

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2012年6月1日 第11期（总第137期）

## 地球科学专辑

- ◇ NSF 启动裂谷与俯冲边缘地球动力学过程  
(GeoPRISMS) 研究计划
- ◇ 内华达大学研究表明内华达山脉正在快速隆起
- ◇ 英国以成员身份加入国际大陆钻探计划 (ICDP)
- ◇ 美科学家开发出首个地震周期物理模型
- ◇ 研究指出苏门答腊面临火山大喷发危险
- ◇ 南极高密度底层水的大幅减少将影响全球洋流格局
- ◇ 法科学家发现可在细胞内形成碳酸盐的新种蓝藻菌
- ◇ 利用 GPS 监测地震可加速灾后响应
- ◇ 地球内核边界并不规则
- ◇ 壳幔耦合与拆离并存于东地中海及土耳其东部
- ◇ 新方法可区分海洋中自然性与生产性石油渗漏
- ◇ IEA 提出非常规天然气开发黄金规则模式

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

- NSF 启动裂谷与俯冲边缘地球动力学过程 (GeoPRISMS) 研究计划... 1  
内华达大学研究表明内华达山脉正在快速隆起..... 5  
英国以成员身份加入国际大陆钻探计划 (ICDP) ..... 6

## 地震与火山学

- 美科学家开发出首个地震周期物理模型..... 6  
研究指出苏门答腊面临火山大喷发危险..... 7

## 海洋科学

- 南极高密度底层水的大幅减少将影响全球洋流格局..... 9

## 前沿动态

- 法科学家发现可在细胞内形成碳酸盐的新种蓝藻菌..... 10  
利用 GPS 监测地震可加速灾后响应..... 10  
地球内核边界并不规则..... 11  
壳幔耦合与拆离并存于东地中海及土耳其东部..... 11  
新方法可区分海洋中自然性与生产性石油渗漏..... 12  
IEA 提出非常规天然气开发黄金规则模式..... 12

# 地质科学

编者按：大陆边缘是地球形成碳氢化合物和金属矿产资源的主要场所，同时也是地震、火山、滑坡和气候灾害的多发地，此外，其还拥有最高的人口密度。因此，大陆边缘具有很高的社会和经济重要性。为认识塑造大陆边缘形态的力学过程、流体过程和化学过程，美国国家科学基金会（NSF）于1998年启动了大陆边缘研究（MARGINS）计划。经过近10年的探索，MARGINS计划在其关注的4大领域取得了可喜的成绩，并于2009年开始制定其后续计划。

经过2年多的孕育，NSF于2012年开始了MARGINS计划的后续计划——“裂谷与俯冲边缘的地球动力学过程”（Geodynamic Processes at Rifting and Subducting Margins, GeoPRISMS）研究计划的项目征集工作，同时，GeoPRISMS的执行计划也于最近完成修正，GeoPRISMS计划正式拉开帷幕。GeoPRISMS计划通过哪些方式对MARGINS计划进行了扩展，它的总体科学主题、探索的主要科学问题，以及研究战略和工具又是什么，我们在此做一简要介绍。

## NSF 启动裂谷与俯冲边缘地球动力学过程 （GeoPRISMS）研究计划

### 1 概况

开始于1998年的MARGINS计划在以下4个领域取得了超出预期的成果，这些领域是：破裂大陆岩石圈、发震带试验、俯冲工厂（Subduction Factory）、从沉积源到汇（Sediment Source to Sink）。为进一步推动相关研究，2009年，十年审查委员会（Decadal Review Committee, DRC）对MARGINS计划进行了回顾与总结，并初步提出了该计划的后续计划（现在称之为GeoPRISMS计划）。2010年2月，MARGINS后续规划工作组（MARGINS Successor Planning Workshop, MSPW）在San Antonio召开会议，明确了GeoPRISMS计划的未来科学方向，并提出了GeoPRISMS科学计划草案。在该草案的指导下，NSF在诸多参与者的帮助下，提出了GeoPRISMS的实施计划（2012年4月30日完成最新一次修正），并于2012年开始征集GeoPRISMS计划的项目申请。

GeoPRISMS计划将通过8种途径扩展MARGINS计划的研究维度：①整合科研重点，确定2个研究行动计划；②明确纳入地表过程及其在大陆边缘演化中的反馈；③考虑古大陆边缘和折返大陆边缘；④通过重点区域研究和主题调查的结合来实现该计划的科学目标；⑤通过对总体科学主题（横跨各种构造类别）的强调，进一步整合；⑥增加对美国大陆边缘和有关设施的关注，如地球透镜（EarthScope）和卡斯卡迪亚两用阵列（Cascadia Amphibious Array）；⑦深化与直接社会影响有关的重点

