

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2013年11月15日 第22期（总第172期）

地球科学专辑

- ◇ 全球石油天然气工业未来5大趋势
- ◇ NRC 发布海上油气安全勘探开采技术方案选择报告
- ◇ NSF 公布新一轮“地球立方体”项目资助计划
- ◇ 英国新建地球与海洋科学技术中心
- ◇ *SRL*: 改善美国加利福尼亚州和中国台湾省的地震预警系统
- ◇ 科学家首次利用机器视觉绘制地貌景观图
- ◇ *GRL*: 提高模型分辨率可以改进对极端降水情况的模拟结果
- ◇ 研究揭示9390万年前海洋生物大灭绝时期海洋的化学条件
- ◇ 澳大利亚发布最新矿产资源评估结果

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院资源环境科学信息中心

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

能源地球科学

- 全球石油天然气工业未来 5 大趋势 1
NRC 发布海上油气安全勘探开采技术方案选择报告 3

科学研究计划

- NSF 公布新一轮“地球立方体”项目资助计划 6

地学研究机构

- 英国新建地球与海洋科学技术中心 7

地震与火山学

- SRL: 改善美国加利福尼亚州和中国台湾省的地震预警系统 8

前沿研究动态

- 科学家首次利用机器视觉绘制地貌景观图 10
GRL: 提高模型分辨率可以改进对极端降水情况的模拟结果 10
研究揭示 9390 万年前海洋生物大灭绝时期海洋的化学条件 11

数据与图表

- 澳大利亚发布最新矿产资源评估结果 11

能源地球科学

编者按：2013年10月31日，全球第一的石油与能源新闻专业网站 oilprice.com 发布全球石油天然气工业趋势分析报告，解读未来石油天然气工业 5 大发展趋势。报告认为，目前全球石油天然气工业集中投资领域（深海开采设施、先进采油技术、天然气液化基础设施以及页岩油气开采）揭示了该领域未来的发展趋势。本文对该报告要点予以介绍。

全球石油天然气工业未来 5 大趋势

趋势 1：海底油气作业系统将成为研发重点

目前世界海洋油气产量仅占全球油气产出的 30%，而这其中绝大部分是来自于浅海，仅有 9% 来自深水。但是这一状况很快将发生改变。石油天然气工业最大的一个趋势可以描述为“更深、更深、更深”。未来 15~20 年，海上油气产量将与陆地油气产量持平。大洋拥有无数类似于墨西哥湾 Shenandoah 盆地（石油储量可能高达 150 亿桶）或 Mad Dog 油田（油气储量高达 40 亿桶石油当量）的油气田。而要想开发这些深海油气资源就必须借助与传统陆上油气资源开采完全不同的开采设施，如专门的可移动式井架、用于油气运输的采油立管或海底管道以及海底动力系统等。目前石油天然气工业每年在海底开采设备方面的投资约为 270 亿美元，到 2020 年时该投资规模将几乎增加 4 倍超过 1300 亿美元。

趋势 2：三次采油技术（CO₂-EOR 技术）将得到广泛应用

过去数十年，石油天然气工业将大量资金投向“如何从现有井中采收更多的石油”。到目前为止，每个油井的开采都包括一次采油和二次采油 2 个阶段。一次采油即利用油层自身能量开采石油；向油层注入水、气，给油层补充能量开采石油称为二次采油。依靠现有技术，上述 2 个阶段所能开采的石油总量仅占油井控制石油储量的 25%，其余 75% 无法采收。事实上，采收油田中这剩余 75% 的石油的设想并非只停留在理论层面，其技术实现的商业化可行性已经被验证。这就是三次采油，即用化学物质来改善油、气、水及岩石相互之间的性能，开采出更多的石油，又称提高石油采收率（Enhanced Oil Recovery, EOR）技术。CO₂ 提高采收率（CO₂-EOR）技术是指注入的 CO₂ 段塞通过降低原油粘度、膨胀原油体积，以及多次接触混相等机理提高油藏采收率的方法。目前全球 CO₂-EOR 技术的成功应用集中于美国德克萨斯州西部的帕米亚盆地（Permian Basin）石油开采。由于天然气藏 CO₂ 的大量供应，使得 CO₂ 来源成本降低，这为帕米亚盆地长距离的 CO₂ 输送管线建设创造了条件。CO₂-EOR 技术的广泛应用，实现最大 CO₂ 埋存与提高原油产量的有机结合，必将

