的地球系统科学..... 1

海洋科学

从季度到十年尺度的北极海冰预测：挑战与策略..... 4

欧盟未来 10~15 年深海和海底研究路线图..... 6

大气科学

英国空间天气战略..... 7

前沿研究动态

酸化的地球：全球酸化的现状与未来..... 9

Nature Geoscience 文章揭示河流碳的来源..... 10

GRL：烧尽地球上所有化石燃料将会使全球海平面上升 5 米..... 11

Nature Geoscience：基于最新全球观测更新地球能量平衡..... 11

Nature Climate Change：SPCZ 降雨受海洋表面温度和大气水迁移控制..... 12

JGR：地球早期地幔的冷凝结晶始于核幔边界或下地幔..... 12

处于十字路口的地球系统科学

世界地球系统科学界的盛会总共举办了3届，第一届是2001年在荷兰阿姆斯特丹举行，2006年在北京举办了第二届，而2012年3月在伦敦举行的是第三届会议，其主题为“压力下的星球”。每次举办会议都会给全球的科学家们提供一次机会，不仅可以评估新近的科学发展，而且还可以共同探讨地球系统科学界以及其他更广泛的社会各界所处的阶段。2012年在伦敦召开的会议说明地球系统科学各研究领域之间的快速融合交叉，有时却又难以相互转变。2012年10月IGBP《全球变化杂志》(Global Change Magazine)刊登了澳大利亚科学家Michael R Raupach的评论文章《处于十字路口的地球系统科学》(Earth-system science at a crossroads)一文，指出地球系统科学目前发展的三个转折点和未来地球系统科学的转变。

1 日益严重的地球系统的危机感

2012年“压力下的星球”主题会议评估了地球的生物物理状态，以及地球是否有能力去应对那些财富急剧膨胀的人们所带来的污染和需求。在地球的众多压力当中，气候变化、食品危机以及饮水安全问题是被人们所公认的三大主要压力。

Bob Watson在会议开幕致辞中指出，2001年IPCC的第三次评估报告指出在世界范围能将气候变暖幅度限制在 3°C 之内的可能性只有50%，而之后在2009年的哥本哈根会议大家广泛认同了“变暖幅度在 2°C 以内”的目标。若要将全球变暖的温度保持在 2°C 之内，则需要全球每年平均排放量比先前减少3%~10%以上，这样的目标取决于“如何快速地使 CO_2 排放量实现一个大转变，在每年3%的增长率基础上实现持续的减排”的设想。此设想范围中的上限从技术层面上来说是很难实现的，更不用说从政策方面入手来实现的可能性了。在会议中该论调引起了各方的回应。

尽管如今气候变化已经在公众当中被广泛地关注并接受，但是其他对星球所造成的压力也应该引起大家的重视。特别是食品安全和水资源安全问题应及时纳入到人类福祉的需求中来。这两个议题都很大程度上受到当地的限制，并受制于与污染、财政和贸易方面相关的全球性的倾向。全球对食品与水资源的需求正在加剧以及对生物燃料需求的压力也在加大，这些都使得像玉米这样的主要粮食产品价格开始攀升。在一定程度上，从南方地缘政治的角度来说，食品与水资源安全要比气候变化更加重要，这导致了第二个转折点。

2 环境与人类福祉耦合问题

无论是在生物物理学领域还是作为人类生存的基本问题，环境议题都受到很大

的关注并制定了相应的框架。人类社会是从什么视角来认识地球的？它是一个物质资源有限且生态脆弱的地方，而且是一个由自然和人类共同组成的完整的耦合系统？在这种新的观点之下人们又会有什么样的新权利和责任呢？由于生物物理学的压力激增，环境到底要以什么样的身份参与共享，才可使得人们避免破坏性的灾难或者增强人类的健康呢？

这些问题必然最终汇聚到了生物物理环境和人类福祉这两个大主题上。正是这个概念——人类福祉，被一些人看作是一种价值判断，而在自然科学领域将其禁止，因为自然科学领域更加强调对象的客观理性。尽管如此，在当代人类地球系统中最强大的力量都是源自于人类活动和人类欲望，目的是为了寻找个人或者集体的利益。追寻健康的重要意义并没有削弱，这是一个不变的事实，其目的是通过个人和社会群体来从多角度去感知。因此，有关地球系统在其任何整体性的研究方面，都有自然和人为的相互作用，环境与人类福祉从根本上来说都是共存的。压力下的星球会议加强了对人文与自然科学的需求力度，并且突破了它们两者之间难以逾越的界限。

