

科学研究动态监测快报

2014年5月1日 第9期（总第183期）

地球科学专辑

- ◇ 国际智库评全球页岩气革命前景
- ◇ 加拿大地质调查局发布未来5年地质调查战略计划
- ◇ 布鲁金斯学会：新的地缘政治格局与能源安全影响
- ◇ 新型传感器能够更高效探测臭氧
- ◇ 英国新一代LEMUSV系列海洋机器人投入生产
- ◇ 地震模拟可达千万亿次水平
- ◇ 青藏高原的最新研究成果颠覆高原形成模式的传统理论
- ◇ 研究证实冰期前形成的地貌可以被冰盖长期保存
- ◇ *Geology*: 陨石撞击保存了数百万年前的生物
- ◇ *Applied Geochemistry*: 从铁锰结核和结壳中提取特定金属
- ◇ PNAS: 生命起源于深海热液假说存疑
- ◇ *Nature*: 人为气溶胶及太平洋年代际振荡影响热带宽度变化

中国科学院前沿科学与教育局
中国科学院兰州文献情报中心
中国科学院资源环境科学信息中心

中国科学院兰州文献情报中心（资源环境科学信息中心）甘肃兰州市天水中路8号
邮编：730000 电话：0931-8271552 <http://www.llas.ac.cn>

目 录

能源地球科学

国际智库评全球页岩气革命前景 1

战略规划与政策

加拿大地质调查局发布未来 5 年地质调查战略计划 5

矿产资源

布鲁金斯学会：新的地缘政治格局与能源安全影响 8

地学仪器设备与技术

新型传感器能够更高效探测臭氧 10

英国新一代 LEMUSV 系列海洋机器人投入生产 11

地震模拟可达千万亿次水平 11

地质科学

青藏高原的最新研究成果颠覆高原形成模式的传统理论 12

研究证实冰期前形成的地貌可以被冰盖长期保存 13

前沿研究动态

Geology: 陨石撞击保存了数百万年前的生物 13

Applied Geochemistry: 从铁锰结核和结壳中提取特定金属 14

PNAS: 生命起源于深海热液假说存疑 15

Nature: 人为气溶胶及太平洋年代际振荡影响热带宽度变化 15

国际智库评全球页岩气革命前景

编者按：经过近十年的快速发展，美国依靠成熟的开发生产技术以及完善的管网设施，其页岩气开发成本仅略高于常规气，使美国成为世界上唯一实现页岩气大规模商业性开采的国家，2009年取代俄罗斯成为世界最大的天然气生产国，被誉为“页岩气革命”。美国的页岩气革命正在持续引发世界主要页岩气国家的页岩气开发热潮和战略布局，将对全球能源安全和地缘政治产生重要影响。2013年，国际有关智库连续发布页岩油气开发的分析报告，分析全球页岩气开发的前景与风险，而我国作为全球页岩气资源量最多的国家，更是这些智库关注的焦点。分析国际智库有关全球及我国页岩气开发前景的观点，特别是我国页岩气开发面临的严峻风险挑战，将有利于我国制定科学和长期的页岩气开发战略。

1 国际智库对页岩气开发的最新评论

(1) 美国能源信息署 (IEA)：全球页岩油气开发评价

2013年6月和10月，美国能源信息署 (EIA) 先后分别发布《页岩油气技术可采资源：对美国以外41个国家137个页岩储层的评价》和《页岩油气开发：全球概览——聚焦美国、中国、阿根廷、澳大利亚、印度尼西亚和英国》2份报告，对全球页岩气资源和开发前景进行评价。指出美国和中国页岩气的技术可采储量分别为18.8万亿 m^3 和31.6万亿 m^3 ，中国预计技术可采储量居全球第一，是全球最有潜力的页岩气生产国。

报告对2012年以来中国页岩勘探开发状况分析后指出，尽管中国页岩气储量大，但面临着页岩气开采和商业化的重大障碍。首先，中国严重的水资源短缺可能会阻碍高度依赖于大量水的页岩油气工业的发展；其次，在某些情况下，现有的管道基础设施，也不足以从数百上千英里的页岩气源区输送气体到主要人口居住中心；第三，中国的水力压裂技术将可能是需要克服的最大障碍；第四，中国页岩气资源勘探程度较低、投入资金不足、资源总量和分布尚未完全掌握，尽管中国具有页岩气大规模成藏的基本条件，但尚未系统开展全国范围内的页岩气资源调查和评价。

报告指出，中国页岩油气开发的首要任务是必须探明页岩气储量并对其发展趋势进行预测研究。建议中国进一步查明页岩油气分布特征，特别是深部背景及地质条件，圈定页岩气发育区和深度范围，测定页岩含气丰度，预测页岩气资源潜力与分布。

(2) 欧盟：美国页岩气革命对全球影响

2013年4月，欧盟对外政策总司 (Directorate-General for External Policies) 发布了题为《美国页岩气革命：全球影响和欧盟选择》的报告，指出美国页岩气革命

对美国以及世界其他地区（如中东和俄罗斯）的能源市场产生了前所未有的影响，同时也引发了包括美国在内的多个国家页岩气开发的环境影响和可持续性等问题的争论。报告认为，就目前不太有利的地质条件和公众的警惕意识而言，页岩气革命不大可能在欧洲发生。一些含有丰富页岩气资源的欧盟成员国，如波兰和英国，都在积极推动本国的页岩气勘探活动，以便使其能源结构多样化，降低能源依赖，提高能源安全。其他一些欧盟成员国，如法国和保加利亚，目前都选择强调环境限制因素，并实施了一些开发禁令。更多的欧盟成员国采取了“等待和观望”的态度。然而，对于所有欧盟成员国而言，欧盟在确保形成一个折中的共同方案和鼓励该产业的可持续发展，以及确保足够的环境保护方面发挥了重要作用。但视国家能源战略的不同，页岩气将对欧盟成员国国家能源市场产生非常广泛的影响。欧盟应继续评价其页岩油气资源潜力，确保通过对页岩油气资源进行监管来保障页岩气工业的持续发展，同时也要确保足够的环境安全。英国政府大力推进页岩气开发。2014年1月13日英国首相卡梅伦代表政府承诺对鼓励页岩气开采的地方政府减免税收数百万英镑，宣布国家将“全力以赴开采页岩”，并希望这项举措能确保各地方从本地页岩气资源开发中获益更多；同日，法国道达尔公司宣布购买了英国两个页岩气勘探许可证40%的股份，标志英国页岩气开发序幕已经拉开。

