

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2011年7月15日 第14期（总第116期）

地球科学专辑

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

地球系统科学

全球可持续性地球系统研究计划: 重大挑战..... 1

地震与火山学

科学家们研究太平洋地震的触发因素 10

海洋科学

表层海水变暖将破坏两极冰盖 11

地球系统科学

编者按：国际科学理事会（ICSU）和国际社会科学理事会（ISSC）共同成立了“全球可持续性地球系统研究计划”（Earth System Research for Global Sustainability）“过渡小组”（transition team），2011年6月22-23日，由17名来自不同国家和学科成员组成的过渡小组召开首次会议，讨论和执行这一为期10年的大型科学计划的设计阶段以及最初执行阶段的各项工作。

“全球可持续性地球系统研究计划”作为唯一而全面的国际计划，将整合国际科学理事会之前发起的四大环境计划和其他大型国际计划，服务于环境可持续性地球系统研究。本文就全球可持续性地球系统研究计划中面临的重大挑战做一详细介绍，希冀能对我国地球系统科学的发展起到参考和借鉴作用。

全球可持续性地球系统研究计划：重大挑战

地球系统研究是指对地球上或各地区的生物群和人类活动的动态变化，人类社会和自然界的生物物理的组成、演变和相互作用的综合研究。现在地球系统研究已经发展到一个历史转折点。在过去的20年里，我们的首要工作是了解地球系统是如何运行的，尤其是人类活动对地球系统的影响。随着科学技术的不断发展，使我们能够基本掌握人类活动是如何改变全球环境，以及这些环境变化是如何影响人类社会的生存和发展。是什么决定地球的运动和应变能力？系统各组成部分的敏感性如何？人类活动对全球环境造成什么样的变化？人类活动加剧全球环境变化的科学证据又是哪些？这些变化可能造成怎样的后果？如何解决人为因素引起的变化以及这些变化所面临的挑战？针对上述问题，展开了非常重要的生物物理过程方面的研究。

地球系统研究还告诉我们，到目前为止，全球环境变化率大大超越了我们的响应速度，因而我们也就无法做到可持续发展。我们有理由相信，如果国家还未开展减轻全球变化的加剧因素和增强社会适应能力的行动，人类就会发展到了一个历史性的转折点：气候变化、水循环、食物系统、海平面、生物多样性、生态系统服务和其他等问题会破坏人类的稳步发展，造成饥饿、疾病、难民和穷困等人类可怕的灾难。如果这种变化未加抑制或减缓，那将阻碍全球社会、经济、环境的发展，甚至使其发生倒退。

我们现在所掌握的知识，仅仅支持我们针对地球系统某一个领域的研究活动，提供了所需的基础，仍远远没有达到可以支持综合解决方案的水平。如何才能改变人的行为模式和重塑人的政治觉悟，以便于我们有足够的信心迎接温室气体减排问题的挑战，降低气候变化的危机？如何才能着手建立最有效和公平的社会，来应对全球变化？如何才能消除极端贫困和饥饿，实现环境可持续发展？

国际科学界认为，应对地球系统重大问题，必须要提供必要的相关知识。但实

现这一要求，就要重新调整研究重点，重新确定新的研究领域。我们面临着双重挑战，一方面要制定应对全球变化的策略，另一方面，要加深我们对地球系统的功能和它的临界阈值的认识。要想解决这些问题，满足决策机构和民众的需求，就要在全球、区域、国家和地区各个层面上，更好地加强科学与社会的联系，走出一条新的研究方式。

在未来 10 年，国际科学界必须提供所需的知识支持，努力实现在全球环境变化背景下的可持续发展。增进人类所面临的社会环境危险的认识，并为行动提供科学知识支持，实现可持续发展，这就使得专题性的、战略性的、跨学科的、长期的研究非常有必要。我们尽快更深刻地认识地球系统是如何运作的，应对由此产生的人类社会压力，提高我们预测未来风险模式的能力，并在世界范围内，探讨克服可持续发展障碍的社会变革方式。