为全球温室气体减排，石油资源的高水平、高效益开发和可持续发展提供理论及实践依据。

趋势 3：超级计算机系统将成为未来油气勘探所必需的设施

在 20 世纪 90 年代需花费 10 年时间发现的石油量，利用超级计算机系统仅需一周。超级计算机利用地震成像信息可以比钻井更快地发现油气田。超级计算机系统的作用就是用来分析由地质学家利用声波探测所获得的海量的地震成像数据。近年来，4D 成像技术得以应用，它不仅能够确定现在油气藏的地质特征，而且还可以实时监测油气藏的变化。

趋势 4：液化天然气相关基础设施投资规模持续扩大

2013 年 6 月，美国政府通过了 100 亿美元的弗里波特液化天然气(Freeport LNG)项目。这些新建的液化天然气相关基础设施随即成为目前天然气工业最大的机遇与挑战。天然气工业所面临的一系列问题，不仅仅在于其气态的赋存形式，更关键的是必须在天然气供应系统和用户终端之间建立连接。将天然气液化是一个解决方案，但是目前尚没有运输液化天然气的基础设施。美国政府以及一些大型石油公司（如壳牌公司等）等正在共同推进液化天然气相关基础设施的研发和建设。弗里波特液化天然气项目仅仅是这些项目中的冰山一角。2013 年还将有超过 5 个投资规模达 100~200 亿美元的类似项目启动。

趋势 5：页岩油气革命将彻底改变全球油气供应格局

北美已经是页岩油气革命的领头羊。在美国和加拿大，页岩油气生产已经改变了油气工业格局。然而这种趋势仍在继续，一场页岩油气革命正席卷全球。新的油气田正在不断被发现。全球有 3450 亿桶储量的可采页岩油和 7.2×10^{15} 立方英尺的可采页岩气。页岩油可采储量全球前 10 位的国家分别为：俄罗斯、美国、中国、阿根廷、利比亚、委内瑞拉、墨西哥、巴基斯坦、加拿大和印度尼西亚。页岩气可采储量全球前 10 位的国家分别为中国、阿根廷、阿尔及利亚、美国、加拿大、墨西哥、澳大利亚、南非、俄罗斯和巴西。目前，全球页岩气勘探开发投资前 5 位的国家依次为中国、阿根廷、阿尔及利亚、美国和加拿大。美国能源信息署（EIA）2013 年 10 月上旬的报告预计，在页岩油产量大增的帮助下，2014 年第二季度以前，美国将超越俄罗斯，成为非欧佩克国家之中最大的原油生产国。目前美国同时也是全球最大的页岩气生产国。

参考文献：

- [1] OilPrice. 5 Giant Game-Changing Energy Trends. <https://oilprice.com/premium/transcript>.
- [2] EIA. Annual Energy Outlook 2013. http://www.eia.gov/forecasts/aeo/MT_naturalgas.cfm

[3] Financial Times. Europe split on benefits of drilling for shale gas.

<http://www.ft.com/intl/cms/s/0/3319fd84-df1d-11e2-881f-00144feab7de.html#axzz2kxV7t7RJ>

(刘学译 张树良校)

NRC 发布海上油气安全勘探开采技术实施方案选择报告

自 2010 年美国墨西哥湾深水油气钻井平台爆炸事故发生之后，美国内政部（DOI）随即要求使用最有效和最安全的技术（BAST）从事海上油气作业，为此，美国安全与环境执法局（BSEE）责成美国国家工程院（NAE）和美国国家研究理事会（NRC）成立专门委员会，研究确定改善和实施 BAST 的选择范围。2013 年 10 月 28 日，NRC 发布题为《最有效、最安全的海上石油和天然气勘探开发技术：实施方案选择》（Best Available and Safest Technologies for Offshore Oil and Gas Operations: Options for Implementation）的研究报告。报告为 BSEE 提出有关 BAST 识别、评估及实施的若干建议，旨在为 BAST 的实际应用奠定基础。本文就相关要点予以介绍，以期对我国的相关研究和决策工作提供借鉴。

1 BAST 技术实施的必要性

目前，全球范围内深水油气开采活动正以空前速度扩张。据世界能源、矿业综合性知识咨询公司 Wood McKenzie 公司最近发布的研究结果，在未来 10 年，全球深水油气勘探开发活动将以每年 9% 的速率增长，随着全球消费需求的不断上升，海上油气开采投资将从 2012 年的 430 亿美元增至 2022 年的 1140 亿美元。