3 科学研究参与寻求解决方案的过程

第三个关键转折点是地球系统科学正在围绕着如何观测并描述全球变化而发展，同时它也作为一个参与力量通过寻求解决方案来达到可持续发展的目的。将来在监测变化、确定阈值、发展新技术新方法以及提供解决方案等方面，科学研究工作有其重要的地位。全球变化方面的研究团体提出科学与社会之间的一个新机遇，主要是围绕三个基础：①基于科学证据的全球可持续发展的整体目标；②开展研究的新方法手段将更加融合、国际化且直接面向解决方案；③因多尺度下的相互交流对话而产生的新机制、新途径。新倡议“未来地球”将会接替现在的“地球科学系统联盟（ESSP）”。

在北方或在南方的许多个人以及群体都感受到了有关挑战与全球可持续发展问题的紧迫性，然而想为了避免连带的危机而快速转变是非常困难的。据资料显示，现在摆在我们面前的重大的压力（如气候变化、水资源安全、食物安全、生物多样性、营养物质循环以及其他人类与环境的相互作用）正在加大。尽管如此，同时这也存在这一股强烈的反流。

当代具有代表性的例子就是，对“现代气候变化从根本上是人类活动所造成的”这一观点持怀疑态度。关于气候变化这一观点的分化，在美国、联合国以及澳大利亚是比较强烈的。大多数显而易见的证据不仅限于这些国家，而有关气候的纷争也使得人们在环境和人类福祉之间展开了更充分的对话，同时也使得对话转变为竞争。

通过以上所涉及的问题可以揭示这些冲突的其中一个原因：环境联盟如何可以成功地实现共享？共享的国家之间不可避免地会触及公平合理的问题，这些问题都会出现在国家与国家之间或社会群体之间。一些生活在压力下却又重视一些权利

（如：自由和个人隐私）的人们会看到公平的存在。对于这些人和集体来说，对环境联盟成果的共享可能会演变成为对隐私权的攻击，这将会导致他们在减缓气候变化和为了共享而做出种种努力时，必将通过各种途径来对比以达到平衡。

正如一些团体之间的强烈竞争，这就是一种科学思潮的火花，特别是地球系统科学的理念，它们将会参与探索与解决的过程。这足以说明从解决方案到提出问题并不是脱离上下连带关系，也不是价值中立。在一个紧密联系的世界里，几乎任何一个问题所得出的结论都会或多或少地在其他地方产生影响，会影响到实际的创作或者设想中的赢家和输家。在追寻答案的参与过程中，必然会产生公平、公正、合理以及诸如自由和个人隐私这些价值观中保持平衡等诸多议题。

4 地球系统科学向后常态科学转变

地球系统科学正在走向一个崭新且具有挑战性的领域。20年前，Funtowicz 和 Ravetz 将该领域描述成为后常态科学（post-normal science），即一种适用于在事实不确定、价值观存在争议以及高风险情况下对地理系统科学的重大问题做出果断决定的科学咨询模式。这个咨询模式是，采用广泛的社会团体、科学和工业基础作为判断来评估解决存在的问题的可行性。

当地球系统科学进入了这个崭新的领域，两个关键点需要在此特别强调：一是贯穿自然科学和人文科学整个范围，地球系统科学是建立在理性的、逻辑的意思形态基础上的，依靠于可观测的证据。理解地球系统中的气候、水源、陆地、土壤、生物、生态系统、社会、经济和文化，以及它们之间的相互作用，最大的挑战是全面把握其原理和规则。

第二，地球系统科学直接阐明了人类的价值观和政策。一些涉及到地球系统的基本的科学结论，都是来自于显而易见的大量的观测，这些观测展示了我们对地球的限制实际上是在约束我们日益增长的物质消费。因此，现在是时候考虑如何分享有限的资源。只要有可能，分享要遵守公平原则。然而，这样的结论很明显与大部分政策方向有冲突，这些政策武断地提倡无止境的开采资源，该政策在世界范围内仍占支配地位。对于地球系统科学来说，它不再可能去保持这种自由价值和政策。

这两个关于特定原因和逻辑以及挑战人类的价值观和政策的参考点，在从本质上重新构建地球系统科学和社会的协议。这些工作仍处于初级阶段，在重构协议的伙伴们建立起和谐的合作关系之前，我们有更多的困难仍需要克服。

（李娜 编译）

原文题目：Earth-system science at a crossroads

来源：<http://www.igbp.net/news/features/features/earthsystemscienceatacrossroads.5.19b40be31390c033ede80001358.html>

