

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012 年 2 月 1 日 第 3 期（总第 129 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

地质科学

地球系统动力学前沿 (FESD) 计划及其实施进展.....	1
地表过程研究的成就.....	5

矿产资源

澳科学家在火成岩中发现第三种月球矿物.....	13
-------------------------	----

地球系统动力学前沿（FESD）计划及其实施进展

了解和预测地球系统的复杂行为与演化是地球科学界面临的重大挑战之一（NSF, 2009），为此，NSF 于 2010 年发起了地球系统动力学前沿（Frontiers in Earth System Dynamics, FESD）计划，并于 2011 年 10 月前后批准了 7 个项目的实施。

1 背景

近几十年来，人类对地球系统各个组成部分动力学的认识取得了巨大进展（例如，空间天气、地幔地球动力学、海洋种群动态）。现在，先进的仪器、实验设备和观测网络给人们提供了有关地球系统内部的前所未有的大量物理、化学、地质和生物过程数据，同时，也逐步改变了对人迹罕至区域（从地球空间到深部海洋，再至地心）的动力学的认识。这些进展使得复杂地球系统部件的三维、时间依赖性模型向更真实的方向发展，并可以更好地预测破坏性事件及其潜在影响。

尽管取得了这些巨大进展，但是，对地球及周围地理空间环境作为一个系统如何运作还缺乏全面的认识。地球系统包括固体地球（地核、地幔和地壳）、海洋、大气和地球空间（大气圈的上部区域、电离层、磁层和太阳大气），以及驱动该系统的物理、化学、地质和生物过程（研究计划的对象和范围定义）。其未来面临的主要挑战包括：①对通过空间和时间尺度耦合的不同地球过程逐渐展开多尺度和综合性的探索；②提高数据的分辨率和建模能力，以更好地预测并认识这些系统将如何迅速变化；③探索受人为因素干扰的这些系统将如何恢复。

地球系统许多重要的科学问题存在于由美国国家科学基金会地球科学部（Directorate for Geosciences, GEO）所支持的传统学科（地球、海洋、大气、地球空间和生态科学）的交叉领域，因此，需要建立相关机制，促进合作研究以便在这些不同的学科进行探索，并培养下一代地球科学家的协同工作能力，进而解决地球系统动力学的关键问题。为了在地球系统科学的许多前沿研究领域取得进展，需要整合研究小组，以从事庞大、复杂的系统研究，而这往往会超出 NSF 地球科学部核心研究计划所支持的项目范围。2009 年出版的《地球科学远景》（GEOVision）报告中指出：“了解和预测地球系统的复杂行为与演化是地球科学界面临的重大挑战之一”。为了应对这一挑战，2010 年，NSF 发起了地球系统动力学前沿（Frontiers in Earth System Dynamics, FESD）计划。

2 地球系统动力学前沿（FESD）计划简介

FESD 计划支持地球系统动力学的基础研究，聚焦地球科学前沿领域的科学问

题。FESD 计划涉及 NSF 地球科学部涵盖的所有学科领域：大气和地球空间科学（AGS）、地球科学（EAR）和海洋科学（OCE），以及这些学科内的科学计划。通过 NSF 地球科学部的核心研究计划和正在进行的气候投资基金（Climate Research Investment, CRI），FESD 将完善和加强对个别的、研究者驱动的科学研究的资助，并在适当情况下，给地球科学的主要设施提供投资，如海洋观测计划（OOI）、地球透镜计划，NSF/NCAR 的 GV 飞机等。

FESD 的重点是探索地球组成系统的不同方面在一系列时间和空间尺度内的耦合。FESD 计划的项目最终必须提升人们对地球科学前沿领域优先问题的认识。相关研究领域涉及地核和地幔、陆地、海洋、大气、地球空间系统、地球不同部分之间的关联，以及与太阳过程的联系。可能的研究主题包括：①地球系统组件内部和之间的自组织；②对主要干扰的响应和恢复；③动力学过程的速率和机制；④测量分辨率的提高；⑤地球系统动力学的长期变化。但是，并不仅仅限于这些主题，这些主题不具有排他性，它们仅仅是适合 FESD 项目范围的代表范例。

FESD 计划涉及地球科学不同学科专业研究者之间的合作，同时也包括与其他科学领域的合作。此外，FESD 还大力鼓励早期职业生涯的研究人员参与项目。

FESD 支持 2 种类型的研究，分别是：

类型 I：汇集跨学科的研究团队，以解决地球科学某个具体前沿研究问题或重大挑战的研究项目。这些项目可能包括所有职业层次的研究者，与 NSF 的大部分项目一样，可能包括学生和博士后的支持与培训。该类项目将确定一个项目总监（project director），其将作为首席研究负责人（PI），负责该项目所有方面的协调和综合。