这项刻不容缓的研究建立和集成在专业知识（社会科学、自然科学、健康科学和工程类科学）和人文科学的基础上，并将其应用于人类与地球的相互作用的社会环境研究的问题。

我们正处在一个全球社会环境研究重点和规模的交叉点上，我们已经开展的研究，在未来必须涉及和推进学科的交叉：

基于自然和人文全方位学科的自然科学研究。社会科学一直是地球系统的研究部分，但在这里，为了应对重大挑战的问题，我们需要社会科学、健康科学、工程科学等人文科学和自然科学更大程度的交互和更深入的融合。人们越来越清楚，解决全球气候变化的快速途径，只能通过把自然科学和人文科学结合起来，形成一种可能促使我们熟知的这些学科，发生重大转变的新的研究方式。同时也需要纳入全方位的、各地的、传统的、土著的知识。

以融合各学科的学科研究为主，整合各学科专业知识，促进跨学科和学科内的专业知识交互，形成新的研究方法。重大挑战的解决方案必须植根于多学科研究，但仅仅靠学科的研究还是不够的。优先重点研究的问题非常繁多，只能通过有效的跨学科的研究解决。此外，很显然，通过跨学科研究，既可以大力推动研究进展，也可以提高社会民众和决策部门对研究成果的使用效率，也就是说，让更多的非科研界的相关机构和人员参与到研究过程中。如果研究成果的使用者参与到重点问题研究过程中，或者研究是在科学家和用户之间的信息双向流动的背景下开展，那么研究往往是最有用的，其结果最容易被用户所接受。通过参考投资方等广泛的社会界人士的实践工作，通过大家共同的努力，创造新的方法，发现新的知识，将大大有助于应对全球环境变化。

学科转换问题和研究阶段性成果利用问题是必须要解决的问题。这是因为：①有助于获取更多的专业知识，以确保有效处理和顺利完成研究重点科研任务；②有

助于保证研究重点课题和投资方等社会各界的关系；③研究问题的解决方案可以更迅速、更容易的告知决策部门。

由于研究状况的迫切性，国际科学理事会（ICSU）努力去动员一切可动员的科学家，通过10年的科学努力，以解决面临的这个重大挑战。2009年7月份，科学家已经对这个重大挑战达成共识，开始努力，并在互联网上对这个问题展开讨论，来自85个国家的科学家，针对地球系统的300多个优先研究重点问题，展开了激烈的讨论。这些建设性的研究重点问题，在2009年9月举行的一个研讨会上最终确定下来，该研讨会涉及世界范围内的高级研究人员、著名科学家、科技政策专家和研究资助代表机构。该研讨会在2010年3月发布了一个研究评论，提出一份地球系统科学研究问题择优原则、重大挑战和研究重点的草案，来自46个机构的200多名个人已讨论了这个草案，并发表了相关意见。

在未来10年，本报告旨在提供一个广泛征集共同科学重点问题的研究框架。它的目的是：①更大程度地调动国际科学界参与更广泛的社会科学研究；②通过科学家、研究资助者和政策制定者的共同努力，激励创新型研究，确定优先研究问题；③向可能的使用者发布包括气候变化政府间小组（IPCC）的科研评估报告在内的该科研项目的成果，并为民间组织和政府部门的决策者们提供技术顾问。这些利益相关者的代表很多已经参与到地球系统研究与发展中。

同在其他科学领域重大挑战的概念使用一致，我们考虑在地球系统科学中，将应对全球可持续发展的重大挑战定义为以消除实现可持续发展重点障碍问题的科技创新研究和发现。我们列出了5项重大挑战，在每一项中，我们列出几个必须在未来10年内解决的几个顶级水平的研究课题，以便在解决的重大挑战所带来问题的研究方面优先取得重大进展的事项。该研究的优先次序，未必合理，然而这是我们的判断，这些问题必须解决，以达到最快速的发展。实际上，这些重点研究的领域中，研究和知识的深厚基础已经存在，并在此基础上不断发展和提高，因此有理由认为，这些研究领域有可能在不到10年的时间内有足够的发展。然而，所有的问题都得到完全解决，是不可能实现的。顾名思义这些大而难的问题，需要有重点、多学科和综合的研究，才能保证在未来成功实现。

由此产生的挑战性问题涉及多样性的课题，但是，这和检测社会环境耦合系统如何发生变化（包括人与环境的动态响应）的系统方法的一部分是一致的。什么样的人类和干预措施可能会促进社会和环境发生改变。重大挑战通过从以下2个概念的重新认识，来选取系统研究方法，一是我们正在研究的到底是什么，这个问题需要重新认识：整个全球社会环境系统是一个整体，而不是全球体系的各个独立部件。二是怎样研究才可以指导实际行动，以实现全球可持续发展：如果其他的问题没有着手解决的话，没有一个问题能够完全解决。