海洋科学

编者按：在美国国家航空航天局（NASA）的指导下，美国海军研究办公室和情报机构组成的委员会 2012 年 11 月召开了一次研讨会，发布了《从季节到十年尺度的北极海冰预测：挑战与策略》（Seasonal-to-Decadal Predictions of Arctic Sea Ice: Challenges and Strategies）报告，探讨了当前海冰预测的目标和主要挑战，并确定新的方法、观测和技术，推进从季度到十年尺度的海冰预测能力，以便更好地了解北极系统。

从季度到十年尺度的北极海冰预测：挑战与策略

对北极海冰的了解是很重要的，因为北极不仅影响全球气候系统，而且还通过海洋和自然资源开发改变其在全球经济系统的角色。最近北极海冰覆盖范围和厚度出现的巨大变化与气候变暖记录相关。这些变化会影响不同的利益相关者，包括当地居民（例如原住民）、自然资源产业、渔业社区、商业托运人、海洋旅游经营者、国家安全机构、监管机构及科研界。

伴随着这种越来越大的利益，对预测能力进步的速度和规模的需求也在增加。在面对持续升温，新增的压力与现实有限的资源（例如，资金和基础设施），使北极海冰预测的可能性持续改善，到 21 世纪北极将保持一个动态的环境。

1 关键科学问题

（1）北极海冰最近从以多年冰为主急剧变化到一年冰，以及转变的相关复杂性对海冰变异性和可预测性的影响。

（2）在一个迅速变化的北极机制，海洋、大气、冰冻圈、海底和陆地系统各个组成部分的强迫和耦合是怎样影响海冰覆盖机制的？

（3）极端事件和反馈机制，对北极海冰演变和我们的预测能力有什么影响？

（4）在各种时间尺度上，如何改变北极海冰特征和动力学对利益相关者的影响（包括预测需求）？

2 方法

整个报告中的一个关键主题是通过协调和综合的方法来推进海冰预测的重要性。事实上，研讨会的成功根本是促进极地研究人员、机构代表和最终用户之间的对话而采取的一种有目的的方法。该委员会得出结论认为，有必要为这一对话将持续研讨会格式以外的范围。通过综合方法建立在用户、模拟和观测社区之间一个持续和协调的谈话是必要的：

（1）确定并解决对北极环境的基本了解及其对全球气候系统的联系。

- (2) 平衡高优先级的利益相关者的需求，反对现实的预测能力。
- (3) 促进这项工作在个人和公共部门的协调支持。
- (4) 在资源分配方面提供指导，支持最有希望的途径解决最迫切的需求。

3 挑战

本着这一精神，有几个关键的首要挑战，不是唯一的海冰预测的话题，而是在我们的预测能力方面出现的阻碍：

(1) 北极海冰覆盖不是孤立的，它作为北极系统复杂整体的一部分，是全球系统不可或缺的元素。

(2) 理解最近北极地区海冰覆盖面积从多年到一年冰的转变对大气-海冰-海洋系统的影响，需了解统计预测方法、目前的数值模型的有效性和其参数化的过程、观测要求及仪表的设计。

(3) 显然，要想定义越来越多的利益相关者，需要许多额外的和更复杂的需求以及与现实预测能力的平衡。

不同利益相关者社区的详细需求反映在一个同样多样化的时间和空间需求。同样地，许多与海冰预测的需求和挑战依赖于时间尺度上的利益。在较短的时间尺度(季度到十年变化)，预测能力被认为取决于对初始冰状态的足够知识。季度时间尺度上的挑战包括：

(1) 了解现有不同的方法产生季度海冰预报（耦合了规定大气强迫的冰-海洋模型和大气-海洋-冰模型的统计算法）的相对优缺点。

(2) 建立特定关键观测数据需求对于定义初始冰海洋国家的季度海冰预测是必要的。

(3) 提供快速的周转时间观测数据。

在较长时间（十年以上）尺度上，从目前的海冰条件，外部变化越来越大，在外部强迫的趋势（例如，增加的温室气体）和控制的强迫因素作用是提供一些预测的潜力。两个时间尺度转变临界点的是不确定的，并有可能潜在低的可预测性是中间时间尺度。在更长的时间尺度面临的主要挑战是在年代际时间尺度，提高模拟真实的气候营力的能力通过大气和海洋耦合的气候模型并识别导致不切实际的模拟模型变量和/或过程。