与之相伴的是油气勘探开采作业安全风险的增加。美国外大陆架土地法（OCSLA）明确规定凡是在联邦水域范围内开展的油气开采活动都必须采用经济可行的最有效和最安全的技术（BAST），以避免油气开采作业对人类安全、健康或环境产生重大影响。而在美国安全与环境执法局（BSEE）条款范围内实施 BAST 存在诸多挑战，包括深水油气勘探和开发，以及位于外大陆架浅水区域的油气收集和处理。为了降低风险，候选技术必须符合适用于特定目的的应用程序，因而这些技术可能是普适性有限的“最有效和最安全”的技术。

2 BAST 技术识别流程

新的 BAST 候选技术的选择将服务于油气工业以及 BSEE。BSEE 对相关关键先进技术来源进行审查，在此基础上，通过企业资助或合作研发，一些新的思想和技术即可被引入。此外，潜在的安全问题技术解决方案的确定还可借助钻井系统分析以及安全事故和险兆事件的系统评估来完成。

专门委员会认为，技术本身的日益成熟、企业竞争（推动技术创新）、完善的安全报告体系、人为错误的潜在影响识别以及风险评估等都为 BAST 的遴选创造了条

件，基于此形成候选技术群。针对候选技术识别委员会提出如下建议：

(1) 应将技术评估与研究项目的重点放在基础性和前瞻性的合作研发方面，使有限的资金得到充分利用。应当将小型企业/研发方纳入合作范围，从而通过以企业为主或联合研发的多种形式推动候选技术的发展。

(2) 对于海上 BAST，应考虑应用油气开采模型提高页岩地层的油气产量。

(3) 应借鉴 DeepStar 组织和美国能源安全研究联合会 (RPSEA) 多方合作的模式，更好地发挥海洋能源安全研究所和技术评估与研究项目在实现 BAST 实施方面的作用。

(4) 对于部分 BAST 的实施，应当适当考虑人为因素的影响。人为因素效应已成为技术选择所必须考虑的重要环节。

(5) 应考虑采用具有情景设计仿真功能的先进设施以提升应对事故的能力，如实时响应中心 (RTOCs) 和决策支持模拟设施。

(6) 新的数据源为优化风险评估提供了保障。标准化的和跨行业的集成数据将为 BSEE 开发更优的 BAST 应用标准提供关键依据。

(7) 石油天然气开采行业所使用的许多技术在其他行业也已得到开发，BSEE 应考虑联合相近行业共同推动候选技术的发现和优化。

3 BAST 技术评估与开发过程

随着新技术被识别，BSEE 将负责选取和评估 BAST 潜力，以提高海上作业的安全性。为此需要对新技术进行检验、建模、分析新技术所特有的功能及其对近海系统的影响。

3.1 评估方法

需要对候选技术进行多方面的评估。作为独立的技术，其机械和材料组件性能往往能以最简单的方法使其充分显示。这种特性通常来自最初的技术来源，但在事件发生时，它是不完整或缺失的。因此，BSEE 应该利用外部实验室和技术资源完成必要的检验。同时，BSEE 对任何技术及其影响进行系统层面的审核即不仅涉及单个技术，而且应当包括整个钻井或生产系统以及系统组成要素、子系统和系统之间的相互作用（包括人为因素在内）。技术评估必须充分意识到作业区地质环境的复杂性和对其认识的有限性。

评估过程中必须采用如“技术成熟度”这样的评估标准，以便对 BAST 进行分类并与企业共同确定其成熟程度。

(1) 风险评估。开展 BAST 的可靠性和风险分析，预测并最大程度地防止事故的发生。所使用的风险分析方法包括：①风险矩阵、风险优先性清单、风险排序和风险评级；②故障树分析；③事故树分析；④贝叶斯网络、影响图和概率模型专家系统；⑤系统操作和罕见故障事件随机模拟模型；⑥实验与测试协议设计；⑦统计

学风险模型和数据分析。

(2) 经济评估。经济评估关注 BAST 替代方案的经济影响。较之交通等其他领域，海上钻井安全技术的定量经济分析更具挑战。低概率、高影响力的海上事故数据的稀缺性使得风险量化格外困难。委员会建议 BSEE 必须考虑 3 种类型的成本：①资本或技术初始购置成本；②与该技术相关的运营和维护成本；③钻井和生产系统的可靠性和效率的潜在影响。为此，BSEE 必须依靠涉及经济学、工程学以及科学技术领域的跨领域的专家组。