（3）美国布鲁金斯学会：页岩能源革命对中国的影响

2013年11月，美国布鲁金斯学会（Brookings）在其网站发文指出：美国页岩能源革命将可能对中国产生5个方面的重大影响：①对美国的页岩能源革命是否会输出到中国的问题已引起极大关注；②美国页岩能源革命将为中国国有石油公司收购海外上游（勘探和开发）资产创造更多机遇；③美国页岩能源革命制约了中国国有石油公司在伊朗的经营活动；④美国页岩能源革命为中国在中俄天然气管道谈判带来了更大优势；⑤美国页岩能源革命导致美国逐渐减少甚至可能终止波斯湾石油的进口，中国则会加大对该地区石油的进口，从而将引发中美之间围绕该区石油安全的对话。

（4）意大利埃里克·玛蒂埃基金会：页岩气开发风险分析

2013年11月，意大利埃里克·玛蒂埃基金会研究中心（Fondazione Eni Enrico Mattei）发布题为《中国页岩气开发和美国非常规油气开发之间的比较：健康、水 and 环境风险》的报告指出：尽管一些法律、法规、相关的环境和投资问题可能会限制页岩气开采范围，但中国被评为拥有世界上最大的可开采页岩气储量；中国成功面对这些开采障碍和生产商业页岩气对地区天然气市场和中国能源结构产生重大影响，以此减少对进口石油和煤炭的依赖，满足日益增长的能源需求和保持一定程度的资源自主权。

该报告采用中美对比的方式，强调了美国非常规能源的发展趋势，并指出缺乏

足够的监管框架和行业标准，钻井和压裂管理不善加剧了水污染风险，必然影响社会稳定和环境的恶化；中国页岩气的发展将可能取决于开采区的储层特征、技术转移和创新、商业因素，如基础设施的可用性和环境监管、水使用监管的适用规定和法律等。

（5）法国科学院：页岩气开发建议

2013年11月，法国科学院（Académie des Sciences）发布题为《关于页岩气开发建议》报告指出，尽管欧洲页岩气储量丰富，但法国、波兰等欧洲国家考虑到页岩气开采带来的环境污染等负面效应，目前仍严禁使用水力压裂技术。

页岩气开采的潜在影响是公众和社区关注的主题。担忧主要集中在开采过程中甲烷和化学品使用产生的潜在的水污染，和开采过程中油气泄漏造成的空气污染，以及页岩气开采和生产的相关工作对社区和生态系统产生的负面累积影响。该报告认为，页岩气开发将对自然与社会环境造成不良影响，主要体现在：①开发过程直接污染地下水；②由于管道的不密封性、压裂液等造成污染；③对水资源消耗过大；④存储与运输过程中甲烷的泄漏将加剧温室效应；⑤开发过程将可能诱发地震；⑥占用土地、产生噪音等将影响居民的日常生活。

法国科学院基于英国页岩气开采方面的经验和风险分析，针对页岩气开发面临的严重环境问题和引发的日益激烈的争议提出了以下9条建议：①大型科研机构与大学实验室就涉及页岩气勘探与开采的所有科学问题进行研究；②利用地质学、地球物理与地球化学知识准备勘探工作，联合地质学家评估页岩气储量；③开展研究与实验以评估并减少页岩气开采带来的不良环境影响；④设立独立的管控机构以跟踪并评估页岩气开采方法与行动；⑤合理解决开采过程中水资源消耗过大问题；⑥在开采前、开采期间与开采后进行环境监控；⑦研究改善与替代水力压裂法的方法；⑧研究如何在长期钻探过程中保障密封性并制定相应监管规范；⑨在法国当前法规允许下，对可开采页岩气进行全面测试。

2 关于我国页岩气开发的几点建议

美国的页岩气革命掀起了近两年全球页岩气勘探开发热潮，但由于我国特殊的地质环境，美国的页岩气革命在我国能否复制这两年成为政府和能源界关注的热点问题。目前我国页岩气勘探开发正处在起步阶段，包括全国页岩气资源评价、特色有效勘探开发技术的研发和示范等尚未大规模展开，针对我国页岩气勘探开发现状和未来发展需求，结合我国国情和借鉴国外经验，提出以下5点建议。

（1）加强页岩气地质学研究

鼓励国内相关科研机构，针对我国陆相和海相沉积盆地并存、地质历史中沉积盆地改造变型强烈的特点，开展页岩气成藏机理研究，建立适合我国地质特色的页岩气地质理论体系，指导今后我国的页岩气勘探开发工作。

(2) 摸清我国页岩气资源量家底

我国的页岩气资源量的权威数据目前基本上都是引用美国能源机构的评价结果，而我国沉积盆地的特殊性导致美国页岩气资源评价的一些指标在我国其实并不适用，我国应利用地质学、地球物理和地球化学相结合的方法，建立适合我国沉积盆地的页岩气资源评价体系，开展系统性全国页岩气资源调查和评价，彻底摸清我国的页岩气资源家底，服务未来的开发战略布局。