问题；⑧提出经过垂直整合（vertically-integrated）的教育和宣传计划，以便支持美国的中小学教育向早期职业科学家发展。

## 2 总体科学主题

GeoPRISMS 计划将研究耦合地球动力学（coupled geodynamics）、地表过程和气候间的相互作用，这些作用在相当长的时间尺度内形成并改造了大陆边缘，相关成果将应用于大陆边缘演化与动力学研究、地层格架的构建、经济资源的积累，以及相关地质灾害和环境的管理。

GeoPRISMS 计划具有 5 个总体性的科学主题或方向，未来 10 年中，在这些研究主题中将可能出现变革性的发现，同时以这些主题所组织的更为集中的科学计划将更为有效。这 5 个总体性的科学主题是：

- (1) 大陆地壳的起源和演化；
- (2) 流体、岩浆及其相互作用；
- (3) 气候—地表—构造间的反馈；
- (4) 地球化学循环；
- (5) 板块边界变形和地球动力学。

## 3 科学问题

GeoPRISMS 计划包含 2 个涉及面非常广泛的综合性行动计划，这 2 个行动计划可由其研究对象的构造背景进行区分，分别是：俯冲循环和变形（Subduction Cycles and Deformation, SCD）行动计划、裂谷形成和演化（Rift Initiation and Evolution, RIE）行动计划。

### 3.1 SCD 行动计划

SCD 行动计划将研究俯冲边缘相关活动的耦合过程，并探索它们之间的联系。研究范围从增生楔的上倾极限，到深部地幔和板块边界界面，以及相关的流体与挥发物的循环和它们在流变过程、熔化过程和岩浆活动中的作用，至最终的导致大陆地壳生长的岛弧过程。SCD 行动计划将大大促进俯冲带研究的多学科交叉，并促成源于这一耦合系统的变革性发现。

指导 SCD 行动计划的主要科学问题包括：

- (1) 什么因素控制着大型俯冲带地震的大小、位置和频率，这些因素又与沿俯冲断层所观测到的滑动行为的时空变化有着怎样的关系？
- (2) 通过地震活动，整个俯冲板块边界上的形变如何在时间和空间上变化？
- (3) 挥发物的释放和输送如何影响板块界面的流变学特征和动力学特征？
- (4) 挥发物、流体、熔化物如何通过俯冲体系来储存、输送和释放？
- (5) 从地幔的地球化学藏（geochemical reservoir）到地表，俯冲带的地球化学

产物是什么，它们又如何影响新大陆壳的形成？

(6) 控制俯冲带开始活动和成熟岛弧体系发展的物理条件和化学条件是什么？

(7) 地表过程和俯冲带的力学与动力学之间的主要反馈是什么？

### **3.2 RIE 行动计划**

RIE 行动计划聚焦于裂谷和裂谷边缘的基本活动过程，从大陆破裂的初始位置，控制裂谷带发育的结构、岩浆和沉积过程，到后期的裂谷作用，以及向海洋扩张的过渡和在被动大陆边缘形成的地层和构造格架。RIE 行动计划的重点是气候、侵蚀、泥沙输送和沉积、板块边界变形（包括地幔动力学）之间的相互作用，其试图以此获得有关岩石圈沿裂谷边缘演化的综合性认识。