因此，这5个大挑战是一个不可分割的整体，既不是哪一个更加优先，也不是哪一个包含另一个，这些问题紧紧交织在一起。对每一个挑战和研究问题的推进都是必不可少的。研究部分虽然有解决这些挑战问题的能力，但所有这些的顺利完成，都离不开这项研究工作以外的社会群体和合作伙伴。

挑战 1 预测

改善预测未来环境状况的有效性，更好地为人类服务。

主要研究问题：

1.1 人类活动可能引起哪些显著的环境挑战？这些变化如何影响人类福祉？人类应如何面对？

1.2 全球环境变化对脆弱群体产生哪些威胁？减轻这些群体的危害采用哪些反应最为有效？

我们提供有效的预测将迎合社会和决策者的需求，他们将在相关时间和空间尺度上做出及时、精确和可靠的反应。我们预测的能力受限制主要是由于人类社会和自然过程之间的交互影响十分复杂，这也是决策者不能及时有效地采取行动的主要障碍。尽管我们从来没有精确预测过未来几十年内社会环境系统出现的情况，但用情景模拟能够大大提高我们预测的潜力，给予一个特定的人类行动或状态（包括人口大小、消费水平、温室气体排放、森林砍伐和增高的农业生产力），我们就能预测其在时间尺度上对全球和区域气候、生物、地球化学和水文系统的影响。建立这种模型，我们也要评估潜在的环境变化对我们人类福祉的影响（对经济、健康、食品安全、能源安全等的影响），以及人类对环境变化所产生的潜在反应。

如果要回答我们指出的科研问题，我们需要科学家们致力于建立预测地球系统的平台。平台包括发展一类新型地球系统模型，该模型能够预测人类在全球、区域和地方尺度对地球系统的影响。这就要求我们细致分析生物物理系统与地球的动态交互作用，及人类对全球环境变化的影响。最后我们还要建立多学科地球系统的研究过程，提高对地球系统的观测。

科学不能成功预测地球系统如何反应来自社会环境的压力，这是人类的一个主要窘境。我们知道人类的影响能够将地球推向尖锐的、不可逆转的、毁灭性的深渊。尽管过去几十年我们对地球系统科学的认识已有很大进步，但人类对地球系统的影响仍存在很大不确定性。科学数据记录强烈建议我们不能再继续冒险地发展下去，我们需要提高能力去分析和理解人类所面临的全球环境险境。我们评估了人类压力下地球系统反应模型预测的水平在不断提高，但是仍需要国家在未来几十年中共同合作，面对这一挑战。

我们需要在可行框架下提高我们预测和处理结果的能力，框架包括自然和社会系统的动态反应，它能够提供特定的空间和时间尺度来评估经济、生态系统服务和

人类福祉对地球系统的影响。这个领域的研究过程需要对物理现象、模拟能力、气候变化及社会历史信息进行高度理解，对多学科领域框架进行更细致的分析。通过对全球和区域环境变化的模拟和分析，能为国家和区域尺度的管理提供直接的数据支持。

由人为因素导致的地球环境变化随着不同地区和社会体制变化，这是由于地理差异及不同系统脆弱性的差异引起的。提高预测能力的一个重要因素就是要更好地理解不同地区系统应对全球变化的脆弱点，全球变化会威胁人类的敏感、脆弱点，注意到这些我们就会采取不同的适应和减缓手段。这些受全球变化威胁的群体将遭受很大的影响，所以需要科研团队为决策者和社会提供信息，以采取有效的措施，减轻这些影响。

需要回答一些关键的问题，例如：未来十年区域气候如何改变？哪些环境的变化会影响其他生物化学地球元素的循环？社会、经济和健康如何在不同尺度上影响全球环境的变化？我们应采取哪些适应战略来减轻全球环境变化的脆弱性？人类行动何时对大尺度区域或地球系统产生重大影响？生态系统和生物多样性的变化如何影响生态服务和人类福祉？人类福祉和生态服务之间的交易是如何发生的？采用什么战略方法能够减少这种交易的逆影响？我们需要哪些水平和种类的生物多样性来缓冲环境变化对生态服务的影响？