类型 II：综合研究中心或地球科学合作实验室，旨在促进学术界对前沿问题的跨学科研究，建立和维持研究者之间的协作和跨学科联系，整合源于现有数据和模型的研究成果，并吸引学生和早期职业生涯的研究人员参与这些前沿领域的研究工作。综合或合作实验室的活动目的是在团体层面创造机会，包括发展新的合作和培训模式，这已超出了项目主管团队的范围。该类项目中将确定一个中心或合作实验室主任，其将作为 PI，并负责该中心或合作实验室所有方面的管理、协调和整合。此外，该类项目应该考虑团体投入机制和管理方面的监督机制。

3 首批项目概况

2011 年 10 月份，NSF 公布了 FESD 计划首批获得资助的项目，共计 7 项，总经费约 3300 万美元，7 个项目的执行期都约为 5 年，预期于 2016 年 10 月份左右结束。除动态地球合作研究所（CIDER）这一项目为 II 型的 FESD 项目外，其余均为 I 型的 FESD 项目。

（1）从太阳到冰：极端太阳活动对地球的影响

从太阳到冰：极端太阳活动对地球的影响（Sun to Ice: Impacts on Earth of Extreme

Solar Events) 的首席科学家是新罕布什尔大学的 Harlan Spence。该项目研究人员正在努力了解太阳能和太阳粒子加速度之间的关系, 以及其对地球大气层、化学、降水和冰化学的影响。科学家将研究冻结在极地冰盖中的信息, 以发现曾影响地球的极端太阳活动历史。该项目将遇到一个非常好的研究机会 (2012 年和 2013 年是太阳活动峰年), 这一机遇将提高有关预测性, 例如, 从太阳到达地球大气层的极端能量, 以及这些能量对地球产生的影响 (从影响电网到产生北极光和南极光) 等。

(2) 三角洲动力学合作实验室

该项目首席科学家是德克萨斯大学奥斯汀分校的 David Mohrig。项目将开发和测试预测河流三角洲动力学 (从短期的工程尺度到长期的地质时间尺度) 的高分辨率定量模型, 以解决地球系统动力学、恢复力和可持续性相关问题。项目重点是海岸科学与管理, 但该研究将指向其他地表环境中的并行发展途径问题。

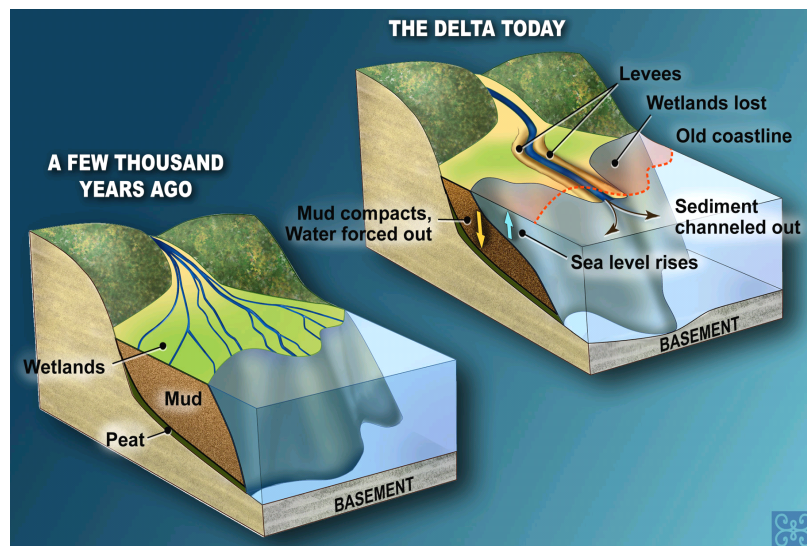


图 1 经过数千年, 三角洲压实, 海平面上升并淹没湿地

(3) 上新世最高海平面 (PLIOMAX): 动态冰盖——地球对变暖的响应

该项目的首席科学家是哥伦比亚大学拉蒙特—多尔蒂地球观测所 (Lamont-Doherty Earth Observatory) 的 Maureen Raymo。认识最高的海平面隆起 (发生在中上新世暖期, 大约在 300 万年前) 对于理解今天格陵兰和南极冰盖对全球气候变暖的响应非常关键。研究人员将开发一个全球上新世海岸线隆起的完整数据库, 并开发一个大气—海洋—冰盖/大陆架的高分辨率耦合模型, 以便在研究过去的同时探索未来。

(4) 地球系统内的电连接 (electrical connections) 及作用

该项目的首席科学家是科罗拉多大学博尔德分校的 Jeffrey Forbes。研究人员将创建一个全球三维模型, 以关联从地表至海拔 1 000 km 的电过程。对基本要素的跟踪, 如源电流和电导率, 将通过观测来实现 (如通过卫星测量磁扰、云和云的类型、