(3) 加强页岩气勘探开发技术研发和示范

页岩气勘探开发过程中涉及许多关键的科学技术，如有效裂缝识别、致密储层改造、水平井及多分支井钻井工艺、特色完井工艺、同步压裂技术、多级压裂技术、无水压裂技术、微地震监测技术等，这些关键技术直接决定着页岩气开发的效率。通过开展相关技术研发攻关和示范，建立适合我国页岩气储层地质特点的页岩气勘探开发专门技术体系。

(4) 制定实施页岩气勘探开发环境管理规范

页岩气勘探开发会产生较大的环境影响，如破坏当地生态、诱发地方地震、增加温室效应、消耗大量淡水、污染地下环境等。因此应制定页岩气勘探开发环境管理规范，鼓励企业研发环境友好型的勘探开发技术，开展页岩气勘探开发全过程环境监控和环境影响评估。

(5) 完善国家页岩气勘探开发管理制度和中长期规划

美国的页岩气开发历经了 40 多年的奠基性发展，才形成了这两两年来的页岩气革命。我国由于地质环境极其复杂、水资源严重短缺、开发技术没有突破、市场效率低下、市场机制不活、大型公司垄断等，中国的页岩气革命不可能像美国一样快实现。因此，要结合我国具体实际，制定切合我国国情的页岩气勘探开发中长期规划以及政策激励措施。完善政府页岩气的勘探开发管理制度，加强环境法律法规的建设，促进环境监测与信息公开。加强对投资者在技术研发、经济等层面的激励，以及加强相关基础设施建设。

参考文献：

- [1] Shale Development: A Global Update – Focus on US, China, Argentina, Australia, Indonesia and UK.
<http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/shale-gas/Pages/shale-development.aspx>
- [2] US Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2013, Market Trends.15 April 2013.
http://www.eia.gov/forecasts/aeo/MT_naturalgas.cfm
- [3] Shale oil and shale gas resources are globally abundant
<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=11611>
- [4] A Comparison Between Shale Gas in China and Unconventional Fuel Development in the United States: Health, Water and Environmental Risks
<http://www.feem.it/userfiles/attach/201311151037354NDL2013-095.pdf>
- [5] Elements to clarify the shale gas debate
<http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/avis151113.pdf>

(郑军卫，张志强，王立伟 撰写)

加拿大地质调查局发布未来 5 年地质调查战略计划

编者按：2014 年 3 月 21 日，隶属于加拿大自然资源部（NRCan）地球科学局（ESS）的加拿大地质调查局（GSC）发布题为《加拿大地质调查战略计划 2013—2018》（*Geological Survey of Canada Strategic Plan 2013–2018*）。该计划在评价过去的工作成就和分析今后重要发展趋势的基础上，简要介绍了作为世界级科学组织的 GSC 最近取得的成就，分析了推动公共地学工作不断发展的各种趋势，介绍了 GSC 在 2013—2018 年期间的主要优先工作。本专题对其予以简要介绍，以期对我国的相关工作提供借鉴。

1 加拿大地质调查局（GSC）重要科学成就

近年来，GSC 一直保持着拥有卓越科学水平的国际声誉。取得了全球具有影响的重要科学成就：

（1）2003 年，GSC 的科学家发现了低频震颤和滑动（ETS）——这是过去 30 年间地震研究中最重要进展之一。该发现推动了对全世界其他俯冲带 ETS 的调查研究，并改进了地震灾害评估。

（2）具有里程碑意义的《加拿大矿床》专著的出版，它总结了加拿大 12 个主要的矿床类型、不同的矿床成因、地质的演化以及勘查模型。

（3）GSC 的研究证明了劳伦太德冰盖和科迪勒拉冰盖底部的水流条件和温度是不同的。研究提高了对冰川之下岩石和沉积物运动的物理过程的认识和勘探者在加拿大及世界其他冰蚀地带寻找勘查靶区和隐伏矿床的能力。

（4）GSC 的研究者们发展了加拿大世界级的空间气象预测能力，并且增强了空间（如卫星、GPS 等全球卫星定位系统）和陆地（如动力系统、管道）重要基础设施对抗太阳干扰和其他潜在的有害空间气象现象影响的能力。

（5）GSC 的研究提供了发生在 252 百万年前地球上最大的生物灭绝和火山活动原因的新证据，表明同时代海洋沉积物的汞浓度存在异常升高的现象。

（6）GSC 科学家们开创了一个全新的海底地形学专业，以及跨学科海底填图的概念，用以对其近海领土进行绘图和管理。

（7）通过对浅部地震数据反映的异常图像进行的研究，GSC 的科学家们发现沿着不列颠哥伦比亚海岸存在存活的玻璃海绵礁（living glass sponge reefs）。

（8）2014 年 GSC 的科学家团队发表了《加拿大地下水资源》一书。该专著提供了关于加拿大地下水资源最新和最全面的情况。

2 影响 GSC 未来的全球趋势

面对全球范围内正在发生着重要的变化，GSC 将通过提供权威地学信息和知识产品，充分利用自身自然资源，减少自然灾害及其他威胁所带来的风险和保护自然环境的能力。以下列出了关键的全球性变化趋势和动向：