4 策略

鉴于这些挑战，同时意识到目前有限的模拟和观测技术，该委员会提出了极大地改善理解和预测北极海冰覆盖季度到十年时间尺度可能的策略：

(1) 现有的季度预测能力的系统评估，以建立预测能力的基本期望和设置预测能力进步的阶段性。

(2) 高度协调和集成的基于流程的季度海冰研究集中在理解增加的年轻的一年海冰的影响，并为预测提供了识别、开发、测试仪器和观测平台的机会。

(3) 加强研究投资需求（例如，观察类型、地点和覆盖范围）支持海冰建模和预测进行有组织的一系列模型灵敏度的研究。

(4) 提高数值模式的能力，通过协调多个模型：①确定哪些变量及过程是模拟现实的冰层覆盖的关键因素；②确定气候模型漂移的来源；③引导决策的实验优先模式发展的需要和扩大的模型，包括额外的功能和变量对利益相关者的利益。

(5) 创建一个集中的信息中心，便于及时获取观测和模拟的结果，并鼓励利益相关者之间的持续沟通。

总之，对北极海冰的季度到十年时间尺度上的可预见性实现有效的沟通和有用的预测能力。海冰预测速度的进步，将有可能决定了广大用户的建模和观测社区实现持续、综合的方法来细化和落实这些战略和其他的战略。

(王立伟 编译)

原文题目：Seasonal-to-Decadal Predictions of Arctic Sea Ice: Challenges and Strategies

来源：http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13515

欧盟未来 10~15 年深海和海底研究路线图

欧洲联盟 2012 年 10 月深海和海底前沿项目（The Deep-Sea and Sub-Seafloor Frontier project, DS³F）将欧洲主要的海洋研究中心和大学的科学家召集起来讨论一些主要的研究问题，未来 10~15 年中，这些问题需要在与深海生态系统、气候变化、地质灾害和海洋资源相关的海底取样中得以解决。

该项目的目的是，在欧洲范围内在最广泛意义上提供面向可持续性海洋资源管理的路径，制定海底取样战略，从而提高对深海和海底过程的认识，这主要是通过将生命和地球科学、气候和环境变化与社会经济问题和政策建设联系起来实现的。

基于上述情况设立了 9 个工作包（work packages, WPs），其中 WP1-WP3 主要关注生命科学，WP4-WP6 主要关注地球科学，WP7 和 WP8 解决实现 WP1-WP6 目标所必要的基础设施，WP9 将所有相关事情联系起来，主要由科学与决策之间的管理、推广和界面组成。

在 30 个月的协调行动中，在比利时布鲁塞尔和西班牙锡切斯举行了 8 个专家研讨会和 2 个大型会议，相关结果可以归纳如下：

(1) 深海和海底包含一个巨大的物理、矿物和生物资源库，这些资源很快将面临开发。评估所涉及的机遇和风险需要一个对优质深海研究的庄重承诺。

(2) 欧洲在很多领域拥有尖端技术的潜力，包括在可再生能源领域（比如地热、海上风电和海底资源）的钻井和监测技术。科学的海洋钻井在一些方面将持续发挥重要作用，比如在资源的勘探，在获取生态系统和地球气候敏感性的估计，或者提

高关于管理海底地质灾害的过程和复发间隔的控制因素的认识等方面。

(3) 在欧洲, 也需要科学的专业技能来在商业开发之前、期间和之后为决策者确定环境保护措施的框架和开展生态影响评估。接受这些社会挑战将加强欧洲的科学和教育网络, 促进世界级技术和产业领导力的发展。

(郭艳 编译)

原文题目: A Roadmap for the next 10-15 years of Deep Sea & Sub-Seafloor Research

来源: <http://www.ecord.org/pub/DS3F-NL19.pdf>

大气科学

英国空间天气战略

英国自然环境研究委员会(NERC)和英国科学与技术设施理事会(STFC)2012年10月发布了《英国空间天气战略》(UK Space Weather strategy - linking research to operations)草案, 提出建立英国空间天气战略委员会, 发展空间天气监测和预测技术, 降低空间天气的影响。

空间天气主要研究进入地球系统的太能和宇宙的相关能力和物质的通量变化。其研究对象主要包括来自太阳的能量, 如太阳磁暴、太阳风高速流、太阳辐射和太阳电磁辐射; 以及来自遥远的银河或宇宙射线来源如超新星等。空间天气变化影响着整个地球的气候变化和现代基础设施, 但目前对此了解的较少。人类认识到空间天气对人类活动影响是因为空间天气现状影响到快速发展和普及的太空、高空和地面的对空间天气相对敏感的电子相关技术。英国同其他技术先进的国家一样很容易受到空间天气的威胁, 2012年1月英国政府发布的《全国紧急事务风险清单》