挑战 2：观测

开展、增强和融合观测系统，管理全球和区域的环境变化。

主要研究问题：

2.1 我们需要观测哪些联系的社会环境系统？采用什么尺度观测？以反应、适应还是影响全球变化为目的进行观测？

2.2 用于观测和通讯信息的适当系统具有哪些特性？

大量投资正用于建立更为有效的全球及区域观测系统，以确保国际间的合作，其中包括类似全球综合地球观测系统(Global Earth Observation System of Systems, GEOSS)之类的系统。这些系统能提供坚实的基础，但仍有许多不足，难以迎合需求。当前的信息供应需要在全局尺度上管理社会环境系统，系统将所得到的数据传递给决策者，但现在还不足以完成该项任务。我们需要进一步的在理论、模型、方案或描述方法上提高对社会环境系统的理解，在有限数据的情况下预测未来社会环境系统的变化。此外，由于社会环境系统变化的实验数据不足，严重削弱了决策者和公众对处理危急情况的应急能力。

未来应对这些挑战，我们需要大量的系统信息数据，结合数据及观测和模拟得到的数据来提供一个整体的、包含各个学科的、更加形象的数据结果。观测和数据保存要求具有以下信息特性：自然和社会特性；高分辨率的系统变化；评估脆弱点

和恢复能力；多重的资源信息（定性、定量、描述性数据及历史记录）；为直接或间接的驱动力提供信息；一个研究工作中涉及到多个参与者；在全球及区域尺度上均能起到有效作用；提供全面和开放的数据通道；具有本轻利重性。这样数据的建立同时还需要关键的涵盖广的时间变化信息：①土地覆盖及土地利用、生物系统、空气质量、气候和海洋；②淡水在数量、质量、地上地下方面的空间分布类型及变化；③生态系统服务的产量、流动数量及经济价值；④人类福祉的感知和组成要素的发展趋势；⑤社会经济指示器，包括人口分布，经济活动力及流动性；⑥人类对政策、技术、行为和实际发展中所反映的方式；⑦实证措施的效力反应。系统的设计需要处理变化尺度的精确性和有效提高估测全球变化的有效性，反之亦然。整体的设计应与政策及相关机构进行联合。

这个挑战既包括研究挑战又包括科学政策的挑战。重要的科学问题需要设计有效的系统来处理，以迎合管理者和决策者的需求。这种系统的实施不单是科研挑战，如果成功就要求科研界进行不断而共同的努力。

挑战 3：限制

确定如何预测、识别、避免和管理破坏性的全球环境变化。

3.1 哪些方面的社会环境耦合系统积极反馈构成重大危害后果的风险？

3.2 我们如何确定、分析和追踪相关联社会环境系统的开始和结束？

3.3 回避、适应和转型哪些战略对应对突如其来的变化有效？

3.4 如何提高有关全球变化风险的科学知识？决策者和公民应如何选择最为有效的方式来应对全球变化？

人类的干涉对引发全球环境的非线性变化起到日益重大的影响。这种变化可快可慢，但势必会改变生命系统特性。例如，区域气候的变化、冰块的快速坍塌、甲烷释放导致的永久冻土融化及海洋变暖，生物系统结构和功能的终止。反过来，社会系统的毁灭性改变也源于这些事件，如降水量减少引起的环境变化及土壤肥力退化增加更多的由环境变化产生的难民。另外，已建立好的世界各国的交互贸易联系也会产生破裂，如能源、金融、食物、健康、水资源和安全。公开的政策及社会、经济机构并没有为这些人类引起的变化而做出任何回应。

当前的研究挑战是理解最根本的非线性变化。这需要未来环境学科和多种复杂学科的相互融合，而两个领域到目前的发展情况仍然是分开状态。为了将全球变化限定在可持续区域，我们就要确定和追踪一些极端变化（如关键的海洋酸化），为了限定环境的恶化，我们就要找到最优方法提高环境的恢复能力。科研关注也一定要为社会环境系统确定回避、适应或转型的适应改变，社会环境系统的变化十分危险，因为它具有速度快、尺度大、非线性变化、积累影响、自我扩张能力及不可逆转性。研究也要通知社会增强环境恢复能力的具体步骤，对采用的反应和适应战略一定要