电离层参数和气溶胶分布), 这些要素将被作为回答有关大气—近地—地球空间系统电通路 (electrical pathways) 问题的基础。

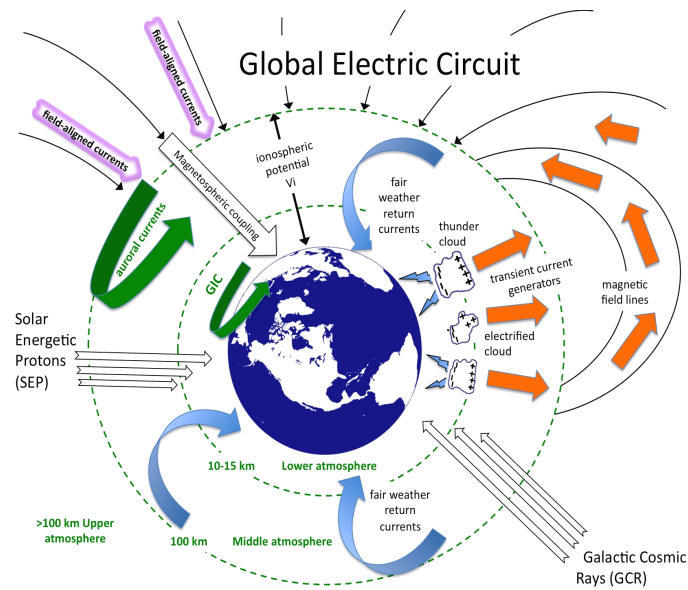


图 2 全球电回路

(5) 认识地球系统：地球史上主要事件与全球过程的完整地球模型

该项目的首席科学家是约翰霍普金斯大学的 Peter Olson。研究目标是对控制地球发展的地球系统各组成部分（地幔、地壳、地核、海洋和大气）在全球尺度下的相互作用进行了解，并确定这些相互作用在地球史上的主要事件中发挥了什么作用。研究人员将重点关注地幔对流过程，包括主要的岩浆事件及其对海洋—大气系统的影响，还将调查地幔对流历史对长期气候变化及其他对地球系统至关重要的循环过程的影响。

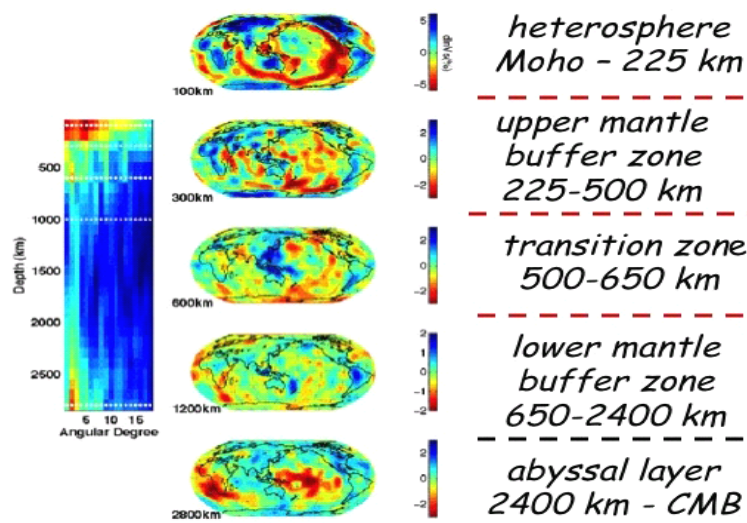


图 3 地幔“CT”扫描：通过地震层析成像模型得到的切片

（6）地震断层系统动力学

该项目的首席科学家是加州大学河滨分校的 James Dieterich。研究人员将描述板块边界断层系统的相互作用，其中发生的地震和其他模式的断层滑动是由更为广泛的地球系统相互作用引起的。该项研究的目的是回答以下 3 个问题：①地震触发和聚集的短期现象与大地震的长期复发有怎样的联系？②不同滑动模式的断层片段在地震发生之前如何相互作用，在地震发生后如何做出响应？③其他作用力是如何影响破裂过程和地面运动的？

（7）动态地球合作研究所（CIDER）

该项目的首席科学家是加州大学伯克利分校的 Barbara Romanowicz。动态地球合作研究所（Cooperative Institute for Dynamic Earth Research, CIDER）是一个“没有围墙的综合中心”，旨在汇集跨越地球科学学科领域的诸多研究人员。这将推动对地球动力学和热演化的认识，特别是促进对驱动板块构造的地球内部过程的认识。通过最先进的地球科学基础设施建设来收集大量高质量的数据将成为建立 CIDER 的基础。

参考文献：

- [1] Frontiers in Earth System Dynamics
<http://www.nsf.gov/pubs/2010/nsf10577/nsf10577.htm>
- [2] NSF Frontiers in Earth-System Dynamics awards explore links among Earth processes and systems
http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=121842
- [3] NSF Advisory Committee for Geosciences. 2009. GEOVISION REPORT: Unraveling Earth's Complexities Through the Geosciences.
http://www.nsf.gov/geo/acgeo/geovision/nsf_ac-geo_vision_10_2009.pdf