(National Risk Register for Civil Emergencies, NRR)就认识到空间天气的威胁。NRR表明, 空间天气是一个相对年轻的研究领域, 其中有许多重要的工作是必须的, 如: ①全面评估空间天气对相关敏感(脆弱)技术的影响; ②更好地理解并预测空间天气驱动的自然现象; ③发展空间天气监测和预测的相关进程, 降低空间天气的影响。

空间天气威胁的全球性, 所需设施和模型工具的多样性要求空间天气这一重要主题的国际合作性; 要求建立一个长期的英国国际合作基础科学和业务服务。《空间天气战略》概述了英国强大的技术能力如何在国内以及国际合作中推动这项工作的进展; 设置了三大目标: ①建立一个支持空间气象研究和运营服务的跨注重结构; ②强化研究与开发的衔接运营; ③鼓励合作与协同整合。围绕这三个目标该战略提出了四条主要参考建议:

建议 1: 支持发展运营活动

制定并实施空间天气运营的协调方法; 联合国际合作机构为政府、企业和科研

机构提供空间天气的态势感知运营服务；提高空间天气现象的基本认识。具体包括：①建立并实施 24×7 的空间天气的警告、警报、速报和预测系统；②支持快速的事后分析，确保政府和工业界用户可以快速评估系统漏洞并采取适当行动；③建立并实施太空和地面的观测项目。空间天气的运营包括监测和服务应嵌入到国家行动中以减少自然灾害的风险。尤其是为保证研究和预报服务的基础设施；数据服务与预测、评估的高性能计算机；数据保存和管理；政府和企业的互动，以用户为中心的产品开发等。

建议 2：改进空间天气威胁的相关技术

鼓励技术发展，提高应对空间天气影响的能力，尤其在关键的国际基础设施上，具体行动必须包括发展长期监测空间天气技术和发展具有更大抵抗空间天气威胁的技术；其中监测技术应能在强烈的空间天气威胁下运行。具体技术包括：①开发大型高压的准直流阻碍变压器，保护电网；②改善全球导航卫星系统信号的可靠性和抗干扰性；③改进航天系统的防辐射性和鲁棒性；④发展观测太阳、太阳风结构和极光的微型化太空成像系统；⑤发展粒子和辐射场实时原位测量的微型化抗干扰的太空监测系统；⑥发展低成本高质量的地面光学、无线电和雷达传感器观测网络系统；⑦开发监测太阳风的射电天文学遥感技术。

建议 3：加强空间天气现象的研究

建立空间天气现象研究的协调体系，明确其研究的难点。包括：①监测并模拟太阳活动，预测达到地球的状态和磁场变化，如地球和太阳间流相互作用区（SIRs）的日冕物质抛射（CMEs）的传播、太阳风演化和转变；②模拟日冕、太阳风和磁层高能粒子的产生，以及地球系统中太阳高能粒子（SEP）事件的持续时间和严重程度；③评估 CME、SIR 和 SEP 事件对地球的影响；④监测并模拟地球磁层如何受 SISs 和 CMEs 能量聚焦而产生不良环境；⑤监测并模拟电离层—热层系统的全局状态，预测空间天气对易感系统的干扰；⑥转化研究成果，开发近地环境模型实验中有用的产品；⑦支持抗空间天气干扰和影响的新系统设计；⑧研究太阳系长期变化，整合所有领域研究，获得空间气候长期变化。

建议 4：组织与管理

建立英国空间天气战略委员会（SWSB），全面领导和负责空间天气相关工作如观察、监测、运营服务、技术和研究等。该机构应包括空间天气所有利益相关者代表和选定的独立成员，他们共同负责为相关工作的发展和优先级设置提供详细建议，确保工作的统一性，避免工作的重复性并为项目提供基金支持，在适当的条件下，将空间天气纳入更广泛的国际合作中。下表根据 2011 年 10 月英美空间天气研讨会的研究路线图按照影响区域划分概述了空间天气热点研究的优先级顺序。