指导 RIE 行动计划的主要科学问题包括：

(1) 大陆裂谷作用在哪里开始，为什么会开始？

(2) 一些基本的裂谷过程（如构造运动、岩浆活动、侵蚀、搬运和沉积作用）以及它们之间的反馈如何在时间和空间上发生演变？

(3) 在裂谷过程中和大陆破裂后，什么因素控制着裂谷大陆边缘的结构？

(4) 裂谷大陆边缘的流体和挥发物在固体地球、海洋和大气间发生交换的机制及结果是什么？

## **4 研究战略与工具**

### **4.1 地震学研究**

(1) 被动地震方法，研究自然震源，如地震或震颤，并进行大尺度成像研究；

(2) 主动地震方法，采用人工震源，以对沉积结构、地壳结构和上地幔结构的高精度约束，来弥补被动地震方法成像的不足。

### **4.2 测地与遥感**

(1) 陆基测地，凭借连续 GPS 阵列在世界范围内的不断扩展，对活动大陆边缘的板块运动进行直接观测；

(2) 大地成像，合成孔径干涉雷达测量技术 (InSAR) 能够对地表亚厘米级的变形进行成像，这为相关问题的解决提供了极好的机遇；

(3) 遥感技术，随着遥感技术的持续改进，其在研究中的使用将越来越广泛。

### **4.3 其他地球物理方法**

(1) 热流测量，对俯冲边缘和裂谷边缘的热流进行测量，以对岩石圈流变和相关过程对温度的依赖进行约束；

(2) 大地电磁探测 (MT) 和电磁 (EM) 调查，对地下电阻率结构进行约束。

### **4.4 钻探、取芯和测井**

大洋钻探和大陆钻探是 GeoPRISMS 地下研究的关键组成，能够提供其他方法所无法提供的重要的真实信息。钻取的岩芯能够提供沉积物的年龄和组成、微体古

生物、古海洋环境、地球化学特征、微观结构特征、物理性质、化学性质等方面的重要信息，此外，还可对二维和三维地震解释进行验证。测井提供岩芯获取时的原位性质与状况信息，以及与活动断层破裂相关的有效应力状况等。

#### **4.5 实地观测**

(1) 大陆地质调查，通过结构导向的实地调查，对记录了岩石圈形变动力学过程的地质特征和构造进行直接测量；

(2) 海洋地质调查，基础海洋调查（并不局限于海底测绘）依然是研究重要区域基本特征的关键步骤；

(3) 岩石学和地球化学，通过实地（实验室内或野外）研究，获取所有类型岩石的岩石学、矿物学、岩相学、主元素和微量元素、稳定同位素和放射同位素特征的基本数据；

(4) 沉积过程和地表过程调查，对暴露在外的沉积系统的实地研究将提供盆地沉积过程和速率、盆地边界断层、古环境和气候、变化沉积系统的古地理特征等方面的重要信息。

#### **4.6 实验与分析**

(1) 实验研究，实验室研究在 GeoPRISMS 计划中具有关键作用，它是一种非常可靠的方法，可更全面地约束材料性质，并检验各种假设；

(2) 分析研究，为了记录并认识俯冲过程和裂谷过程，需要进行大范围的分析研究，包括以实验室为基础对采集样品进行的分析，及对原位测量所得数据的分析（如火山挥发通量的监测数据）。

#### **4.7 数值模拟**

GeoPRISMS 计划的一个重要科学目标是发展多物理学模型（multiphysics models）——耦合了固态形变、流体运移（包括岩浆运移）、化学反应的模型，这需要地质学、地球物理学、地球化学领域的知识进行跨学科综合。通过提供定量方法实现各学科的交叉，以及发展概念模型的观测试验，地球动力学建模将促进这种整合。因此，地球动力学建模将成为 GeoPRISMS 不可分割的一部分。

为解决 GeoPRISMS 所面临的广泛时空尺度内的问题，需要发展新一代的模型，这些模型将采用多尺度建模方法和 upscaling 技术（如自适应网格细化和表征单元体）。同时，交互式可视化技术的出现，大大促进了数据集的整合、模型比较和研究成果的展现。

#### **4.8 集成研究**

GeoPRISMS 计划特别强调对自然状态下大陆边缘的地球系统的全面认识，以及对科学界和科学社会广阔交接面的深入了解，因此，集成化的跨学科讨论和研究将不容忽视，况且其已经在 GeoPRISMS 计划的孕育过程中发挥了重要作用。

参考文献:

- [1] GeoPRISMS Science Program  
<http://geoprisms.org/initiatives-a-sites.html>
- [2] Subduction Cycles and Deformation  
<http://geoprisms.org/scd.html>
- [3] Rift Initiation and Evolution  
<http://geoprisms.org/rie.html>
- [4] GeoPrisms Program  
<http://www.nsf.gov/pubs/2012/nsf12537/nsf12537.htm>
- [5] 周祖翼, 李春峰. 大陆边缘构造与地球动力学. 科学出版社, 2008.