（赵纪东 杨景宁 编译）

地表过程研究的成就

地球表面是一个动态界面，通过这一界面，大气、水、生物和地质构造发生交互作用，将岩石转变为具有明显特征的景观，这些景观对水资源、自然灾害、气候、生物地球化学循环、生命等的存在及功能发挥至关重要。地表过程——物理、化学、生物和人类过程的相互作用，从原子至大陆的空间尺度上、从纳秒至数百万年的时间尺度上改变和重塑着地球表面（NRC，2010）。

由于地表过程控制着土壤的发育、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地表的一系列过程。在此，我们从研究机构/组织、观测站/网络、模拟系统、成果产出等方面对地表过程研究的一些成就进行简单回顾，以期能够为推动我国在该领域的研究提供参考和借鉴。

人们日益认识到，一些问题不仅仅只属于某一个学科领域，同时，这些问题的回答需要跨学科的研究，所以在过去 20 年中，出现了地表过程这一新兴研究领域（NRC，2010）。

1992 年召开的有关构造和地形的查普曼（Chapman）会议和 2003 年召开的关于气候、构造和景观演化的彭罗斯（Penrose）会议是该领域具有里程碑意义的事件，两次会议都围绕这一新领域展开讨论，并表明科学研究兴趣的传统范围已被大大超越，跨学科研究逐渐成为人们关注的重点。

除此之外，该领域的发展还体现在各种团体和组织的发展上，包括与地表过程相关的研究组和实验室；建立具有多种研究机构与多学科研究人员的研究中心或观测站；出版专门用于该领域研究的教科书、书籍和新期刊；通过国际专业组织建立专门研究小组；在大学设立涉及地表过程的跨学科的新专业等方面。以下，我们以一些非常典型的样例来进行阐述。

1 研究机构/组织

1.1 美国国家地表动力学中心

美国国家地表动力学中心（National Center for Earth-surface Dynamics, NCED）建立于 2002 年，是美国国家科学基金会资助的科学与技术中心（STC）。建立 NCED 的原因是为了对以下 3 个问题的解答提供帮助：①以全球气候模型预测流域降水量的变化，其将如何影响流域的主要特征（如沉积量和鱼类种群）？②每年在工程溪流（engineered streams）恢复方面的投资达数百万美元，这些努力能否实现其预期目标？③密西西比河三角洲的土地流失使人口聚集中心暴露于更多的危险之中（如新奥尔良面临的飓风威胁），三角洲能被重建吗？

解决这些社会相关问题，需要从交叉学科的角度对地表动力学有深厚的了解和认识，因此美国国家地表动力学中心的目标是：整合物理学、生物学和社会科学领域的知识，提高对地表动力学过程的预测能力，最终将此能力应用于景观及其生态系统的演化和耦合动力学研究，从而改善地表环境的管理与恢复方式。

驱动 NCED 进行研究的根本问题是：塑造地表的耦合动力学过程（物理、生物、地球化学和人类活动）如何响应气候、土地利用及管理的变化？因此，NCED 的具体研究内容聚焦于以下 4 个方面：①适于进行地表预测（时间：百年尺度；空间：从包含单一过程的地区至整个河道网络）的物质流规律和守恒定律；②通过实验、理论和野外调查研究，量化关键的物理—生物—地球化学相互作用，以及它们在塑造地表方面的作用；③认识河道网络和其他景观自组织形式的起源与结构，并发展相关技术，以利用景观结构来改善预测；④将地表建模与对人类（预测研究中的一项参数）和决策的理解关联起来，实现环境管理和恢复结果的最优化。

NCED 的研究涉及水域、河流和三角洲这 3 个主要的景观组成部分。目前，已

加入 NCED 的研究机构有十几个，如加州大学伯克利分校、得克萨斯大学奥斯汀分校、约翰霍普金斯大学、明尼苏达大学、明尼苏达科学博物馆等。NCED 有 3 个野外试验站，分别位于 Le Sueur 河流域、威克斯湖（Wax lake）三角洲、安吉洛海岸范围保护区（Angelo Coast Range Reserve）。NCED 的重要实验设施主要分布于加州大学伯克利分校的里士满试验站、得克萨斯大学的地貌动力学实验室等 5 个地方。