(1) 对加拿大的矿产和能源资源的需求量仍将保持在高位，但因地缘政治事件和由此引起的市场波动而很不稳定，经常出现起伏。

(2) 北美贸易格局依然很重要，但是亚洲和南半球市场增长强劲。

(3) 资源的勘探和开发将伸延到过去未涉足过的边缘地带，在地理上和技术上都是如此。

(4) 环境责任和公共安全方面的标准和期望值将会继续提高。

(5) 政府应在管理、减轻和应对气候变化挑战方面提供强有力的指导。

(6) 对高级地学专家的需求将会增加，对高校、多学科和跨部门（公共部门、私营部门、学术界）合作需求也会增加。

(7) 对快速的、基于证据的政策分析和易用的数据处理的要求会继续提高。

(8) 政府将承受极大地提高效率的压力。

3 主要优先工作

战略规划确定了 2013—2018 财年的 5 项优先工作，以及支持这些工作实施的相关战略。优先工作 1~3 是 GSC 计划通过提供新的地学知识，为加拿大自然资源部（NRCan）战略优先项目而开展的重要工作。优先工作 4 和 5 是 GSC 为增强组织和业务能力，从而改善工作环境和提高工作水平而开展的工作。

优先工作 1：运用地学知识发掘加拿大资源潜力

战略目标：通过提供地学知识，提高加拿大能源和矿业公司的勘查效率和国际竞争力，并支持明智的土地利用决策。

重要工作：为了更好地促进加拿大自然资源潜力的开发，GSC 决定在今后 5 年内开展以下 5 项重要工作：

(1) 完成资源潜力最大的北方地区的陆上地质构造填图；

(2) 通过开展针对性的专题研究，提高对主要矿床类型的认识；

(3) 对加拿大北方主要的近海盆地进行靶区资源评估；

(4) 完成向联合国海洋法公约大陆架界限委员会提交加拿大报告的工作；

(5) 开发页岩气评估方法和区别产气和非产气页岩矿床的方法，以保障今后的能源供应。

优先工作 2：开展环境地学研究服务于负责任的资源开发

战略目标：通过提供可靠的地学信息，提高资源开发的监管效率，并减少环境风险。

重要工作： GSC 在未来 5 年将致力于以下几项关键活动：

- (1) 研究污染物从油砂到环境的运移路径和作用；
- (2) 研究页岩盆地中的水力压裂过程如何诱发地震灾害并危害地下水；
- (3) 建立并定义地球化学基线，研究与矿产开发优先地区相关的地球化学作用；
- (4) 研究北方基础设施开发优先地区的永冻土对气候变化的反应；
- (5) 研究加拿大典型含水层的动力学特征，并建立评估方法；
- (6) 及时权威地执行联邦环境评估和联邦保护区资源评估的法定责任。

优先工作 3： 服务于公共安全和降低风险的地学

战略目标： 减少加拿大自然灾害事件对经济、社会和环境的影响。

重要工作： 为进一步降低与加拿大地质灾害事件相关的经济、社会和环境风险，GSC 确立了 5 个新的宏伟目标：

- (1) 在地区和国家层面上实施并验证地震风险评估工具；
- (2) 改进国家级和地区级的地震监测和全球导航卫星系统 (GNSS)，提升地震和海啸实时预警能力；
- (3) 开展研究以提高对海底地质灾害作用的认识，并发展确定其发生概率的稳定方法；
- (4) 作为监测空间气象活动的一项功能，要开发工具校准 GNSS 的精度；
- (5) 及时权威地执行应急管理之授权职责。

优先工作 4： 开放的地学

战略目标： 满足加拿大政府和相关利益者目前以及未来对开放地学的需要，包括对知识和成果进行可靠的管理。

重要工作： 在最近研究进展的基础上，GSC 对未来 5 年高优先工作：

- (1) 在联邦“开放政府倡议”的范围内，以及与重要伙伴、利益相关者和职员的合作下，发展并实施开放地学信息管理和技术 (IMT) 计划，该计划完全整合于 NRCan 和 ESS 的 IMT 计划中，并且保证加拿大民众可以自由获取地学数据、信息和知识；
- (2) 利用国际认可的、网络化的和高质量的、权威的、及时的和可访问的方法和标准来获取、管理和传播所有地学数据；
- (3) 对所有 ESS 重要的地学数据库和出版物进行现代化和网络化，包括地质的、地球化学的、地球物理的、水文地质的和地质灾害的地图、数据集，以及收集的岩石元数据和存档材料；
- (4) 制定一套对所有员工可获取的目录，记录我们的地学数据、信息和知识的质量、权威性、及时性和可访问性的情况。

优先工作 5: 提高队伍素质和科学质量

战略目标: 发挥专长, 提高 GSC 的效率。

重要工作: GSC 重新确立了 4 个宏伟目标:

(1) 人才队伍: 定义、培养并鼓励优秀、创新, 确保所有有助于目标实现的工作都是有价值的; 确保维持和拓展实现目标所必需的技能 and 专长, 并进行有效管理;

(2) 合作伙伴: 寻找、维持并增强内外合作, 实现互利互惠, 获得最好的资源 (专业知识、设备、装备和基础设施);

(3) 项目设计: 确保地学与当前政府的优先事项协调一致, 并有能力满足应急响应需要; 维持一个能够平衡长期和短期目标的地学项目组合, 适当地平衡风险以确保当前目标的实现, 同时力争取得创新;

(4) 组织机构: 通过高效的内部合作, 确保员工可以自由地、及时地获得数据、信息和知识。

(王立伟 编译)

原文题目: Geological Survey of Canada Strategic Plan 2013–2018

来源: http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/rncan-nrcan/M184-3-2014-eng.pdf

矿产资源

布鲁金斯学会: 新的地缘政治格局与能源安全影响

编者按: 4 月 15 日, 布鲁金斯 (Brookings) 学会发布报告《能源新秩序? 新的地缘政治格局与能源安全影响》(*Fueling a New Order? The New Geopolitical and Security Consequences of Energy*), 该报告总结了国际能源市场中的重大变化所造成的影响, 其中更是指出了中国能源安全存在的漏洞, 本专题就该报告的相关内容进行简要介绍。