(杨景宁 赵纪东 整理)

## 内华达大学研究表明内华达山脉正在快速隆起

来自美国内华达大学的一项研究表明,从海拔 14 000 英尺的惠特尼峰到塔霍湖(Lake Tahoe)附近海拔 10 000 英尺的山峰,整个内华达山脉在以每年 1~2 mm 的速度快速隆升。

为了能够观测到山脉的实时生长,该项研究的领导者率领其团队对山脉的隆起进行了多年观测。研究者最终所使用的数据可以追溯到十几年即 2000 年以前,如此一来,精度便可以高于每年 1mm。尽管这些变化可能非常微小,但相关数据所证实的地壳长期上升趋势说明,内华达山脉可能至少形成于 300 万年前,这高于由地质技术所得到的估计结果。

在这些细微变化的测量过程中,研究者使用了空中卫星。内华达大学大地测量实验室和英国格拉斯哥大学(University of Glasgow)的研究者使用基于卫星的 GPS 数据和合成孔径干涉雷达数据来计算地壳运动,以这种前所未有的精度计算所得到的结果表明,相对于地球的质心和相对稳定的内华达州东部,内华达山脉处的地壳在向上运动。

GPS 数据来自内华达大学的 MAGNET GPS 网络,以及地球透镜计划板块边界观测站的 1 200 多个测站和全球其他 10 000 多个测站,这些测站覆盖了内华达州、加利福尼亚州、俄勒冈州和华盛顿州。在美国国家航空航天局的支持下,研究者从欧洲航天局获得了相关雷达数据。

内华达山脉的隆升在地球上是相当独特的,有关数据表明,其沿 400 英里长的范围在北纬 35° ~40° 之间发生隆升,并且这种隆升仍在持续。除了偶发事件之外,如地震,内华达山脉的隆起一直在稳定地持续着。

内华达山快速隆起的原因可能有 2 个,一是构造扩张,二是地幔中的流体运动。地震学家认为,内华达山脉的形成可能源于下部板块部分片段从岩石圈底部脱落所导致的地壳快速上升,就如同一艘去掉了龙骨的船一样。这与其他山脉不同,如阿尔卑斯山和安第斯山,它们形成于板块的碰撞。

该项研究的资助者包括美国国家科学基金会（NSF）、美国国家航空航天局（NASA）和英国自然环境研究理事会（NERC）。

来源：

[1] Contemporary uplift of the Sierra Nevada, western United States, from GPS and InSAR measurements

<http://geology.gsapubs.org/content/early/2012/04/27/G32968.1>

[2] Rapid Sierra Nevada uplift tracked by scientists at the University of Nevada, Reno

<http://www.unr.edu/nevada-today/news/2012/sierra-nevada-uplift>

（赵纪东 编译）

## 英国以成员身份加入国际大陆钻探计划（ICDP）

一直以来，英国是国际综合大洋钻探计划（IODP）中非常活跃的一个成员。最近，英国自然环境研究理事会（NERC）刚刚批准英国地质调查局（BGS）代表地球科学部门以成员身份加入国际大陆科学钻探计划（ICDP）（此前，BGS 并未以成员身份加入），同时为英国地球科学界建设国家能力。

对于地质学家和地球科学家而言，非常有必要加入关键的地球科学计划。这使他们能够确定影响地球的全球变化过程，并进一步认识资源形成的控制因素。另外，通过使用先进仪器进行钻探以及对岩芯的研究，人们可以监测并模拟自然灾害和发生在地下的与流体相关的生物过程。

加入 ICDP 的投入要明显低于 IODP。现在，英国的地球科学家便可以全力以赴在 IODP 和 ICDP 这 2 个计划中开展研究，并进行协同工作。同时，还将可以与欧洲其他国家开展合作。

（杨景宁 编译）

原文题目：UK joins the International Continental Scientific Drilling Program

来源：<http://www.bgs.ac.uk/icdp/about.html>

## 地震与火山学

### 美科学家开发出首个地震周期物理模型

对于地震研究而言，存在着诸多重大挑战，其中一项便是对断层物理特征的研究（无论该断层正在发生地震，或者正在孕育地震）。只有如此，才能够更好地了解某一特定区域在未来的活动特征。最近，美国加州理工学院的科学家们开发出了第一个地震断层段的计算模型，该模型以单一的物理框架，再现断层在地震和无震情况下的行为特征。相关研究成果发表在 2012 年 5 月 11 日的 *Science* 上。

该研究通过整合地震断层附近的相关数据（主要包括地质学数据、地震学数据、大地测量数据等），形成了一个有关地震周期的物理模型，而该模型具有很强的预测能力。先前的研究要么集中于产生地面震动的动态破裂，要么集中于 2 次地震之间