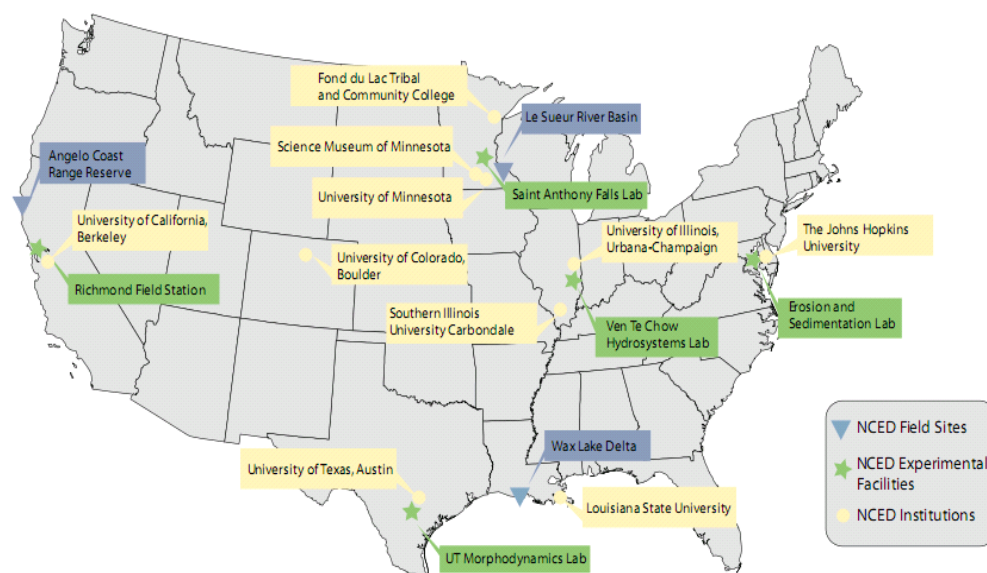


图 1 NCED 野外试验站、实验设施和合作研究机构的分布情况（来源：NCED）

1.2 美国特拉华大学关键带研究中心

2001 年，美国国家研究委员会出版了《地球科学中基础研究的机遇》（Basic Research Opportunities in Earth Science）一书，该书确定了 NSF 地球科学部重点关注的 6 个研究领域，其中包括近地表环境（关键带，critical zone）的综合研究，该书指出：关键带研究是 21 世纪亟需研究的重点科学领域。

关键带指靠近地球表面的、有渗透性的、介于天空和岩石的地带，垂直方向上的范围从树的顶端往下直到地下水深层。为什么要研究关键带？因为关键带过程控制着土壤的发育、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。这一切对地表上的生命而言，都非常重要。但是，人类对关键带却知之甚少，特别是以下 3 个问题：①关键带如何形成？②关键带如何运作？③关键带未来如何变化？

2005 年，美国特拉华大学主持了一项由 NSF 资助的研讨会——“关键带探索的前沿”（Frontiers in exploration of the critical zone）。在此次研讨会上，科学家呼吁发展地球关键带研究计划。随后，相关活动得以开展。

2006 年 10 月，美国特拉华大学宣布成立一个关键带研究中心，从而进行有关近地表环境和地球生命维持系统的研究。这是一个跨学科的计划，来自特拉华大学的科学家、工程人员和政策专家重点开展关键带的基础研究，这个中心注重发展与

各级政府机构、产业界和公众的合作，该中心的一个重要的目标是整合科学、伦理和公共政策。

1.3 其他

除上面提及的 2 个研究中心之外，欧洲地表过程研究组及美国地球物理协会（AGU）于 2008 年建立的地球与行星表面过程研究组也值得关注。

2 观测站/网络

2.1 关键带观测站（CZO）

关键带观测站（Critical Zone Observatory，简称 CZO）的建立是更好认识地表过程的一项关键行动。在很长一段时期内，科学家已经知道关键带是一个复杂的系统，在不同的时间和空间内，系统内的各种组成部分都受到自然界各种因素的交互影响。但到目前为止，人们还是就系统内的单个组成部分进行分领域研究，而且大部分是在野外进行的。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。

到目前为止，在美国国家科学基金会的资助下，美国共建立了 6 个关键带观测站，分别是建于 2007 年的内华达山脉关键带观测站（Southern Sierra CZO）、博尔德溪关键带观测站（Boulder Creek CZO）、萨斯奎汉纳/西尔斯山地关键带观测站（Susquehanna Shale Hills CZO）和建于 2009 年的赫梅斯河流域—圣卡塔利娜山关键带观测站（Jemez River & Santa Catalina Mountains CZO）、克里斯蒂娜河流域关键带观测站（Christina River Basin CZO）、卢基约关键带观测站（Luquillo CZO）。



图 2 美国关键带观测站的分布（来源：CZO）

关键带观测站的主要目标有 3 个，分别是：①发展整体性的理论架构来认识关

键带的演化。CZO 希望找出整体的概念架构来整合水文学、地貌学、地球化学和生物学彼此相互作用的新知识,也希望整合不同时空尺度的正反馈效应和负反馈效应。②发展互联的系统模型来了解关键带如何对气候性、人为性、和地质性的外界强迫(forcings)做出反应。CZO 希望建立量化模型来整合多元性过程,模型将反应能量、气体、水、沉积物的赋存和流动。③发展综合的数据/测量框架。该框架要能够记录一系列的地质和气候数据,为现有的理论框架提供信息,对现有模型有所约束,并检验模型推导出的假设是否正确。

2.2 关键带探索网络 (CZEN)