3.2 技术开发和发展

在开展 BAST 的选择过程中，BSEE 应考虑推动现有行业和政府对于技术开发、评估和测试深入认识的重要性。来自产业界、政府、学术界的相关技术资源以及相关的联合及国际设施均需要被评估。服务于 BAST 的开发、成熟和批准的研发将随着所需技术的不同而变化。不同的技术类型对应于不同的开发方法，如高优先级的关键技术（防喷装置（BOP）和井口仪表等）等。

BSEE 应当考虑使用立法或监管激励措施，加快部署新的安全技术，应当考虑建立全球最佳 BAST 试验技术测试设施建址清单，应当结合静态和动态环境，完成不同规模的新 BAST 技术测试（从模拟水平到全尺度原型水平）。

4 BAST 技术实施机制

尽管应 BAST 选择需求，美国政府已经授权 BSEE 加强安全和环境执法，由 BSEE 海上监管项目办公室为 BAST 实践提供相关的法规、政策、标准和指导方针。但委员会认为，BSEE 需要设立其代理机构以评估新勘探技术及其系统应用程序，并代表 BSEE 将对评估设计、测试协议和测试结果负责，以证明新的 BAST 项目具有健康、安全及环境影响可靠性。为此，2013 年 5 月，BSEE 公布了基于竞争机制的“海洋能源安全研究所（OESI）”筹建计划。OESI 的创建旨在面向海上能源相关技术研发和确保海洋能源开发活动的安全及环保，为学术界、政府和产业界以及其他非政府组织提供共享经验和合作研究的交流平台。建设预算为 500 万美元，建设周期为 5 年。

对于 OESI 的组建及管理机制，委员会提出 3 种方案：①成立由联邦政府所属的研发中心；②建立附属于高校的研究中心；③通过政府授权。

委员会建议：在机构形式上，OESI 应当最终向政府研发中心或高校研究中心发展以确保其稳定运营；BSEE 应当考虑成立 2 个委员会以确保 OESI 的职责履行和学术研究质量；OESI 应优先发展与运行及服务企业、设备制造商、学术界、其他联邦政府部门以及国家实验室之间的关系。此外，委员会还就 OESI 未来选址、人员队伍的组建等事宜提出相关建议。

参考文献:

- [1] Best Available and Safest Technologies for Offshore Oil and Gas Operations: Options for Implementation. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=18545
- [2] Deepwater Horizon Study Group. Final Report on the Investigation of the Macondo Well Blowout. Center for Catastrophic Risk Management, University of California at Berkeley. 2011. http://ccrm.berkeley.edu/deepwaterhorizonstudygroup/dhsg_reportsandtestimony.shtml.
- [3] BSEE, BOEM. Operation and Maintenance of the Ocean Energy Safety Institute (OESI). Program Announcement No. E13AS00001. U.S. Department of the Interior, 2013.

(王立伟 张树良 编译)

科学研究计划

NSF 公布新一轮“地球立方体”项目资助计划

作为美国大数据计划的关键节点工程，“地球立方体”（EarthCube）项目旨在创建面向地球科学的数据与知识管理体系，实现新的科学愿景：任一领域的科学数据的获取将不再受任何限制，研究人员能够定位任何来源的数据并将其以任意方式可视化，能够模拟任何结果并研究任何背景下所产生的思想。其目标在于探索认识和预测地球系统的新方式。

2013年10月28日，继2012年3月宣布正式启动“地球立方体”计划之后，NSF公布新一轮的研究资助计划。作为实现整体目标的关键步骤，本轮资助计划意在促进地球科学领域、生物领域以及信息技术领域的科学家之间的交流与协同，以创建地球立方体框架。本轮计划由NSF地球科学部和计算机及信息科学与工程学部联合资助，预算总额为1450万美元，包括13个授权研究项目。

表1 NSF“地球立方体”项目第2轮资助计划项目名单

序号	获资机构/项目	项目名称
1	南加利福尼亚大学	地球科学软件开发
2	哥伦比亚大学	面向古地球科学的研究合作与信息基础设施
3	索诺玛州立大学	实地数据收集、管理与整合
4	德克萨斯大学奥斯汀分校	沉积物实验研究人员网络构建
5	地震学综合研究所	地球科学各领域网络服务配置
6	斯坦福大学	面向地球科学领域的认知计算机基础设施建设
7	德克萨斯大学奥斯汀分校	离散数据及连续数据整合
8	科罗拉多大学	下一代地球科学的代理系统
9	科罗拉多大学	地球系统桥梁：借助可互操作的建模系统跨越科学共同体
10	加利福尼亚大学圣迭戈分校	面向地球科学互操作性的地球立方体资源清单
11	网络数据获取协议开放资源项目	开放数据服务调用协议（ODSIP）确定及实施
12	马里兰大学	面向地球科学数据共享与发现的语义及关联数据利用
13	亚利桑那大学	地球立方体测试项目管理