表 1 空间天气的影响、解决措施和研究重点

受影响区域	影响结果	问题所在	解决措施 (运营)	研究重点
地球系统影响	大气环流和影响季节性气候预测与模拟	上下层大气耦合模型	更好地设计热层/中间层/平流的化学耦合与动态辐射耦合 更好地了解平流层/对流层的动力耦合	建立宇宙射线通量、高能粒子、EUV 通量的循环传播敏感性
地面基础设施	电网停电 电网系统瓦解 防腐蚀系统损坏 铁路轨道电路和信号系统异常	接地金属结果的 地磁感应电流 (GIC)	预测磁场的分钟周变化 预测地电场和当地地质与沿海影响的敏感性 预测电网对地电场的响应 地电场长时间变化的最坏状况准备	分钟时间尺度内电离层电流和磁场的模拟，包括太阳风和太阳相关的数据同化驱动磁层变化以及磁层和电离层的初始化模拟模型预测 地壳及其海水交界面的导电性的模拟 电网拓扑结构和电流行为的模拟 电网对 GIC 反应的模拟，包括变压器和阻拦装置如电容等的设计
卫星	服务中断 终止服务 航天器碰撞风险	充电 辐射损伤 单粒子效应 大气阻力	预测高能粒子 速报粒子通量 快速存取粒子测量（事后评估） 预测热电离层密度	改进辐射带环境的规范和建模预测 改进太阳能/日光层来源的高能粒子辐射的模型 改进电离层—热电离层—等离子体层耦合系统的模型 改进热电离层中性密度和组成的预测
无线电	全球导航卫星系统的不确定性和可用性 HF 通信的可用性 空间雷达数据的更正 干扰的无线电系统 (GPS、手机、雷达等)	电离层的密度和结构 电离层闪烁 强烈的无线电脉冲	预测并速报电离层密度结构 预测并速报电离层闪烁 预测太阳射电爆发	改进电离层—热电离层—等离子体层耦合系统的模型 改进热电离层中性密度和组成的预测 确定并预测电离层闪烁的触发条件 全球导航卫星系统和卫星通信接收机的闪烁效果建模，通过设计改进信号的可用性 增强太阳射电爆发的原因研究
航空	机组人员和乘客的辐射剂量变大 通讯中断 航空电子系统的异常	太空辐射 单粒子效应 电离层辐射吸收 电离层暴	辐射通量的最快状况 预测电离层吸收（耀斑，SEP 事件，地磁暴） 预测电磁传播状况 预测航空辐射暴露	改进太阳能/日光层来源的高能粒子辐射的模型 改进电离层—热电离层—等离子体层耦合系统的模型 改善强烈太阳耀斑 X 射线爆发的预测 磁层和大气层中辐射传播的研究

(郑文江 编译)

原文题目：UK Space Weather Strategy—linking research to operations

来源：<http://www.ukssdc.ac.uk/twiki/bin/view/UKUSSpaceWeather/SpaceWeatherstrategy>

前沿研究动态

酸化的地球：全球酸化的现状与未来

近年来，气候变化和极端天气事件已经引起了人们的高度关注，但是全球性的陆地、海洋和空气酸化问题也不容忽视。化石燃料的燃烧、矿石冶炼、煤矿和金属矿石的开采，以及土壤氮肥的使用等驱使空气、水和土壤的 pH 值降低，这超过了地球自然系统能够缓冲的速率，给陆地和海洋生命带来了威胁。研究人员表示，目前全球酸化的现状已经超出了大多数人的认知。

尽管研究人员已经开始应对环境中的各类酸化问题，但是他们没能很好地了解其专业之外的事情，所以他们对所有环境酸化的科技论文开展了广泛的回顾，相关研究成果公布在 2012 年 11 月 6 日在美国北卡莱纳州夏洛特市召开的美国地质协会（Geological Society of America, GSA）年会的海报上。

酸化既是一个局地问题，也是一个全球性问题，因为它可以由近处尾矿引起的溪流污染造成，也可以由全球性的海洋酸化引起。目前，全球海洋由于吸收了大量的二氧化碳而使海水酸度增加，而二氧化碳排放量的增加主要是由人类燃烧化石燃料造成的。煤炭具有双重作用，一方面它是向全球大气排放二氧化碳的最大贡献者，

另一方面也引起了地区的酸化。煤炭燃烧产生了酸雨，这对北美和欧洲的森林、溪流、湖泊产生了剧烈的环境影响，从而引起了重大的政策变革。

通常情况下，环境中的酸化可以由岩石中矿物质的风化而释放的碱性化合物而得以中和，而目前的问题是人类活动引发的酸化速率已经超出了地球上的风化速率和缓冲能力。同时，研究人员预测了未来 40 年各国人口的变化，来观察哪些地区增加的工业和农业将可能引起热点地区新的酸化。研究人员希望，通过此项研究，人们能够认识到酸化问题的严重性，并采取相关规划来减缓有害的环境效应。