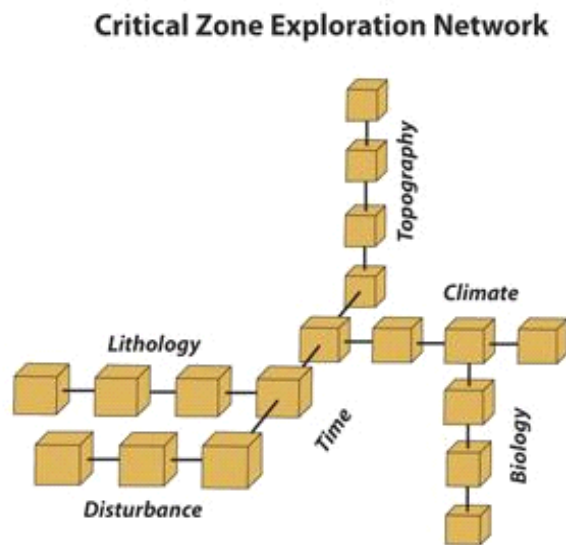


图 3 关键带探索网络示意 (来源: CZEN)

关键带探索网络 (Critical Zone Exploration Network, 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 的成员包括各种研究者和教育者,他们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,包括地球科学、水文学、微生物学、生态学、土壤学和工程学等。通过 CZEN,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。

CZEN 将驱动以下 4 个问题的研究: ①不同时间尺度下,哪些过程控制着碳、悬浮粒子和反应气体的流动? ②生物地球化学过程如何控制水和土壤资源的长期可持续性? ③物理和化学风化过程的变异与干扰如何影响关键带? ④滋养生态系统的过程在人类时间尺度和地质时间尺度上如何变化?

3 模拟系统

在美国国家科学基金会 0621695 号合作协议的支持下,地表动力学建模系统 (Community Surface Dynamics Modeling System, CSDMS) 于 2007 年建立,并开始运行。近年实践表明,CSDMS 为相关研究者对各种团体所开发软件的访问提供了便

利，促进了模型的分享及模型开发工作。

对于由致力于培育和推动地表过程建模（强调流体、沉积物和溶质在陆地、海洋和沉积盆地中的运动）的专家所组成的各种团体而言，是一个虚拟的家。实际上，CSDMS 是一个计算设施，旨在发展、集成、存储并传播与地表（岩石圈、水圈、低温层和大气圈之间的持续变化的动态界面）相关的诸多数字模型。

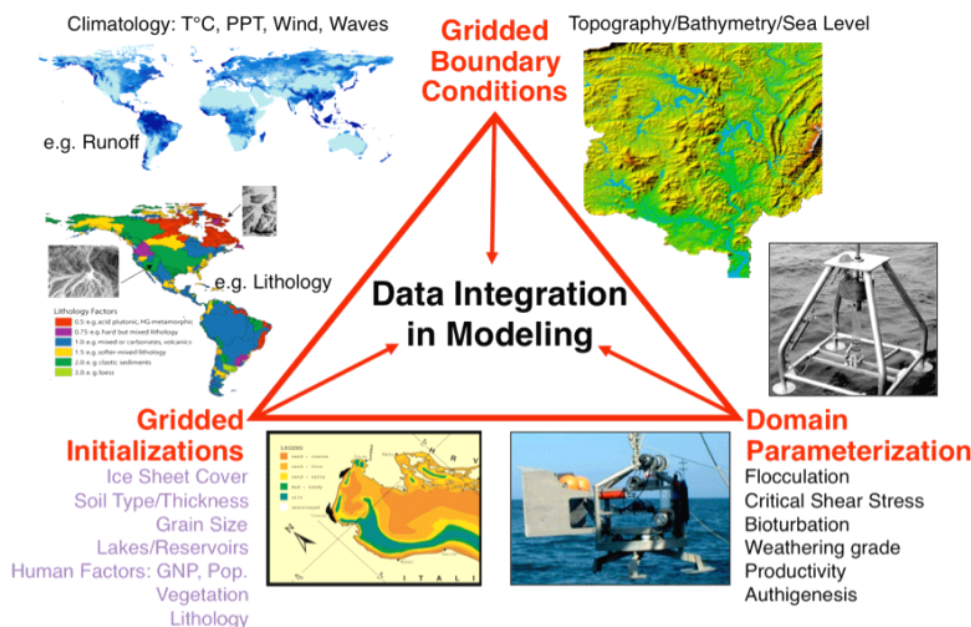


图 4 地表动力建模过程中的数据整合示意（来源：CSDMS）

CSDMS 的主要研究主题是地表对环境变化的响应，其研究聚焦于：自然资源的发现、利用和保护；自然灾害的特征及减灾；为基础设施发展提供岩土工程技术支撑；环境管理；全球环境安全。目前，CSDMS 共有 5 个工作组和 3 个专题研究小组，它们分别是：陆地工作组、海岸带工作组、海洋工作组、教育和知识传播工作组、计算设施与数字工作组；水文学、碳酸盐及切萨皮克湾专题研究组。