尽力接近“最优”方案，以提高政策的理解和社会对此所作出的反应。例如，尽管分析家尽力推出的最佳政策可能阻止一个危机，但危机过后有些政策仍有效力。最为有趣的任务是找出社会积极的一个临界点，即这种开创性的活动能够像小费经济（tip economic）一样深入社会的可持续政体。

挑战 4：响应

确定什么样的机构、经济活动以及行为变化可以影响全球可持续发展的脚步。

主要研究问题：

4.1 在社会环境系统中平衡它内在的各要素来进行权衡取舍，何种制度和组织结构是有效的？无论是地方、区域以及全球尺度下，他们如何来做到这一点？

4.2 在全球环境变化的大背景下，经济系统中的何种变化可以对全球可持续发展起到最大的正面作用，以及他们将如何实现？

4.3 什么样的行为和生活方式的改变，一旦被多社会群体所采用，将最有助于全球的可持续发展？在全球环境变化的大背景下，他们将如何实现？

4.4 在多种多样的当地环境状况以及全球环境日益增长的压力之下，如何优先组织相应的机构并充分调动这些资源来缓解贫困，解决社会的不公平现象，并且在迅速变化的过程中满足新发展的需要？

4.5 如何限制全球环境变化的需要，整合其他相互关联的全球政策挑战的需要？尤其是那些与贫困、战争冲突、司法和人类相关的政策挑战。

4.6 在多尺度多标准下，如何调动有效的、合法的、可行并公正的、共有的环境解决方案？什么样的需求可以促进适当的体制、经济或行为变化的采用？

全球变化在社会机构方面暴露的空白，包括为了管理新出现的全球（地方）问题而设立的政府与经济系统。在全球变化的时间和空间尺度下，对比人类在过去处理相同问题的形式方面有着本质的差别。当前，决策者已经鼓励对此感兴趣的人关注短期以及私人的利益，而不是长期及共同的利益。正在解决的全球变化的问题，包括不可再生资源的利用、全球公域的污染、因人口膨胀而导致对自然资源日益增长的需求以及按人口平均计算的消费量、每一个市民对政府愈加严重的信任危机、贫困问题的蔓延，这些都将需要一个实质的变化来解决政府、经济系统和行为方面的基础问题。

全球变化的有效响应同样也要求更深入地理解全球环境变化、全球贫穷、发展需要、全球公平与安全，这些要素之间的相互关系。例如，面对预防并根除贫穷、饥饿及改善人类健康状况的目标时，全球变化如何对这些过程产生影响？全球环境变化如何转向世界范围内可持续发展的议事日程？

决定如何实现在社会组织、制度制定以及人类行为方面的改变，这对于确定何种变化最可取有非常重要的意义。在很多情况下，在制度方面的成功改变将取决于

面对挑战全社会所采取的集体行动。如何在前所未有的、地理与地理政治之间的交叉尺度方面适时地采取行动，其中所涉及问题的性质和规模，包括参与者之间有很大的差别——在价值观、伦理、情感、精神信仰、置信水平、利益与权利方面都有着不连贯性。我们如何更好地理解在多种环境之下，作为社会决策的组成元素之一的个人决策的作用？我们又该如何理解塑造个人行为、价值观和对威胁与挑战的认知等这些因素？又如何去理解这些因素与认知水平是如何同时影响与全球变化相关的个人行为 and 集体行动的可能性这两方面？对个人的认可，不仅仅是政策制定者，作为一个基础单元更加去关注一个新的细节层面——怎样的信息是关于环境以及在阈值范围内或阈值范围外并且能够影响社会变化与功能的反馈作用。这样的信息可以影响个人决策，然后此人将会摒弃其他影响（例如制度或政策）来吸纳这些信息，并以此做出决断来对社会和环境产生影响。

挑战 5：创新

在发展技术、政策方面鼓励创新（加上健全的评价机制），以便实现全球可持续发展的社会响应。

主要研究问题：

5.1 为了响应全球环境变化，需要哪些激励手段来强化技术、政策及体制创新系统？同时存在哪些好的模式？

5.2 怎样才能促进关键部门来满足创新与评估的需求？

（1）如何提供完全地可再生资源，来维护全球的能源安全？以及在什么时间期限内会对全球可持续发展的其他方面产生静态影响？

（2）在接下来的半个世纪里，如何解决人们为了争夺日益稀缺的土地资源与水资源而展开的需求供给矛盾？与此同时，削减因土地利用而引起的温室气体排放、保护生物多样性、保持并加强其他生态系统的服务。