对此，NSF 表示，推动地球科学前沿研究的发展需要创新数据与信息之间的关联与共享路径，信息技术革命在改变人们生活方式的同时，科学家们也正在探索新的技术以提升发现、协同和实施各个层面的研究的能力。这将形成应对地球系统科学研究挑战的基础。

(张树良 编译)

原文题目: EarthCube: NSF funds \$14.5 million in grants to improve geosciences cyberinfrastructure

来源: http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=129413&org=GEO&from=news

地学研究机构

英国新建地球与海洋科学技术中心

2013 年 10 月 31 日，英国政府、英国自然环境研究理事会 (NERC)、苏格兰基金委员会 (Scottish Funding Council, SFC)、赫瑞瓦特大学 (Heriot-Watt University) 联合宣布，共同投资 1700 万英镑，合作创建一个新的地球与海洋科学技术中心，总部设在位于爱丁堡的欧洲地球与海洋科学研究引领机构莱尔研究中心 (Sir Charles Lyell Centre)，由英国地质调查局 (BGS) 和赫瑞瓦特大学共同筹建，以促进地球科学、海洋生态、计算、数学与工程为核心的创新性研究。

莱尔中心将建立一个世界领先的研究集群，把科学和技术融合在一起，解决自然资源与能源可持续供应的重大问题。Heriot-Watt 和 BGS 将联合进行纯科学与应用之间的融合，用创新的方法为全球变化、生态系统、利用先进机器人进行的海底测绘、地震和火山的风险与监测以及能源安全等问题提供解决方案。新成立的地球与海洋科学技术中心将与 NERC 的国家海洋学中心 (National Oceanography Centre) 开展合作研究。BGS 执行董事 John Ludden 教授认为，创新中心将提供一个非常难得的机会，与 Heriot-Watt 大学合作，扩大科学基础研究，并在关键的领域，特别是地质、与能源相关的地球物理，以及海底进行深入的研究。Heriot-Watt 大学校长 Steve Chapman 教授表示，新中心是基于强大的科学协同建立，将集成利用各自在地球与海洋科学研究中的优势，促进深部地球科学创新与增强学术研究团体之间的互动，建设成为世界领先的、足以对欧洲和全球的地球与海洋科学技术战略研究产生影响的综合研究中心。

人们对于提高地球与海洋科学认识的需求从未像现在这样强烈，这种跨学科的研究将会使英国成为世界地球与海洋科学研究的引领者，并能提高英国在研究解决能源、气候、海洋生态等问题的能力和国际影响力。

(安培浚 编译)

原文题目: New Earth and Marine Science and Technology centre

来源: <http://www.bgs.ac.uk/news/DIARY/NR%20Sir%20Charles%20Lyell%20Centre%20for%20marine%20%20earth%20sciences%20FINAL.pdf>

地震与火山学

SRL: 改善美国加利福尼亚州和中国台湾省的地震预警系统

地震预警系统能够为公众提供关键的几秒钟时间来为即将到来的强烈震动做好准备，因此，其备受地震多发国家的重视。在 2013 年第 6 期的《地震研究通讯》（*Seismological Research Letter*）上，有 2 篇文章分别就美国加利福尼亚州和中国台湾省地震预警系统的建设等相关工作进行了分析和探讨，在此对其做一简要介绍。

1 美国加利福尼亚州：更好地部署地震台站

在 1995 年神户地震之后，日本开始建设自己的地震预警系统，该系统在 2011 年的东日本 9 级大地震中表现良好。与此同时，1994 年美国洛杉矶北岭（Northridge）发生大地震之后，美国地质调查局（USGS）和加州理工学院（Caltech）也开始对南加州的地震台网进行升级。但是，总体而言，在地震预警系统的建设和功能完善方面，美国仍落后于日本和其他一些国家。