1 不断演变的全球秩序的重大影响

目前美国有望超越沙特阿拉伯和俄罗斯成为世界上最大的石油生产国, 并且随着其天然气产业的新发展, 有望成为全球能源市场的主导者。同时, 中国的石油进口量正在赶超美国, 并且已成为碳排放量最大的国家。

这些变化已对地缘政治造成了深远的影响, 包括世界大国之间的安全关系。以下 2 件事是非常清晰的: 这些变化更加增强了美国的影响力; 全球能源生产和消费的变化正日益揭示出世界新兴大国所面临的风险。美国虽然不能幸免, 但是新兴大国暴露出了更大的缺陷。

过去 15 年来中国经济大力发展, 相应地对能源的需求也在增加。中国政府已投入巨资增加国内供应, 但是该供应远跟不上需求的增长。进口能源占该国能源供给

总量的比例正在增加，并且在任何情景模式下未来数年该比例都还会迅速上升。中国大部分能源进口来自于局势动荡的国家，并且该石油进口通道还受制于人。这暴露出了中国面临越来越多的价格风险和政治风险。

中国的进口石油运输大部分要经过霍尔木兹海峡，几乎所有的进口路线都要经过马六甲海峡（图 1）。2003 年，美国入侵伊拉克导致石油价格疯涨，时任中国国家主席胡锦涛提出了中国的“马六甲困局”（Malaccadilemma），即对中国经济发展起决定性作用的石油其进口通道受国外海军控制。虽然中国已投资巨资发展其海军，但是距离拥有能确保其能源进口安全的海军力量还需要数年的时间。

对于中国而言，切断其能源进口通道将非常致命。当美国和欧洲学者还在争论 1914 年欧洲卷入一战带给我们的教训时，中国应该会从二战中取得一些共鸣：尤其是战时日本的石油、煤炭、橡胶等大部分物资依靠海运，美国通过切断其海上交通线，切断了日本的战争资源和战争潜力。如今，中国能源安全的许多漏洞如同战前的日本。

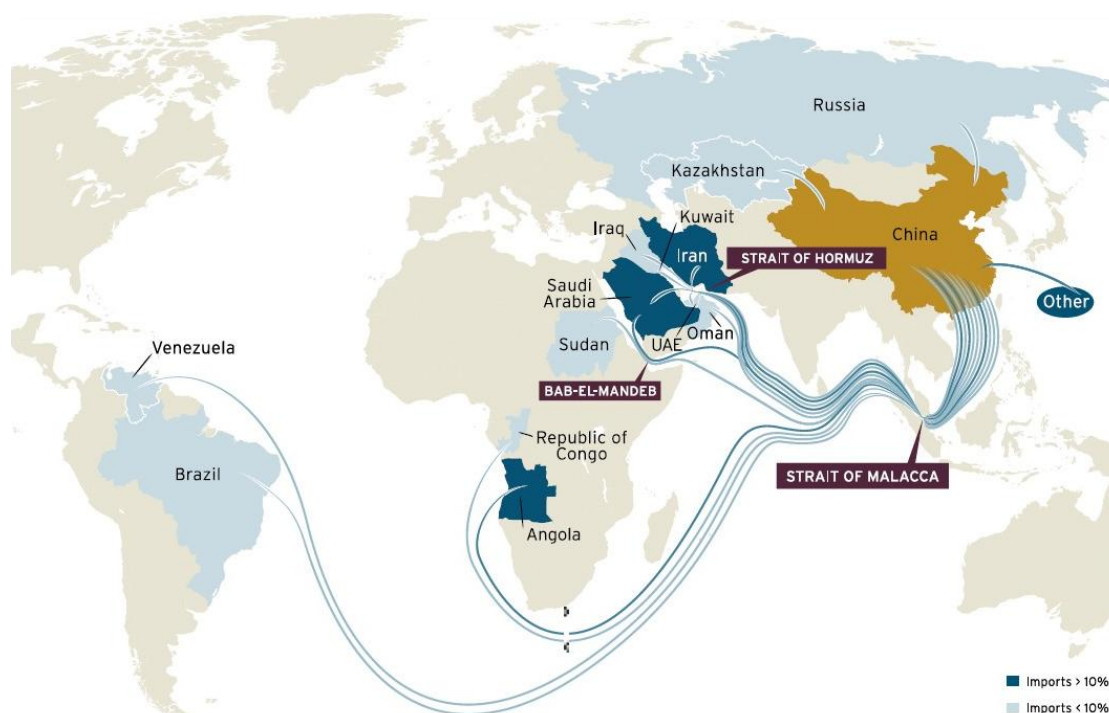


图 1 2011 年中国能源进口图

2 新的能源格局加剧能源弱国的不稳定性

除了直接的地缘政治风险，还有强劲的国际能源市场与弱国之间的风险。这些风险存在于核扩散至管道安全的整个领域中，引发经济脆弱国和能源贫困国之间的冲突。这些风险甚至出现在主要的发展中国家，例如印度、缅甸、巴基斯坦以及一些贫困国家。还有那些看似不重要但具有战略意义的国家，尤其是当他们利用国土内之前没有管制的地区时，将威胁到管道和海上通道的安全。

3 国际机构的作用

全球机构尚未得到很好地配置。尽管近期机构数明显增加，但是关键的缺口依然存在，并且他们也没有全球能源管理的有效体系。以美国为首、联合新兴的亚洲大国和 20 国集团最有可能建立起能源和气候管理的有效体系。但是紧张的地缘政治问题依然是一个障碍。

不断变化的全球能源格局对于美国而言是强有力的。尽管也暴露出一些风险，但美国正在打这一新能源牌。关键是怎么打：是作为武器，就像俄罗斯一直尝试的那样；还是像这篇文章建议的那样，作为一个促进更加稳定的国际秩序的工具。

（刘学 编译）

原文题目：Fueling a New Order? The New Geopolitical and Security Consequences of Energy