的长期“平静期”（以断层慢速运动为特征），而没有同时对这两个时间段进行研究。现在，新模型可以模拟地震断层的整个历史，以及快速和慢速变形阶段之间的相互作用。

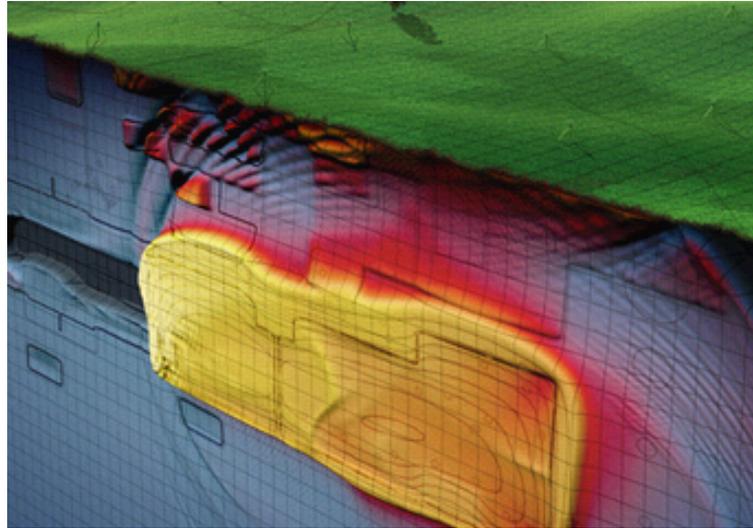


图 1 地表的大地测量设施阵列以及所模拟的发生在断层下方的活动

为了对该模型进行验证，研究者利用以前的观测和实验发现，模拟了圣安德烈斯断层的一个活动区域即帕克菲尔德段，该段平均每 20 年发生一次 6 级地震。最终，成功地在计算机上“产生”了一系列地震，这些地震的震级在 2~6 级，并且模拟结果显示的地震发生前、发生中、发生后的断层滑动情况与过去 50 年的观测结果非常接近。此外，还获得了一些有关帕克菲尔德段地震周期的新发现，如地震之间时间间隔的主要控制因素，地震成核位置变化的影响因素等。

来源：

[1] Under the Hood of the Earthquake Machine: Toward Predictive Modeling of the Seismic Cycle

<http://www.sciencemag.org/content/336/6082/707.full>

[2] Caltech Researchers Gain Greater Insight into Earthquake Cycles

[http://media.caltech.edu/press\\_releases/13513](http://media.caltech.edu/press_releases/13513)

（赵纪东 编译）

## 研究指出苏门答腊面临火山大喷发危险

2012 年 4 月初发生在苏门答腊的 8.6 级地震对当地人民来说是一个严重警告——曾经发生在 2004 年和 2005 年的破坏性地震和海啸使得该地区数万人失去了生命。现在，由美国国家科学基金会资助的一项研究表明，该地区的居民仍然处在危险之中——火山大爆发。

来自美国俄勒冈州立大学的研究人员与印度尼西亚的研究者合作，为人们提供了过去 35 000 年间苏门答腊 6 次火山大喷发的资料，其爆发强度等于或超过 1980 年发生在华盛顿的圣海伦斯火山喷发。相关研究成果将发表在 2012 年 6 月的《火山与地热研究杂志》（*Journal of Volcanology and Geothermal Research*）上。

苏门答腊有许多活跃的、潜在的爆发性火山，许多火山最近都显示出了活动性。由于大多数火山喷发的规模较小，所以人们很少关注灾难性喷发的潜在可能性。但是，研究人员发现的一些最初迹象表明，该地区的火山可能比人们所预期的更具爆发性。

此前，很少有人了解苏门答腊火山的历史，一部分原因是很少有西方科学家获准进入该地区进行火山研究。2007年，由俄勒冈州立大学研究者率领的一支探险队被允许进入该地区。近30年来，这是第一次美国研究船被允许进入印度尼西亚/苏门答腊海域进行研究工作。从此，美国研究人员和印尼研究者开始合作，他们首先通过研究印度洋的沉积物岩芯来探究该地区的地震历史。

在寻找“浊积岩”的深海沉积物岩芯——粗砂砾沉积物（可以作为地震的一个明显特征）的时候，研究人员发现了有关火山灰的确凿证据，于是开始同时对该地区的火山历史进行调查。由于火山灰仅存在于某些岩芯，所以火山活动是局部的。然而，火山喷发的火山灰仍然能够蔓延至300 km或更远，这就说明苏门答腊的火山喷发活动非常强大。