美国加利福尼亚州有着为数众多的活断层，近年来该州一些法律和倡议都要求建立一个覆盖全州的地震预警系统。对于地震预警系统而言，预警时间至关重要，其取决于诸多因素，其中最为重要的是台站和震中之间的距离。警报一旦发出，预警时间的多少就取决于与震中之间的距离，越远的地区获得的预警时间越多。

但是，也存在盲区，这些地区在破坏性的剪切波到达之前不会收到任何警报，而加利福尼亚州的湾区（Bay Area）和洛杉矶之间（二者间存在活动断层）就存在这样的大盲区。这主要归因于缺少地震台站，比如在圣安德烈斯断层一个 150 英里的片段上仅有 10 个地震台站。为了增加预警时间，就必须增加地震台站。但是，USGS 对于地震项目的实际预算使得维持现有网络的基本运作都变得越来越困难。

目前，加州综合地震台网（CISN）包含多个网络，共计 2900 个地震台站以各种间距（从 2~100 km 不等）存在，其中 377 个地震台站被用于地震预警服务。通过对台际距离与预警时间和盲区范围的分析，加州大学伯克利分校地震实验室主任 Richard Allen 等认为，在加利福尼亚州主要断层和大城市附近，地震台站的部署以 10 km 间距为宜，其他地方 20 km 的台际距离即可提供足够的预警时间。在更大的台站密度和覆盖率获取方面，Allen 等认为，应该对现有台站进行技术升级，并重新部署其中部分台站，同时将内华达州的台站整合进现有网络，并尽可能地建设一些新的台站。

总体而言，该研究及时地为决策者提出了如何部署地震台站以达到最大覆盖率的解决方案，相关方法能够最大化预警时间，并在预算紧张的情况下尽可能地减小了盲区的范围。

2 中国台湾省：低成本的解决方案

对于地震多发的中国台湾省而言，地震预警系统的建设亦备受重视。近 2 年来，国立台湾大学（National Taiwan University）的研究人员在应用低成本微机电系统（Micro-Electro-Mechanic System, MEMS）检波器建设高密度地震台网方面开展了非常成功的实验。

MEMS 加速度计体积非常小，多被用于智能手机、笔记本电脑等日常设备，其对地面运动，特别是大地震非常敏感，同时也相对比较便宜。台湾省现有的地震预警系统由 109 个台站组成，在监测到地震后，其可提供 20 s 以内的地震预警。为了增加潜在的预警时间，缩短地震监测和初始警报之间的时间是一项必然选择。为此，国立台湾大学的地震预警研究小组开发了采用 MEMS 加速度计的压力波警报装置，简称 Palert，其成本只有传统强震动设备的十分之一。

从 2012 年 6 月到 2013 年 5 月，该小组部署了含有 400 个 Palert 装置的地震网络。实验结果表明，Palert 系统与现有系统（含有传统的强震动设备）的功能非常相近。在 2013 年 3 月南投 6.1 级地震中，Palert 系统为损失评估提供出了详细的震动图（图 1），这进一步证实了该装置的有效性。