（3）生态系统服务如何满足改善全世界最贫穷人群的生存需要以及他们的发展区域（如安全饮用水和废弃物处理、食物安全和增加的能源消费）？其中包括全球可持续发展的构架。

（4）为了增加市民与公务人员的能力，需要何种交流方式上的变化来增加反馈与学习的过程，同时提供迅速且有效的反馈，这些反馈信息都是科学家所关注的在该领域广泛的调查结果与理论上的探索研究的适应性和可信度。

（5）为了解决气候变化问题，地质工程策略的可能性与风险是什么？如果要实施这些策略，要设立什么样全球机构来监督它们？

前所未有的挑战需要有更新颖更迅速的创新行动来响应。在此期间，大量的各种各样的挑战都需要一些有针对性能解决问题的研究，这样的需求越来越明显地对全球环境变化产生潜在的影响，这会使整个新兴科技、体制与政策在多方面显得更

为必要。

许多议题需要特定的研究来支持。首先，为了避免气候变化带来的危险性，能源的再生产与利用是我们的系统所关注的，这样的基础性变化显得尤为重要。这些研究有助于支持并发展新的系统，用来支持能源生产、测定及利用，并且可以在环境社会方面评估这些系统所产生的影响。

第二，在现阶段农业产量的增长率以及水的利用效率能同时得到提高，在接下来的半个世纪里能实现这个目标将是非常困难的事情，这是因为：①增加的（富裕的）人口使得对粮食的需求随之增加；②农业以及城市用水的增加使得对淡水的需求量也随之增加；③温室气体的排放与土地里利用变化和农业生产之间的联系逐渐减弱；④生物燃料的潜在生产量增加；⑤生物多样性的减少与森林损失速度加快；⑥强化生态系统服务。什么样的方式最适合解决这些问题？可以用于实践的不同政策、技术、基于生态系统的管理策略，它们的成本、收益以及风险有哪些？

第三，解决贫穷问题也就是解决全球环境变化的问题之一，这两个问题之间紧密相连又同等重要。穷人将经历全球环境变化所带来的最大伤害。解决全球变化问题是非常有必要的举措，同时可以有助于避免会根除贫穷，反之亦然。

第四，为了迅速解决全球环境变化带来的挑战，我们必须强化我们的学习能力，以及在多尺度下更有效地通过相应的渠道来提供反馈信息。处理全球环境变化挑战加剧的一个因素就是人类对全球环境的影响在时间尺度（多年到多个世纪）上未提供一个即时的反馈，这个反馈信息可以告知公众与决策者。在全球变化的慢变量与人类响应的快变量之间所提供的反馈机制必须得到发展。我们仍然需要更好地交流，能够迅速地提取解决方法，以及通过社区与社会各界来学习。科学界自身需要发展更好的途径来学习有关真实世界状况，研究发现的适用性。

最后，正在进行的大量工作都是去探索创新的途径，比如说地址工程和新能源技术。如何更有效地强化这种创新？与全球环境管理相关的奉献是如何得到合理的评估？尽管研究需要探索整个系列的正常机制以及行为变化，这些都有助于缓解气候变化并且加强对气候变化的适应性，倾注更多的关注和力量在研究理解成本、收益方面，一旦将这些策略实施，各种各样的地质工程策略风险以及机制制定将需要监督和评估。

参考文献：

[1] <http://www.icsu-visioning.org/>

[2] Earth System Science for Global Sustainability: The Grand Challenges

http://www.icsu-visioning.org/wp-content/uploads/Grand_Challenges_Nov2010.pdf

[3] http://www.icsu-visioning.org/wp-content/uploads/Visioning_ThirdMeeting_Summary1.pdf

[4] <http://www.icsu-visioning.org/about-visioning/>

（安培浚，马翰青，赵红，李娜 编译）

科学家们研究太平洋地震的触发因素

根据来自于东太平洋深部的新的岩石和沉积物样品，有可能解释类似于 3 月中旬在日本发生的东北地方太平洋冲地震，这种极具破坏性的大地震发生的原因。从哥斯达黎加海岸附近大洋底采集到的约 1500m（近一英里）岩心样品，清晰地记录了约 200 万年以来沿板块边界地震带的构造活动。