33~35座被评估的潜在活火山拥有非常明显的火山活动迹象——存在陡峭的火山锥，而且缺乏植被，这表明至少发生过一些规模较小的喷发。最终，研究者发现了6次火山大喷发的证据，而且通过与圣海伦斯火山的爆发性指数（5.0）相比较，他们估计这几次的爆发性指数至少在3.0~5.0之间。

印度洋地区有着极其壮烈的火山喷发历史。1883年喀拉喀托火山（在苏门答腊和爪哇之间）的喷发或许是有史以来最猛烈的火山爆发，其爆发性指数达到了6.0，爆发产生的响声被许多科学家认为是有史以来地球上听到过的最响亮的声音之一。大约在74 000年前，苏门答腊岛的Toba火山爆发，在苏门答腊岛的中间产生了一个大湖，其看起来像一个巨大的面包圈，与俄勒冈州的火山口湖没有什么不同，但比该湖大得多。

每个火山都有一个与众不同的微妙标记，如果研究者可以得到实地数据，就应该能够将6次大喷发与每个火山的具体情况关联起来，进而确定出具有最大喷发风险的火山。下一步，研究者将继续与该地区科学家的合作，收集该岛上火山喷发的火山灰和形成的火山岩，然后与沉积物岩芯中所发现火山灰的化学特征进行匹配。

来源：

[1] Deep-sea ash layers reveal evidence for large, late Pleistocene and Holocene explosive activity from Sumatra, Indonesia

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377027312000765>

[2] Scientists document volcanic history of turbulent Sumatra region

<http://oregonstate.edu/ua/ncs/archives/2012/may/scientists-document-volcanic-history-turbulent-sumatra-region>

（杨景宁 译 赵纪东 校）

### 南极高密度底层水的大幅减少将影响全球洋流格局

最近，由 50 多名澳大利亚和美国科学家组成的研究小组，在澳大利亚南极区开展了深部海洋变化的观测研究。通过观测，科学家们发现，在远离南极大陆海岸的地方，南极底层水的量已经大幅减少了。

研究者搭乘一艘名为“南极光”的航船先行至南极东岸的联邦湾（Commonwealth Bay），后向西沿南极海岸而行，最后返回到弗里曼特尔（Fremantle）。经过 25 天的精密观测，研究者在南极洲和弗里曼特尔之间的 77 处地点收集了大量温度和盐度样品。新测量数据（目前尚未公布）表明，世界海洋的高密度水正在逐渐消失，而且正在被低密度水取代。

寒冷、高密度的底层水是全球洋流的驱动力。通过对澳大利亚南极计划之 2012 年南大洋科学考察计划的详细测量结果和可追溯到 1970 年的历史数据的比较，科学家们估计，自 20 世纪 70 年代以来，高密度的南极底层水的水量已经开始减少了，现在，大约只有 1970 年所观测水量的 40%。几乎减少了 60%。

与此同时，南极洲周围形成的高密度水的盐度也出现了降低。这是一个明显的信号，说明海洋迅速响应了极地地区的气候变化。南极洲周围高密度水的减少是全球洋流格局的一部分，而全球洋流格局对气候有强烈影响。因此，这些水域正在发生变化非常重要。

研究人员面临的一个重大挑战是高纬度地区观测数据的缺乏，因为冬季高纬度地区的大部分海洋都被海冰覆盖着。但是，Argo 浮标彻底改变了研究者对该海洋的观测能力，特别是在船舶观测非常困难的冬天。在澳大利亚海洋综合观测系统（Australia's Integrated Marine Observing System）的资助下，研究人员于航行期间在澳大利亚所属南大洋区域的季节性冰区部署了 9 个 Argo 浮标，这种浮标遇到海冰时可以“存活”下来。在未来 5 年，其将每隔 10 天传输一次温度和盐度数据，这些数据将使人们第一次了解到冬季高密度水的形成过程。

该项研究不仅会提高人们对洋流的认识，也将给人们提供南大洋和南极大陆如何推动全球气候过程的知识。当人们谈到全球变暖的时候，事实上是指海洋变暖了——在过去 50 年中，海洋储存了地球 90% 以上的多余热能，因而海洋温度逐渐升高。而南大洋在这方面显得尤为重要，因为它储存的热量和人类活动所排放的二氧化碳比其他任何地区都多，所以说，南大洋帮助减缓了气候变化的速度。南大洋在未来是否将继续发挥这种作用，这是该研究的一个重要目标。