(郭艳 编译)

原文题目: Earth On Acid: Present & Future of Global Acidification

来源: <http://www.geosociety.org/news/pr/12-89.htm>

Nature Geoscience 文章揭示河流碳的来源

Nature Geoscience 2012 年第 10 期在线发表题为“Riverine carbon unraveled”文章。文中指出，河流携带大量的陆地碳进入海洋。该碳量大部分来自陆地植被和土壤。但是，一些来源于碳质岩石的侵蚀。因此，河流作为生物和地质碳循环的交汇点。这些循环互动的程度是不确定的，会受到有利于河流碳质复杂混合体形成的生物和成岩来源影响。然而，揭开河流碳的来源是困难的。植物的生物标志物，使年轻的生物碳库的组成部分比较容易检测。但在成岩碳下降处建立老的复杂的碳库起源，已被证明非常棘手。

研究人员提供了一种新的基于放射性碳的方法来评估河流颗粒有机碳的来源。他们用纳拉亚尼河（季风季节恒河在喜马拉雅山脉最大的支流之一）的悬浮沉积物作为检测该方法的试验平台。这项技术取决于沉积物线性加热要从实验室温度到 1000 °C 以及操作中收集的二氧化碳进行放射性碳分析。他们检测到的放射性碳年龄范围广泛，包括从非常年轻的到超过 3 万放射性碳年，其分别对应到不同的有机碳库组件。研究人员通过高斯分解模型挑选出不同的碳库分数，他们估计在 2005 年收集成岩碳沉积物中的碳颗粒占 0.067%，2007 年收集的样品中这一比例占 0.17%。

为了这个年龄谱的一致性设置，科学家把他们的发现与从密西西比-阿查法拉亚河系统以类似方式收集的放射性碳数据进行了比较。据分析，通过削减老的碳质基岩在水流湍急的纳拉亚尼水域，比相对缓慢流动的密西西比-阿查法拉亚系统产生的放射性碳年龄范围更广。纳拉亚尼河可能在全球碳循环中仅仅扮演了一个小角色。然而，这些发现指出，由小山区河流和蜿蜒曲折的大河送到海洋年龄谱的碳存在潜在的显著差异。

(王立伟 编译)

来源: Anna Armstrong. Biogeochemistry: Riverine carbon unraveled. *Nature Geoscience* 5,684(2012)

doi:10.1038/ngeo1599

GRL: 烧尽地球上所有化石燃料将会使全球海平面上升 5 米

《地球物理研究快报》(*Geophysical Research Letters, GRL*) 10 月 13 日, 发表题为《累计碳排放对海洋变暖和比容海平面上升的影响》(*How warming and steric sea level rise relate to cumulative carbon emissions*) 的文章, 来自利物浦大学、剑桥大学和布里斯托大学的研究人员指出, 将地球上所有的化石燃料烧尽会使全球海平面上升 5 米, 并且即使在 CO₂ 排放停止后的 500 年里, 这种上升幅度也仍将持续。

依照政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 的各种评估中预测的那样, 气候变化 (包括海平面上升) 通常只是在未来 100 年所讨论的议题。但是, 该文章却指出气候变化可能在更长的时间尺度上影响着地球, 并且认为在该长时间尺度上, 海洋变暖是造成海平面变化的原因。研究人员发现, 海洋变暖和海平面上升与海水的密度变化有关, 和碳排放成线性关系, 直至 CO₂ 排放停止后的数百年, 大气和海洋达到一种平衡。该分析研究了气候系统中的不同反馈机制, 包括海水的酸度和溶度的变化等。烧尽地球上所有的化石燃料, 即累计碳排放将达 5 万亿吨, 将会使海平面上升 0.7~5 m, 但这仅仅是预测了由海洋变暖造成的海平面上升, 并不包括由冰川融化部分的影响。

(刘学 编译)

来源: Williams, R. G., P. Goodwin, A. Ridgwell, and P. L. Woodworth (2012), How warming and steric sea level rise relate to cumulative carbon emissions, *Geophysical Research Letters*, 39, L19715, doi:10.1029/2012GL052771.