这些岩心样品是通过近几个月综合大洋钻探计划中的哥斯达黎加地震起源计划航次的 JOIDES Resolution 号科学钻探船钻取的。参与的科学家们希望通过这些样品能更好地理解诱发俯冲带（一个板块俯冲于另一个板块之下的地方）附近大地震的控制因素。

来自意大利佛罗伦萨大学的首席科学家 Paola Vannucchi 解释道，他们知道地震活动受到多种因素的复杂影响，其中包括岩石类型、岩石结构、温度差异和地壳内流体的运动方式等。Paola Vannucchi 和来自于日本筑波大学的另一位首席科学家 Kohtaro 共同领导该航次。

Paola Vannucchi 称，他们并不十分清楚的是，这些因素是如何相互作用的，以及在这些各种不同量级的地震发生前是否存在一个最重要的影响因素。本次航次提供给他们关键性样品可用来回答这些根本问题中的一部分。

全球 8.0 级以上的地震中超过 80% 都发生在俯冲带附近。这种聚敛型的板块边界最著名的莫过于太平洋板块边缘，它沿着东太平洋海岸从阿拉斯加延续到巴塔哥尼亚、新西兰、汤加、马里亚纳群岛，再一路向北到日本和阿留申群岛，使得世界上最大洋盆边界成为研究大地震触发机制的最主要对象。

在海上的 4 周里，科学家们在 4 个站点进行了成功地钻井，取得了砂、泥沉积物和玄武岩的岩心样品。初步报告已经在这个月发布，参与哥斯达黎加地震起源计划的科学家们称他们已经获得了哥斯达黎加边缘强烈下沉的证据，在哥斯达黎加边缘综合了来自大陆和最近 200 万年以来沉积的大量沉积物。

Ujii 指出，这些沉积物样品提供了不同参量的新信息，它们可以用来分析在一定深度上板块边界的物理状态，了解板块在其边界断层带里是如何相互作用的对于解释在这个地区的地震发生和地震频次是至关重要的。

Vannucchi 解释，我们知道有来自于消减带深部的流体通过沉积物的层状构造上升至上覆岩层。认识这些流体的化学组成和规模及它们在沉积物中是如何运动的，可以帮助我们更好地理解在海底和板块边界孕震区物质的化学组成、热量分布和它们之间的相互传递性。它们可能是有联系的。

来自于哥斯达黎加地震起源计划航次的岩心样品现在正被研究团队里的不同成员带回他们自己的实验室里进行进一步的分析。这些科学家们将于 8 月 29 日在德克萨斯大学共同讨论他们获得的初步研究成果。

哥斯达黎加地震起源计划是独一无二的，因为它研究的是剥蚀的聚敛型板块边界的特性，在这里由于俯冲过程中上冲板块已被剥蚀。这种板块边界显著的特征有：海沟沉积物覆盖少（少于 400 m）、板块汇聚快（汇聚率超过 8 cm/a）和地震活动丰富。

本次哥斯达黎加地震起源计划的研究区是唯一一个这种聚敛型板块边界中较易于进行钻探研究的地方。然而它却代表着全球消减带中的 50%，这使得科学家们的注意力都集中在这里，因为太平洋周围的哥斯达黎加人和其他许多的人都居住在这种地震较易发生的地区。最近发生在日本的东北地方太平洋冲地震就是由于这种板块边界的剥蚀部分造成的。

其他的地球科学钻探计划，如综合大洋钻探计划的南海海槽发震带试验，位于日本东南海岸附近，重点研究增生大陆边缘，在这里上覆板块边缘的前端部分是由俯冲作用而成（有时已形成山脉），板块边界由海沟沉积物构成。在这种环境中海沟沉积物通常沉积较厚（超过 1000 m 或者超过半英里）。众所周知的许多大地震就发生在增生大陆边缘，如 1964 年阿拉斯加地震和 2004 年苏门答腊地震。日本南海海槽本身就在 1944 年和 1946 年发生了 2 次 8 级地震。