2012 年的测量数据与 1912 年 Douglas Mawson 的测量数据有很大不同，这是洋流发生变化的一个迹象，很可能与南极洲附近高密度水的水量减少有关。目前，研

究者对观察到的南大洋变化的原因还不是很清楚，这或许与南极洲边缘所漂浮冰的融化、风、海冰或降水的变化有关。

(杨景宁 郭艳 编译)

原题: Latest Southern Ocean Research Shows Continuing Deep Ocean Change

来源: <http://www.csiro.au/Portals/Media/Deep-Ocean-Warming.aspx>

## 前沿动态

### 法科学家发现可在细胞内形成碳酸盐的新种蓝藻菌

近日，法国科学家发现了一种新的光合细菌，在其自己的有机体内，其能控制矿物质（钙、镁、钡和锶的碳酸盐）的形成。该研究揭示了一种新型生物矿化作用的存在，但其机制现在仍然未知。这一发现对古老的化石记录的解译具有重要意义。

研究人员在墨西哥的火山湖收集到叠层石，并在实验室中进行培养，之后发现了一种新的蓝藻菌，将其命名为 *Candidatus Gloeomargarita lithophora*。这种微生物源于蓝藻菌早期的一个分支谱系，其在细胞内形成的碳酸钙纳米粒子约为 270 纳米。此前，研究者已经知道一些蓝藻菌在叠层石内可以形成细胞外碳酸钙，但从未发现其在细胞内可以形成碳酸钙。新蓝藻菌种的另一个独特特征是它能聚集锶和钡，并将它们融入碳酸盐中。

这一发现对古老的化石记录的解译具有重要意义。如果与叠层石相关的蓝藻菌能在其细胞内形成碳酸盐，而不是在其细胞外形成碳酸盐，那么它们将不会被保存在化石记录中。这就可以解释存在于最早出现的蓝藻菌（至少 23 亿年前）与目前被发现的最古老的蓝藻菌化石（7 亿年前）之间的漫长时滞间隔。

下一步需要研究的是这种蓝藻菌为什么以及如何产生碳酸钙。

(杨景宁 编译)

原文题目: An Early-Branching Microbialite Cyanobacterium Forms Intracellular Carbonates

来源: <http://www.sciencemag.org/content/336/6080/459.full>

### 利用 GPS 监测地震可加速灾后响应

2011 年 3 月，当日本发生大地震的时候，科学家需要大约 20 min 的时间来进行一次全面分析。但是，现在研究人员已经可以大幅缩短大地震关键分析所需的时间——只需大约 2 min。该研究相关成果发表在 2012 年 5 月的《地球物理研究通讯》(*Geophysical Research Letters*) 上。

利用来自 GPS 网络的数据进行地震初始评估可以大大加快分析进程，因为使用 GPS 数据后，科学家能够更快地估算震级和断层滑动情况。此前，人们一般利用传统方法即来自地震检波器的数据来进行分析，这些数据反映出的是复杂的振动模式。

研究人员称，这种基于 GPS 的新方法能够对即将逼近的危险给出更早的预警，进而促成更快的应急响应，并挽救很多人的生命。对于大地震而言，科学家可以借

此方法确定地壳位移最大的位置和危害可能最高的地区，而个人则可以更快地采取应急避险措施。

(杨景宁 编译)

原题: Real-time inversion of GPS data for finite fault modeling and rapid hazard assessment

来源: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2012/2012GL051318.shtml>

## 地球内核边界并不规则

通过对来自班达海 (Banda Sea) 地震和日本 Hi-net 监测站所记录的压缩波数据的分析, 研究者发现, 压缩波的传播时间和幅度具有非常明显的变化, 传播时间的变化范围在  $-2\sim 2.5$  s, 振幅变化系数在 4 以上。

这种变化结合至少 2 种尺度以上的形状分析表明, 地球的内核边界是不规则的, 地球内核表面至少拥有一种垂向起伏 14 km、横向变化不超 6 km 的形状, 及另一种横向变化 2~4 km、垂向起伏 4~8 km 的形状。这样一种特征说明, 地球内核边界附近的温度和/或组成物质具有一定的差异 (可能并不是很大)。同时, 地球内核表面的形状也可能在受到其自身热成分平衡之外的其他力量作用后发生了变形, 并且保持亚稳定状态。

一般认为, 地球内核表面是均匀光滑的, 其凝固过程产生的地磁场驱动力也应是横向均匀的。但是该研究表明, 产生地磁场的驱动力随区域不同而变化, 因此需要重新评估产生地磁场的驱动力。