CSDMS 有三大知识库，分别是：①CSDMS 模型库，有 100 多个开源的模型（涉及盆地演化、地貌动力学、物质运输、气候和海洋），这些模型有 300 多万行代码，以 10 种语言编写。②CSDMS 数据库，提供对全球各种数据库的访问，这些数据库涉及地形、气候、水文、径流、地质、土壤、海平面、土地覆盖以及人口数量等。③CSDMS 教育和知识传播库，为本科生和研究生提供建模课程、建模实验室，以及相关的视频模拟培训。

4 教职数量

学院和高校的人员招聘模式的变化也反映出了对该领域日益增加的兴趣。对著名周刊 *Eos*（该周刊由 AGU 出版，有非常广泛的读者群，其涵盖了地球、大气和海洋的所有学科领域）上刊登的新的终身教职广告的分析表明，地表过程研究职位的

数量呈增加趋势。图 5 显示的是 1990 年、1994 年、2001 年和 2007 年 *Eos* 中广告宣传的终身教职职位数量，这被认为是从事地表过程研究工作的岗位数量。在一定程度上，从过去的岗位记录中分出最近才开始被使用的术语（指地表过程）是一项艰巨的主观任务，因为许多机构只是偶尔会把他们的公开职位具体标记为“地表过程”。将跨学科的科学（如地表过程）列入反映学科传统界限的普通框架，可能是件困难的事。因此，如果广告宣传中的描述符合下列条件：即主要从事地表过程研究工作，和/或需要综合各个学科，则该岗位应被归类为地表过程。

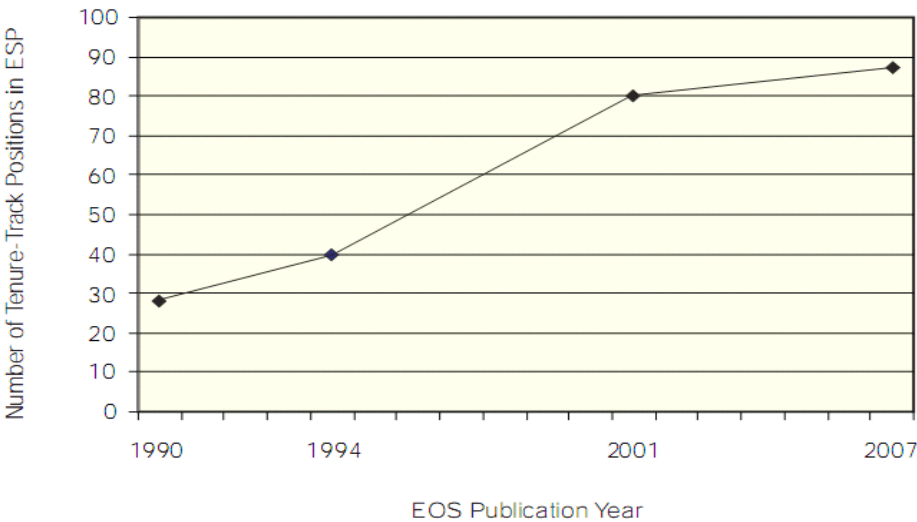


图 5 *Eos* 刊登的招聘通知中地表过程终身教职数量的变化（NRC，2010）

5 成果产出

许多研究者选择专著的形式发表他们的成果。根据 Elsevier 的统计，目前共有十几部地表研究相关专著出版。这些专著多发布于 2000 年之后，特别是 2005 年以来。著者多为西班牙、美国、法国等欧美国家的研究者。

表 1 地表过程相关研究专著（来源：Elsevier¹）

书名	出版时间	作者国别
Geomorphological Mapping	2011	英国、荷兰
The Western Alps, from Rift to Passive Margin to Orogenic Belt	2010	法国
Natural Hazards and Human-Exacerbated Disasters in Latin America	2009	巴西
The Changing Alpine Treeline	2009	美国
Gravel Bed Rivers 6	2007	澳大利亚、法国、意大利
Mountains: Witnesses of Global Changes	2007	美国
Peatlands	2006	加拿大、西班牙
Climatic Geomorphology	2005	西班牙

¹ http://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.cws_home/BS_DESP/description#description

Catchment Dynamics and River processes	2005	西班牙
Rock Coatings	1998	美国
Geomorphological Hazards of Europe	1997	英国、澳大利亚
Environmental Geomorphology	1996	意大利