哥斯达黎加地震起源计划团队希望在将来可以在这个地区地震发生的前后回到相同的钻井位置直接获取板块边界和断层带样品。通过这项工作中所发现样品中明显的变化，或许可以对地震的成因提供新的观点。

（刘学 译 郑军卫 校）

原文题目：Scientists Study Earthquake Triggers in Pacific Ocean

来源：http://iodp.org/index.php?option=com_content&task=view&id=577&Itemid=1237

海洋科学

表层海水变暖将破坏两极冰盖

美国亚利桑那大学研究人员称，海洋表层变暖将导致格陵兰及南极冰盖水下部分加速融化，因此海平面升高的程度也将比原先预计的更为严重。

研究人员根据 19 个最先进的气候模型的研究，提出全球变暖将在本世纪及下世纪加速大冰盖融化速度的论点。他们指出，两极冰盖周围的表层海水将随全球变暖而升温，除受热空气影响之外，格陵兰岛和南极冰盖的水下部分将浸泡于逐渐变暖的海水中，融化速度将加快。到 2100 年格陵兰岛海岸表层水温将升高近 2 摄氏度。

文章第一作者亚利桑那大学地球科学系助理教授 Jianjun Yin 指出，这项研究是第一个用一个模型来量化和比较未来格陵兰岛和南极冰盖附近的海水温度。以前大多数的研究都是集中在大气温度的升高如何影响着冰盖。与大气变暖相比，海洋变暖后果更为严重，因为海水的热容量远远超过空气的热容量，就好比将一块冰放在温暖的屋内，冰需要几小时才会融化，但如果将冰块放在差不多温度的暖水中，冰块几分钟就会融化。

假定温室气体按中等程度增加，研究人员发现，海水表层以下 650~1650 英尺（200~500 m）的海水温度到 2100 年平均升高 1 摄氏度。格陵兰海岸表层海水升温速度将是目前的 2 倍，但是南极冰盖表层海水升温则较少，仅为 0.5 摄氏度。

Yin 称，在以前没有人注意到格陵兰岛和南极冰盖表层海水变暖的这种差异。格陵兰岛的部分变暖是由于墨西哥湾流北上带来的亚热带温暖的海水的注入。相反，南极绕极流则阻挡了亚热带温暖的海水进入南极沿海水域。尽管如此，研究团队认为南极冰盖依然会处在变暖的海水中。另一作者 Jonathan T. Overpeck 认为，事实上格陵兰冰盖和南极冰盖融化的速度会比科学界原先预计的更快。

亚利桑那大学地球科学系教授兼亚利桑那大学环境学院主任 Overpeck 指出，本文还有证据表明到本世纪末海平面将上升 1 m，在以后的世纪里，海平面上升的速度将更快。由 Yin、Overpeck 和他们的同伴写的文章“格陵兰与南极表层海水变暖的差异性”发表在 7 月 3 日出版的《自然·地球科学版》上。

近来其他的研究者测量到格陵兰岛沿岸冰川惊人的高海水表层温度。此外，科学家们还报道格陵兰冰盖和南极冰盖融化入海水的速度也更快了。Yin 打算计算出在本世纪和下世纪表层海水变暖的程度到底有多大。

冰川实际上就是冰形成的河流。像液态水形成的河流一样，冰川也往低处流。一些冰川在到达海洋之前已经融化，而其他的所谓入海冰川，则一直流入海里。在船上可见到的入海冰川只是其中的一部分，它们的前端大部分已经浸没于水下。

Yin 的研究指出，格陵兰冰盖会浸泡在越来越温暖的表层海水里，它们会融化冰川在水下的部分。结果就是冰川前端再无法得到支撑而将翻倒进海里形成许多的冰山。另外，由于冰川的底部融化而形成的水会起到润滑作用而加速冰川进入海里，最后这些冰川将向后端融化，而无法到达海里。相反，许多南极冰川则是覆盖在低于海平面的陆地上。因此南极冰盖会在后端融化，而冰川的前端部分会延伸到水下。这种海水表层变暖和冰川融化将持续到下个世纪及以后，部分南极冰盖会破裂。

Yin 的下一步工作是校正气候模型，使它能更进一步的检测气候变暖的区域响应对海洋表层水和冰盖的影响。

（刘学 译 郑军卫 校）

原文题目：Warming ocean layers will undermine polar ice sheets

来源：http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-07/uoa-wol062911.php

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

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