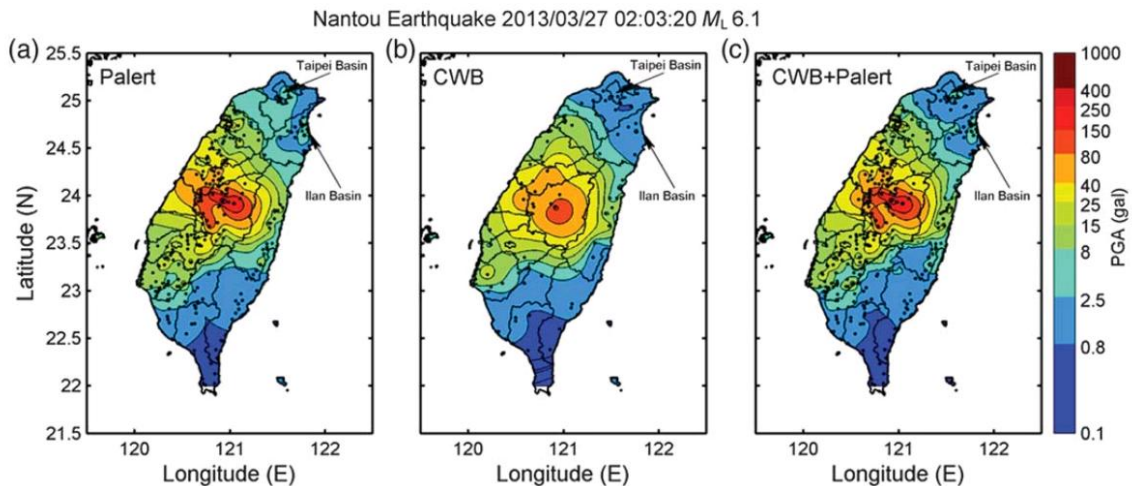


图 1 Palert (a)、台湾气象局 (b)、Palert+台湾气象局 (c) 确定的南投地震震动图

该研究小组认为，低成本的 Palert 装置能够被整合入现有的地震网络以增加地震预警系统的覆盖密度，同时其也可能具有商业潜力。现在，印度、墨西哥等国都计划部署 Palert 装置来检验其在地震预警中的可行性。

参考文献：

- [1] Kuyuk H S, Allen R M. Optimal Seismic Network Density for Earthquake Early Warning: A Case Study from California. *Seismological Research Letters*, 2013; 84 (6): 946-954. DOI: 10.1785/0220130043
- [2] Wu Yih-Min, Chen Da-Yi, Lin Ting-Li, et al. A High-Density Seismic Network for Earthquake

Early Warning in Taiwan Based on Low Cost Sensors. *Seismological Research Letters*, 2013, 84(6): 1048-1054. DOI:10.1785/0220130085

[3] Improving earthquake early warning systems for California and Taiwan.

http://www.eurekaalert.org/pub_releases/2013-10/ssoa-ieee103013.php

(赵纪东 杨景宁 编译)

前沿研究动态

科学家首次利用机器视觉绘制地貌景观图

在融合传统技术的基础上，美国辛辛那提大学的研究人员发现了绘制地貌景观图的新方法即利用机器视觉领域的技术绘制不同类型的景观图。相关研究成果将发表在《应用地理学》(*Applied Geography*) 2013年12月第45期。

研究人员开发并利用基于算法的机器视觉绘制了美国佐治亚州北部地区的地貌景观图，结果使研究人员能够发现并区分15个独特的地貌类型，包括不同森林类型中的优势植物。此前，科研人员只能人工绘制这种图，而且不同的人绘制出来的结果也是不一样的。从地理研究到土地管理以及城市规划与保护等不同领域，利用自动绘制的不同类型地貌景观图所提供的信息无疑都是非常有用的。该方法的优势在于它不受限于土地覆盖或其它物理变量，可以应用于社会经济数据，例如人口普查数据等。这是一种地理研究的全新的方法，研究人员指出，利用该技术可以很快发现美国明尼苏达州的农场的平均面积大于俄亥俄州的农场，并分析思考其中的原因。研究人员表示，今后的研究将涉及利用该方法来确定覆盖整个美国的特征景观类型。该方法还可用来研究对比美国与其他国家的景观类型，并确定不同地理实体的特征行为，包括地形、人类行为等。

(刘学译 张树良校)

原文题目: Regionalization of multi-categorical landscapes using machine vision methods

来源: *Applied Geography*, 2013, 45: 250–258

GRL: 提高模型分辨率可以改进对极端降水情况的模拟结果

2013年11月14日，《地球物理研究通讯》(*Geophysical Research Letters*)在线发表题为《高分辨率大气模型中极端降水情况模拟的改进》的研究成果。该研究比较了CESM1.0模型高分辨率与低分辨率下的日极端降水的模拟结果。研究发现，在高分辨率模拟水平上极端降水显著增加，这种增加与实际观测值更加吻合。在极端降水比例低的地区，增加模型分辨率并不能显著增加模拟降水的水平。由此说明极端降水减少的偏差主要来自于模型的分辨率，而不是一些关键的物理控制过程。因此高分辨率的模型对极端降水模拟的准确性非常重要(但仍然存在一些偏差)。研究利

用 AGCM 模型以不同分辨率模拟了欧洲、美国和澳大利亚的极端降水情况之间的差异，评估了分辨率变化以及模型中一些参数改变对降水模拟结果的影响。研究发现提高模型的分辨率有提升极端降水预测水平的潜在可能。因此在模拟极端降水水平时确定分辨率非常重要。研究同时指出，提高分辨率并不能解决全部问题，在实际情况下模拟结果的改进还涉及到其他的一些因素。

(鲁景亮 译 张树良 校)

原文题目: Improved simulation of extreme precipitation in a high resolution atmosphere model

来源: Geophysical Research Letters, 2013, DOI: 10.1002/2013GL057866.