该研究成果发表在 2012 年 5 月 15 日的《美国国家科学院院刊》上, 其得到了中国国家自然科学基金, 中国科学院、国家外国专家局创新团队国际合作伙伴计划的资助, 研究人员来自中国科技大学和纽约州立大学。

(赵纪东 编译)

原题: Irregular topography at the Earth's inner core boundary

来源: <http://www.pnas.org/content/109/20/7654.full>

## 壳幔耦合与拆离并存于东地中海及土耳其东部

构造带的快速变形造成了全球两个最重要造山段的相对不成熟, 一个位于东地中海和土耳其东部, 另一个位于印度板块和亚洲板块在喜马拉雅的碰撞带, 这给研究大陆变形机制提供了机会。最近, 科学家们使用 GPS 和地震波 (SKS 波和 Pn 波) 各向异性数据对东地中海和土耳其东部的壳幔机械耦合 (mechanical coupling) 作用进行了系统性研究。研究结果显示, 该地区的壳幔耦合与拆离作用同时存在。

小尺度的粘性拆离发生在 bitlis 缝合线东部以下, 沿 bitlis 缝合线的低应变率可能与下地壳的大量脱水有关。东安纳托利亚增生杂岩北部, 深部地幔运动和地壳运动似乎能够完美耦合。在整个区域的北部和爱琴海, 下地壳和上地幔之间存在拆离作用, 而上地幔和深部地幔之间没有发生拆离作用。

(赵纪东 编译)

原题: Crust-mantle mechanical coupling in Eastern Mediterranean and Eastern Turkey

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2012/05/10/1201826109.abstract?sid=6e26a37b-e8d8-489e-beaa-4a2a0743cb78>

## 新方法可区分海洋中自然性与生产性石油渗漏

从 2001 年到 2011 年, 经过近 10 年、分 3 个阶段的研究, 美国地质调查局、美国海洋能源管理局 (BOEM) 及其他有关机构终于提出了一种科学方法, 该方法不仅可用于确定南加州附近水域石油渗漏的源头, 而且还可区分到底是自然性渗漏, 还是油气开采过程中的渗漏, 以及相关的渗漏速率。

该项研究的区域位于加州洛杉矶西部的圣巴巴拉海峡, 研究者首先发现来自 Point Conception 北部生产平台的石油和自然渗油在化学成分上明显不同。之后, 为了区分其他开采平台附近水域的类似情况, 研究者广泛采集 2 种类型的石油样品, 并发展出了非常严格的化学足迹方法, 这种方法可以在渗漏或溢油发生后的 1 或 2 个月内区分出单个焦油球 (tar ball) 的来源, 并准确量化自然渗漏的本底速率和人为开采所导致渗漏的快慢。

(赵纪东 编译)

原题: USGS/BOEM Study Identifies Scientific Method to Differentiate between Natural Seepage and Produced Oils in Southern California

来源: [http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=3208&from=rss\\_home#.T73kFMRtiYw](http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=3208&from=rss_home#.T73kFMRtiYw)

## IEA 提出非常规天然气开发黄金规则模式

天然气即将进入一个黄金时期, 但这这一未来的关键在于对世界上巨大的页岩气、致密气和煤层气等非常规天然气资源进行成功开发。近年来世界油气工业上游技术的进步促进了北美非常规天然气产量迅猛增加, 这一成功得到许多国家的纷纷效仿。但是也有一些国家的政府出于对非常规天然气开发可能所引发的环境和灾害问题的考虑, 仍持观望甚至反对的态度。

5 月 29 日, 国际能源信息署 (IEA) 发布《世界能源展望》非常规天然气特别报告——《天然气黄金时代的黄金规则》(*Golden Rules for a Golden Age of Gas*) 对开发非常规天然气的愿望与忧虑进行了分析。提出 2 种新模式: 一种是“黄金规则模式”, 采用最高可行的标准, 给决策者、管理者、经营者和其他相关人员提出解决环境和社会影响问题的原则, 让业界获得“社会经营许可证”; 另一种是与其对应的“低非常规天然气模式”, 其中的潮流是反对非常规天然气, 原因主要是缺乏公众的接受。就与能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放量而言, 低非常规天然气模式要比黄金规则模式高出 1.3%。

(郑军卫 编译)

原题: Golden Rules for a Golden Age of Gas

来源: <http://www.worldenergyoutlook.org/goldenrules/>

## 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