来源：<http://www.brookings.edu/research/papers/2014/04/14-geopolitical-security-energy-jones-steven>

地学仪器设备与技术

新型传感器能够更高效探测臭氧

法国研究人员最新开发了一种迄今为止最为有效的臭氧传感器，该传感器以钨酸银纳米细丝为原料，能够更快地探测到微量臭氧。

研究显示这种新型材料可以被用作电阻传感器，在气体探测方面具有良好的性能。所谓的“电阻气体传感器”是由一种特殊的材料制成，这种材料一旦接触到气体分子，导电性便会改变。因此，当探测到臭氧时，钨酸银的导电性会随着臭氧浓度同比例增加。事实上，这一开创性研究已被广泛关注，《材料观点》（*Material Views*）和《今日材料》（*Material Today*）杂志均列为相关文章或“热点文章”。

臭氧探测十分重要。虽然大气中的现存臭氧在防止有害的太阳辐射以及水处理方面是一种有益气体，但当其达到某种浓度时，会对人类健康造成危害，如头痛、眼部灼伤和刺激以及呼吸系统疾病。因此世界卫生组织建议人们避免暴露在臭氧浓度超过 120ppb（十亿分之一）的环境中。观测证实新型传感器响应快速，恢复时间极短，其性能甚至比传统以氧化锡、氧化钨或氧化铟为材料的传感器更好。

研究人员根据量子力学，开发和应用了若干种方法、技术理论和计算化学来了解新型纳米细丝的性能，使其不仅能用作气体传感器，还能当作杀菌剂和发光传感器，合成具有特殊用途的新型纳米材料。

（安培浚 王艳茹 编译）

原文题目：New sensor improves the level of efficiency in detecting ozone

来源：<http://www.sciencedaily.com/releases/2014/04/140415094141.htm>

英国新一代 LEMUSV 系列海洋机器人投入生产

2014 年 4 月，英国 ASV 公司和 MOST 公司与英国国家海洋学中心合作，研发的 2 款新型机器人，目前将进入生产阶段。这 2 款长航时无人驾驶水面航行器（Long Endurance Marine Unmanned Surface Vehicles, LEMUSV）是 MOST 公司的 AutoNaut 系列和 ASV 公司的 C-Enduro 系列。

AutoNaut 和 C-Enduro 海洋机器人的原型是与英国国家海洋学中心（NOC）海洋自动化系统（Marine Autonomous and Robotic Systems, MARS）小组合作完成的。

更多的传感器可以被用于海表面测量。卫星定位工具、命令和控制通讯技术已经能够实现海上和岸上数据传输。还有一些技术可以实现为长时间布放 LEMUSV 提供电能。因此新一代的 LEMUSV 机器人需要具备持久耐力和价格相对低廉的特点。这 2 款海洋机器人原型是由具有政府背景的“小型企业研究计划”（Small Business Research Initiative, SBRI）的一部分，该计划旨在开发海上自动化设备，以支持长时间的持续的海洋研究。该计划也受到英国自然环境研究委员会（NERC）的支持。

NOC 近期计划将这 2 款机器人应用于英国之外的一个项目研究中，以证明其在海表面、次表层和海底采集多种数据的能力。

（王金平 编译）

原文题目：Demand grows for new generation ocean robots developed in collaboration with NOC

来源：<http://noc.ac.uk/news/demand-grows-new-generation-ocean-robots-developed-collaboration-noc>

地震模拟可达千万亿次水平

德国计算机学家、数学家和地球物理学家在 SuperMUC 高性能计算机上通过优化 SeisSol 地震模拟软件使其性能超越“神奇的”每秒千万亿次浮点运算水平。

为了尽可能准确地模拟地震，地球物理学家使用 SeisSol 地震模拟软件研究地表的断裂过程以及地震波，为未来的地震事件做好更充分的准备，更好地理解地震的基本形成机制。然而模拟涉及的计算十分复杂，即使超级计算机也很难完成。

近期，多方研究人员的共同努力下，在德国超级计算机 SuperMUC 的并行体系结构中优化了 SeisSol 程序，最终使计算速度提高了 5 倍。SuperMUC 上的虚拟实验取得了一项最新纪录：为模拟爪哇岛的默拉皮（Merapi）火山内部复杂的振动，超级计算机执行了 1.099 千万亿次/秒浮点计算。在整整 3 个小时的模拟运行过程中，使用了 SuperMUC 的全部 147 456 个处理器核心，且 SeisSol 始终保持异常高的性能水平。在广泛的优化以及对 70 000 行 SeisSol 代码进行完整的并行化之后，超级计算机的最佳性能有可能提升至 1.42 千万亿次/秒，相当于 Super MUC 理论可用容量的 44.5%，标志着 SeisSol 将成为世界上同领域最有效的模拟程序之一。因此，由于计算机极端性能的实现，目前可以在其上运行 5 倍多或 5 倍大的模型来获取更准确

的结果，这也使得模拟越来越接近现实。下一步是地震模拟，包括米尺度的断裂过程以及由此产生的传播数百公里的破坏性地震波。模拟结果将有助于强化对地震了解，以便更好地预测未来可能的地震事件。同时，将模拟软件提速 5 倍不仅是地球物理研究的重要一步，也为下一次超级计算机在多元地学应用中进行常规的单独模拟提供了应用方法和软件包。

(安培浚 王艳茹 编译)

原文题目: Earthquake simulation tops one petaflop mark

来源: <http://www.tum.de/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/kurz/article/31478/>