Nature Geoscience: 基于最新全球观测更新地球能量平衡

Nature Geoscience 在 2012 年第 10 期发表题为《基于最新全球观测更新地球能量平衡》(*An update on Earth's energy balance in light of the latest global observations*) 的文章, 文中指出鉴于最新汇编的地面和卫星数据, 地面能量平衡需要被修订。全球能量平衡的改变控制着气候变化。在大气层顶 (top-of-atmosphere, TOA), 卫星传感器可以监测到这种能量变化, 并且可以精确测量地球从太空吸收和向外散发的能量。与之相比, 地面的观测却受陆地区域的限制。导致通过测量值并不能直接获得大气和地面各自的能通量。由于缺乏地面能通量的精确数据, 将会严重影响人类对于温室气体排放增加对地球气候影响的认识。鉴于最新汇编的地面和卫星数据, 地面能量平衡需要被修订。特别是, 地面接收的长波辐射应比以前的模型估算值大 10~17 Wm⁻²。而且, 最新的卫星观测显示, 全球降水量比以往预计得多。这增加的降水量意味着有地面更多的能量使地面的水分蒸发, 即以潜热通量的形式, 因此可以与地面增加的长波辐射相平衡。

(刘学 编译)

来源: Graeme L. Stephens, Juilin Li, Martin Wild, et al. An update on Earth's energy balance in light of the latest global observations, *Nature Geoscience* 5,691–696(2012)doi:10.1038/ngeo1580

Nature Climate Change: SPCZ 降雨受海洋表面温度和大气水迁移控制

Nature Climate Change 10月28日,发表题为《气候变暖背景下的南太平洋降雨带变化特征》(Changes in South Pacific rainfall bands in a warming climate)的文章,来自美国、澳大利亚和法国的国际研究小组指出,由于温室效应的影响,南太平洋的降雨主要受两种因素控制:海洋表面温度升高,降雨增加;大气水迁移的改变,降雨减少。而有时这两种因素相互抵消,使降雨的预测变得更不确定。

南太平洋辐合带(SPCZ)是南半球最大的降雨带。尽管目前有众多的气候模型,但是对南太平洋辐合带对温室效应的响应机制还尚未清楚。使用一系列的气候模型后研究人员发现,目前南太平洋辐合带降雨预测的不确定性主要是由两种相互抑制的因素造成。热带海洋表面温度升高可以增加大气湿度和降水,而从南太平洋辐合带往东北方向迁移,海洋表面温度梯度减弱,导致西南太平洋区域夏季干燥。基于76种温室效应试验的多重模型,如果热带地区升温1~2℃,则估计南太平洋辐合带的降雨会减少6%。热带地区升温3℃以上,则南太平洋辐合带区域降雨有增加的趋势。

(刘学 编译)

来源: Matthew J. Widlansky, Axel Timmermann, Karl Stein, et al. Changes in South Pacific rainfall bands in a warming climate. *Nature Climate Change*, 2012; DOI: 10.1038/NCLIMATE1726

JGR: 地球早期地幔的冷凝结晶始于核幔边界或下地幔

《地球物理学研究杂志:固体地球》(*Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, *JGR*) 10月12日,发表题为《Multi-technique equation of state for Fe₂SiO₄ melt and the density of Fe-bearing silicate melts from 0 to 161 GPa》文章指出,地球早期地幔的冷凝结晶可能始于核幔边界或下地幔。

地球形成初期,地幔可能是一整体熔融或局部熔融的巨大的岩浆洋,其深度直达核幔边界。尽管目前地幔的物质大多都是固态,但是一些科学家相信,超低速带(ULVZs)区域也许就是岩浆洋的残余或者是靠近核幔边界的局部熔融物的源头。为理解早期地幔冷凝结晶的过程和当前地幔局部熔融物的源头是否是超低速带,科学家必须清楚在地球深处的极端条件下,不同矿物和熔融物的演变方式。通过使用各种不同的技术手段,科研人员分析了0至161GPa压力下铁橄榄石的熔融过程,值得注意的是,该压力条件的上限已超过核幔边界处的压力值。基于测量的状态方程和其他硅酸盐的熔融方式,地球早期地幔的冷凝结晶可能始于核幔边界或下地幔。但是基于当前研究,科研人员还不能确定超低速带是否就是引发地幔局部熔融物质的源头。然而,他们却证实了液态熔融物的成分组成范围。

(刘学 编译)

来源: Thomas, C. W., Q. Liu, C. B. Agee, P. D. Asimow, and R. A. Lange (2012), Multi-technique equation of state for Fe₂SiO₄ melt and the density of Fe-bearing silicate melts from 0 to 161 GPa, *Journal of Geophysical Research*, 117, B10206, doi:10.1029/2012JB009403.

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《信息科技专辑》、《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