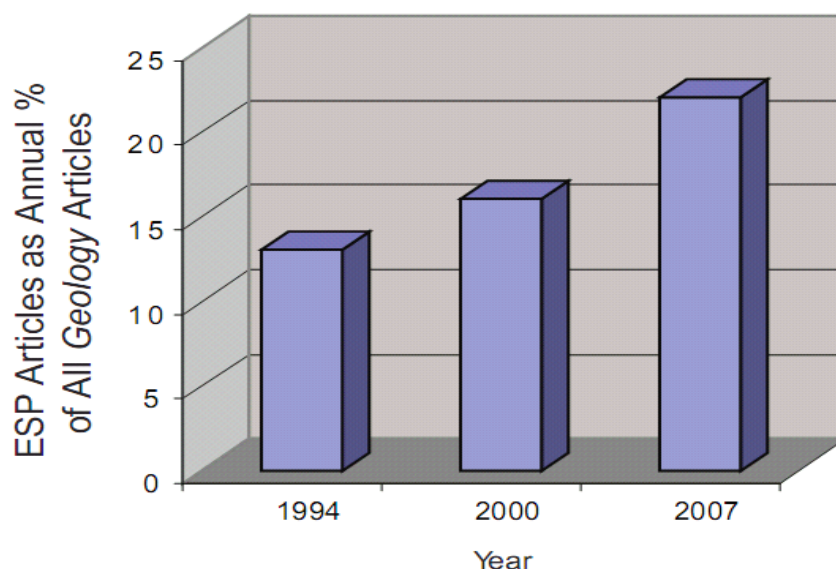


图6 *Geology* 中地表过程相关研究论文占其当年论文总数的比例 (NRC, 2010)

另一方面,对发表在著名月刊 *Geology* (由美国地质学会 (GSA) 出版) 上的论文进行的一项调查表明,有关地表过程论文数量的占比呈稳定增长趋势 (图6),这在一定程度上表明该研究领域日益受到重视。*Geology* 鼓励出版涉及整个地球科学所有领域的文章,它是不同研究人员普遍阅读的刊物。与 *Eos* 相比,地表过程相关期刊论文的分类并不是唯一的,因为几乎没有文章完全使用地表过程这一术语来命名或描述其研究工作。但是,和 *Eos* 评定终身教职的标准一样,相同的标准也被用于确定一篇文章是否直接与地表过程领域相关。

此外,一些期刊的出版发行也值得关注,如美国地球物理协会于2002年开始发行的《地球物理学研究杂志——地表》(JGR—Earth Surface),这些期刊为研究成果的发布创造了条件。

6 教育和宣传

科学教育及宣传方面的努力也显示出对地表过程认识的日益深入。除了地球科学教育计划,如美国国家科学基金会 (NSF) 支持的地表过程教育项目地球科学知识教育计划和美国地球物理协会 (AGU)、美国地质学会 (GSA) 的教育计划外,地表过程教育项目已经吸引了广泛的参与者,包括专业教师、专业协会、地方组织 (如博物馆)、通讯专家及研究团体的成员等。这些努力取得了很大成就,如美国全国各地博物馆中与地表过程相关的展品和特写,如美国国家地表动力学中心 (NCED) 与明尼苏达州的明尼苏达科学博物馆大学的合作,以及史密森自然历史

博物馆的展览“探索土壤的秘密”。此外，这些努力还能帮助促使更多少数群体中的学生参与地表过程研究。

尽管如此，利用景观的自然和内在吸引力，吸引更多的学生进入自然科学和工程学的这一艰巨任务还需大量工作。

参考资料:

- [1] National Center for Earth-surface Dynamics. <http://www.nced.umn.edu>
- [2] Committee on Basic Research Opportunities in the Earth Sciences, Board on Earth Sciences and Resources, National Research Council. Basic Research Opportunities in Earth Science[M]. National Academy Press, Washington, D C, 2001.
- [3] Critical Zone Observatory. <http://criticalzone.org>
- [4] NSF. 2005. Frontiers in exploration of the critical zone. <http://www.czen.org/files/czen/cezn.booklet.pdf>
- [5] Critical Zone Exploration Network. <http://www.czen.org/>
- [6] Community Surface Dynamics Modeling System. <http://csdms.colorado.edu>
- [7] Committee on Challenges and Opportunities in Earth Surface Processes, National Research Council. Landscapes on the Edge: New Horizons for Research on Earth's Surface. National Academies Press, 2010
- [8] 张波, 曲建升, 丁永健. 国际临界带研究发展回顾与美国临界带研究进展介绍. 世界科技研究与发展, 2010, 32(5): 723- 728

(杨景宁 编译 赵纪东 整理)

矿产资源

澳科学家在火成岩中发现第三种月球矿物

通过对 1969 年阿波罗宇航员所采集的月球岩石样本的分析，人们发现了 3 种之前未知的矿物：阿姆阿尔柯尔矿石(armalcolite)、三斜铁辉石(pyroxferroite)、静海石(tranquillityite)。前 2 种矿物在 1969 年之后的大约 10 年内陆续被发现，而静海石直至今日才被澳大利亚的科学家 Birger Rasmussen 等发现，其相关研究成果发表在 2012 年 1 月份的 *Geology* 上。

静海石一般很小，其直径甚至还不如人类的毛发，通常很容易被错认为在火成岩中常见的金红石。研究人员首先对月球岩石进行分析，然后仔细地研究西澳大利亚火成岩样本中的矿物质，通过由较小岩石样本所激发出的高速电子证实了这种矿物的存在。

(赵纪东 整理)

原文题目: Tranquillityite: The last lunar mineral comes down to Earth

来源: <http://geology.gsapubs.org/content/40/1/83.abstract?sid=3d1c5d6c-3b62-4a80-b37d-9bffa3a1078f>

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