地质科学

青藏高原的最新研究成果颠覆高原形成模式的传统理论

美国雪城大学的研究人员 4 月 11 日在《地球与行星科学通讯》(*Earth and Planetary Science Letters*) 上发表关于青藏高原的研究成果称，青藏高原最初的范围要比目前已知的更广。研究人员通过分析青藏高原东南边缘的演化历史认为，始新世即距今约 4000 万年前，青藏高原南部向东延伸达 600 英里（约 965.6km）以上，该范围超过了此前的研究所得结论，从而颠覆了关于高原形成模式的传统认识。

研究人员之所以关注青藏高原的东南边缘，是因为该地带的矿物能够为科研人员提供认识地球深部地质过程的线索。一直以来，该地带的地质构造及地形演化备受争议。该研究就此对青藏高原东部区域的演化历程展开首次量化评估。

此前，关于青藏高原的形成模式即“下地壳流动造就了 2000 万年前青藏高原的隆升”的结论已被广泛认可，这种地壳抬升模式同时也被用于解释包括中国长江在内的一些世界最大河流分水岭的演化。但该研究证实，早在始新世时期，青藏高原的海拔高度就已接近目前水平。并且，在其最南端区域即中国南部和越南北部地区，地表的抬升幅度始终较小，自晚中新世到上新世，青藏高原东南部边缘最南端地表抬升幅度仅为约 1km。由此说明“下地壳流动”并不能解释青藏高原的上述演化过程。

该研究不仅证实了青藏高原的范围比目前所认为的更大，而且表明其部分地形也比目前所认为的年轻数百万年。此外，还该研究的重要意义还在于：首次获得了数千万年前青藏高原东南边缘隆升的规模和范围的直接证据，而关于远古地形形成的年龄、空间范围以及规模的研究结果对于认识山脉和高原（如青藏高原）的形成有重要意义。

参考文献：

[1] http://asnews.syr.edu/newsevents_2014/releases/tibetan_plateau_research.html

[2] Stable isotopes reveal high southeast Tibetan Plateau margin since the Paleogene. *Earth and Planetary Science Letters*. 2014, 394: 270–278.

(张树良 编译)

研究证实冰期前形成的地貌可以被冰盖长期保存

美国科学基金会（NSF）4月17日公布的一项最新研究结果表明，格陵兰冰盖下完好保存着约300万年前的地貌景观。研究人员通过对取自格陵兰 Summit 站点深部的冰芯样品的化学组成进行分析后，得出结论：冰期前形成的地貌景观可以在大陆冰盖下被长期完好保存。

在该研究中，冰芯样品取自目前格陵兰冰盖中心位置深度3054 m处，它提供了冰盖形成时的大气组成以及冰盖在长达100多万年的消退期的运移情况的记录。同时，冰芯底部还保存有该时期的淤泥和沉积物。研究人员对冰芯底部沉积物进行C、N及Be¹⁰组成分析，并将其与取自阿拉斯加的土壤样本进行对比。

研究显示，在 Summit 站点位置被冰盖持续覆盖之下的陆表仅仅受到极少的风化和侵蚀。同时，格陵兰北部的化石样品也反映出在冰盖形成之前，这里曾被草和森林所覆盖。该新的研究结果表明，即使在冰盖形成之后最温暖的时期，格陵兰中心地带仍然保持着地质的稳定性，因而才得以在经历数百万年的冷暖交替循环过程中，依然使地貌保持了形成时的状态。研究人员称，冰盖就如同一个巨大的冰柜将地面冰封，使其免受侵蚀。

认识过去时期格陵兰冰盖的行为，特别是在过去的变暖期冰盖的消融量以及其后冰盖如何再次扩展，这对于预测冰盖未来的可能发展动向具有十分重要的意义。该研究受 NSF 项目“格陵兰冰盖研究计划 II (GISP2)”的资助，相关成果将发表于 *Science* 杂志。

（张树良 编译）

原文题目：NSF-funded researchers say the massive ice sheet has fixed the landscape in place, rather than scouring it away

来源：http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=131109&WT.mc_id=USNSF_58&WT.mc_ev=click

前沿研究动态

Geology: 陨石撞击保存了数百万年前的生物

2014年4月15日，*Geology* 在线发表题为《保存在撞击融化角砾岩的植物和有机物》（Preserved flora and organics in impact melt breccias）的文章指出，陨石撞击会造成局部甚至全球性的生物灭绝，但该文通过研究发现在撞击时，也可以保存一些生物。这为地质学家提供了关于古老的地球上气候和生命形式的信息。科学家研究表明，地球上发生的事情在数百万年前很可能发生在火星上。火星撞击玻璃保留了有机化合物的痕迹。

小行星和彗星撞击会导致广泛的生态破坏，甚至杀死全球尺度或地区的植物和

动物。但布朗大学的最新研究表明，撞击也可以保存古代生命在撞击时代的鲜明特征。地质学家在阿根廷古老的撞击玻璃碎片中已经发现保存的机化合物。通过对撞击玻璃样品分析发现玻璃样品中含有厘米大小的叶片段，包括完整的结构，如叶面微小的疙瘩。一些样品中还发现静脉状结构，这与生长在阿根廷地区常见的现代蒲苇非常相似。这些从宏观特征到微米级保持植物形态的样品化学分析也揭示了有机碳氢化合物，生命物质的化学信号的存在。为了解这些可能被保存下来的结构和化合物，研究人员通过对撞击玻璃中保留的混合粉末状的蒲苇叶子在不同温度下进行加热实验，结果表明，样品快速加热至高于摄氏 1500 度时植物材料将被保存。

(王立伟 编译)

原文题目: Preserved flora and organics in impact melt breccias

来源: <http://geology.gsapubs.org/content/early/2014/04/14/G35343.1>

***Applied Geochemistry*: 从铁锰结核和结壳中提取特定金属**

深海的铁锰沉积物中含有一系列具有经济价值的重要金属。其中，不仅包括贱金属，如锰、镍、钴、铜、锌，同时，还含有一些对高科技发展非常重要的元素，如锂、钼、铌、钨、稀土元素和钇。因此，铁锰结壳及结核代表着一种重要的未来资源。