研究揭示 9390 万年前海洋生物大灭绝时期海洋的化学条件

2013 年 10 月 29 日,《美国科学院院刊》(PNAS) 发表了由美国加州大学河滨分校主持的关于早期地球生命演化的研究成果。研究估算了导致白垩纪即 9390 万年前海洋生物大灭绝事件发生时海洋中硫化氢的含量,认为不含氧并且硫化氢富集的古海洋可能预示着未来海洋的演化方向。

研究人员对上述地质事件发生时期沉积岩样品中的碳和硫同位素进行分析,进而估算全球海洋中的化学成分,结果显示:在主要的气候扰动时期,无氧并且硫化氢富集水域大概涵盖全球海洋面积的 5%——远超过现代海洋的 1%的水平,但远低于早先对此的估计范围。研究认为,尽管之前对海洋无氧及硫化氢含量条件估计过高,但有限的、局部的环境条件仍足以对整个海洋的化学成分,乃至生物活性,产生广泛而显著的影响。只要有部分海洋含有硫化氢,对整个生物群的影响都是重大的。在 9390 万年前海洋生物大灭绝事件发生时期,这些条件影响了海洋中的有效养分的生成,并最终改变了海洋生物在时空上的分布。

研究人员指出,人类活动导致大气中二氧化碳含量的增加和海水温度的升高,进而使海洋中氧含量减少。对于这一问题,该研究所得出的结论对现代海洋可能是个警告,预示着未来扰乱海洋生态的另一种可能性。

(鲁景亮 译 张树良 校)

原文题目: Sulfur isotopes track the global extent and dynamics of euxinia during

Cretaceous Oceanic Anoxic Event 2

来源: PNAS, 2013, 110(46): 18407–18412

数据与图表

澳大利亚发布最新矿产资源评估结果

2013 年 11 月 1 日,澳大利亚地球科学部与澳大利亚资源与能源经济局共同发布澳大利亚矿产资源评估报告《澳大利亚矿产资源评估 2013》(Australia's Mineral

Resource Assessment 2013)。2012 年澳大利亚勘探投入占全球勘探支出的约 13%，居全球第 5 位，矿产勘查支出位列全球第 2，仅次于加拿大。2003—2012 年，澳大利亚主要矿种的产量和出口量均保持高水平增长。澳大利亚的矿产资源基地的发展现状以及对邻近主要市场的调查结果均表明澳大利亚未来矿业投资前景是积极的。作为全球矿产资源供应大国，澳大利亚矿业发展的良好表现和预期无疑将对矿产资源进口依赖国家产生利好影响。本文从勘探支出、探明资源量、新的开采项目和相关基础设施项目投资及产量等 4 方面对近 5 年（2008—2012 年）澳大利亚主要矿种的开发与生产情况予以整理。

表 1 2008—2012 年澳大利亚主要矿种投资及生产概况

矿种		勘探投资 (\$ million)	资源量	开采项目投资 (\$ million)	产量
铝土矿	2008—2012	—	—	—	345Mt
	2012	—	6356Mt	2500~8280	76Mt
煤	2008—2012	2417.2	—	—	4095Mt
	2012	709.0	76814Mt	24335~98974	878Mt
铜	2008—2012	1498.8	—	—	6878Mt
	2012	413.7	91.91Mt	7503~12684	1374Mt
黄金	2008—2012	3107	—	—	1209t
	2012	740.9	10151t	1779~5316	251t
铁矿石	2008—2012	3725.8	—	—	2153Mt
	2012	1163.0	45220Mt	35400~124214	520Mt
镍	2008—2012	1243.8 (含钴)	—	—	993kt
	2012	235.7 (含钴)	17.944Mt	2500~10490	244kt
铀	2008—2012	878	—	—	41636t
	2012	98.3	1.181Mt	2170~6368	8240t

(王立伟 张树良 编译)

原文题目: Australia's Mineral Resource Assessment 2013

来源: http://www.ga.gov.au/corporate_data/77481/77481_AMRA.pdf

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》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中国科学院上海生命科学信息中心分别承担编辑的科技信息综合报道类半月系列信息快报,由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持,于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,国家科学图书馆按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,按照中国科学院的主要科技创新领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学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》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,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、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

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》;由中国科学院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(100190)

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 王立伟

电话:(0931) 8271552、8270063

电子邮件:zhengjw@las.ac.cn; anpi@las.ac.cn; zhaojd@las.ac.cn; zhangsl@las.ac.cn; liuxue@las.ac.cn; wanglw@las.ac.cn