在贱金属的生产过程中，稀土等重要金属通常以副产品的形式被从铁锰结壳和结核中提取出来，但是，并没有合适的分离技术来选择性地提取其中的某个特定金属。近日，德国科学家以连续浸出和铁载体相结合的方法在该方面取得了重大进展，其成果发表在 2014 年 4 月的《应用地球化学》(Applied Geochemistry) 上。

通过连续的浸出实验，研究人员发现，除了以易溶形式存在的锂之外，铁锰结核和结壳中所富含的其他高科技金属在很大程度上均与铁的氢氧化相有关。因此，研究者接着开展了选择性浸出实验，同时以自然形成且普遍存在的去铁胺 B

(desferrioxamine-B) 作为铁的有机配体。结果表明，能够非常好地选择性萃取出锂、钼、锆、钍和铀，以及铌和钨。

对中太平洋克拉里昂—克利珀顿断裂带 (Clarion-Clipperton Zone, CCZ) 的多金属结核和秘鲁盆地的成岩结核 (diagenetic nodule) 进行实验后发现，这种连续浸出与铁载体浸出相结合的方法能够将两种结核中的钼、铌、钨和铀的提取率分别提高到 30%~50% 和 40%~80%，而锂的提取率则可以分别达到 60% 和 80%。这一结果进一步表明，该方法在这些深海氧化沉积物的处理过程中具有非常大的潜在应用价值。

(赵纪东 编译)

原文题目: Phase associations and potential selective extraction methods for selected high-tech metals from ferromanganese nodules and crusts with siderophores

来源: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292714000201>

PNAS：生命起源于深海热液假说存疑

人类面临的一个最大的谜团是，生命是如何在地球上起源的。科学家大致确定了生命起源的时间（约 38 亿年前），但是在生命如何起源的问题上仍然存在很大的争议。近 20 年有一个可能性逐渐被人们接受——简单的代谢反应出现在古海底热泉附近，这种代谢是非生命世界向生命世界的一个跳跃。

2014 年 4 月 15 日，美国科学院院刊（PNAS）上发表了一篇题为《洋中脊热液流体中的甲硫醇的起源》（The origin of methanethiol in midocean ridge hydrothermal fluids）的文章，介绍了由伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）的地球化学家 Eoghan Reeves 等人完成的关于热液生命起源的研究，该研究对“基本新陈代谢”的基本假说进行了首次检验，他们发现研究比预先设想的要困难得多，但是此次研究结果可以为在其他星球上寻找生命提供帮助。科学家在热液附近发现了大量的甲硫醇（Methanethiol），甲硫醇被认为是生命起源的关键。此次研究的一个基本发现是：研究人员认为甲硫醇不能够通过无生命参与的单纯化学方法生成。这将使那些相信生命起源于热液原始新陈代谢的人感到失望。但是科学家发现甲硫醇可以作为微生物的分解产物轻而易举地形成，这提供了一个进一步的信息：生命在海底广泛存在。
（王金平 编译）

原文题目：The origin of methanethiol in midocean ridge hydrothermal fluids

来源：<http://www.pnas.org/content/111/15/5474>

Nature：人为气溶胶及太平洋年代际振荡影响热带宽度变化

大气环流及气候带的变化已经证实，自 1979 年起，热带的纬度已经拓宽了几度。全球气候模型预测的热带扩张速度却不如观测到的明显，这一差别可能与相对短期观测记录、某些扩张指标的大型自然变化或模型缺陷有关。研究人员利用 CMIP5 气候模型分析了 1950 年以来热带宽度数十年内的变化，发现过去 30 年里（1979 年至今）热带扩张的模拟速率，特别是北半球，与过去的模型相比，与观测值更为吻合。海洋表面温度的驱动模型显示，在此期间热带扩张速率达到最大。因此，北半球的热带扩张与北太平洋海洋表面温度变化的主导模式有关，即太平洋年代际振荡。但以往的研究表明，海洋表面温度（SST）的变化是热带扩张最小的驱动力，也可能导致热带收缩。研究发现，无论模型还是观测结果均表明，从 1950 年到 1979 年，北半球的热带收缩了，与太平洋年代际振荡趋势的逆转相一致。正是人为气溶胶改变了太平洋年代际振荡，从而导致热带扩张。因此，与太平洋年代际振荡和人为气溶胶有关的数十年内海洋表面温度的变化影响了热带的扩张和收缩。

（安培浚 王艳茹 编译）

原文题目：Influence of anthropogenic aerosols and the Pacific Decadal Oscillation on tropical belt width

来源：<http://www.nature.com/ngeo/journal/v7/n4/full/ngeo2091.html>

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称系列《快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照不同科技领域分工承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报（半月报）。

中国科学院文献情报中心网站发布所有专辑的《快报》，中国科学院兰州文献情报中心、成都文献情报中心和武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心网站上发布各自承担编辑的相关专辑的《快报》。

《科学研究动态监测快报》（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。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专辑《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专辑《快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与编辑单位签订协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

《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》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心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系列信息快报(半月报),由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持。系列《快报》于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,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,根据中国科学院的主要科技创新研究领域,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》现分以下专辑,分别为由中国科学院文献情报中心承担编辑的《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》;由兰州文献情报中心承担编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都文献情报中心承担编辑的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉文献情报中心承担编辑的《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编辑的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院文献情报中心

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:

编辑出版:中国科学院兰州文献情报中心(资源环境科学信息中心)

联系地址:兰州市天水中心8号(730000)

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@llas.ac.cn; anpi@llas.ac.cn; zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn; liuxue@llas.ac.cn; wanglw@llas.ac.cn