

科学研究动态监测快报

2016 年 11 月 1 日 第 21 期（总第 243 期）

地球科学专辑

- ◇ OIES 发布报告分析阿根廷非常规天然气开发现状与前景
- ◇ OIES 率先关注 GCC 国家与东亚国家在核能及可再生能源领域的关系
- ◇ WMO 启动新计划支持东南欧提升灾害应对能力
- ◇ NERC 公布南大洋战略研究项目资助计划
- ◇ NSF 投资网络化关键基础设施建设
- ◇ *Tectonics*: 大地震群导致沿海隆起速率不同
- ◇ *Science*: 2016 年熊本地震加速阿苏火山喷发
- ◇ 英国成立全球地球与海洋科技研究中心
- ◇ 研究人员开发出能准确识别地壳脆弱区的新方法
- ◇ 科学家首次开展对极高压条件下长石的塑性特性研究
- ◇ 杜克大学研究表明水力压裂废液主要是天然卤水而非人工压裂液
- ◇ RFF 研究人员开发出页岩气废水管理模型

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

目 录

能源地球科学

OIES 发布报告分析阿根廷非常规天然气开发现状与前景	1
OIES 率先关注 GCC 国家与东亚国家在核能及 可再生能源领域的关系	2

战略规划与政策

WMO 启动新计划支持东南欧提升灾害应对能力	5
NERC 公布南大洋战略研究项目资助计划	6
NSF 投资网络化关键基础设施建设	7

地震与火山学

<i>Tectonics</i> : 大地震群导致沿海隆起速率不同	8
<i>Science</i> : 2016 年熊本地震加速阿苏火山喷发	8

地学研究机构

英国成立全球地球与海洋科技研究中心	9
-------------------------	---

前沿研究动态

研究人员开发出能准确识别地壳脆弱区的新方法	10
科学家首次开展对极高压条件下长石的塑性特性研究	10
杜克大学研究表明水力压裂废液主要是天然 卤水而非人工压裂液	11
RFF 研究人员开发出页岩气废水管理模型	12

OIES 发布报告分析阿根廷非常规天然气开发现状与前景

编者按：2016 年 10 月 10 日，牛津能源研究所（OIES）发布题为《阿根廷的非常规天然气是否会成为游戏的改变者？》（Unconventional Gas in Argentina: Will it become a Game Changer?）的报告，全面分析了阿根廷的天然气市场的特征、未来天然气供需状况以及非常规天然气的发展前景。本文对报告主要结论予以简要介绍。

1 阿根廷天然气的市场背景

阿根廷具有成熟的天然气经济体系，其生产的天然气受到全球的广泛认可。国内外上游投资者在阿根廷的投资已经持续几十年，作为阿根廷非常规油气的主要来源，内乌肯盆地（Neuquén basin）拥有完善的天然气传输管道及交通运输等基础设施。自 2003 年以来，受政府的强烈干预和人为能源定价因素的影响，阿根廷国内石油和天然气储量和产量急剧下降，由此导致了需求激增，并且越来越依赖对液体燃料和天然气的进口，这成为其本土天然气资源开发的重要催化剂。

2 阿根廷非常规天然气生产的现状和前景

阿根廷是一个拥有丰富非常规天然气资源的国家。根据美国能源信息署（EIA）统计，其页岩气的储量约为 802 万亿立方英尺(tcf)，此外其还有世界著名的巴卡穆埃尔油田（Vaca Muerta）。同时，阿根廷还有对其很重要的致密砂岩天然气资源。2015 年，阿根廷非常规天然气的产量已经达到 235.5 亿立方英尺（bcf），约占该国天然气总产量的 15.5%，其中有 73%来自致密砂岩气。巴卡穆埃尔油田的页岩油和天然气也有很大的潜力，但是尚需合作和重要投资。阿根廷的页岩气生产仍处于早期阶段，尽管 YPF 公司及其合作方以及其他一些国际公司已经付出很多努力。直到最近，巴卡穆埃尔油田都是产油居多，而产气较少。大多数的页岩气开发和勘探都集中在石油领域，在非常规天然气达到大规模开发的状态前，除了致密油砂气天然气合资企业的生产之外，有必要加大对非常规干/湿气的勘探和开发投资力度。凭借其丰富的天然气资源，阿根廷有潜力成为国际天然气市场游戏规则的改变者。

根据预测，到 2030 年，阿根廷非常规天然气产量将达到约 1.2 万亿立方英尺（tcf），占阿根廷天然气总产量的 63%。在正常情景下，预计阿根廷从玻利维亚进口的天然气或者 LNG 将能够满足其 2030 年需求量的 19%，而在“可再生能源和能源效率”（Renewables and Energy Efficiency）情景下，该比例将为 12%。阿根廷国内的预测与上述两种情景相似，预计在 2025 年之后，非常规天然气将取代天然气成为其首要消费资源。在 2016—2030 年期间，阿根廷非常规天然气的生产投资需要大幅度增

加至约 730 亿美元/月（9800 口井）。由于阿根廷目前的需求和供应失衡，并且更经济的进口来源的出现，国内各界呼吁政府能够加大投资国内的天然气的勘探和开发，但是由于国际油价较低的影响，导致非常规天然气的勘探和开发步伐十分缓慢。

3 阿根廷非常规天然气开发的机遇与挑战

阿根廷非常规天然气发展的有利因素包括：①地质潜力、源岩质量、平原地形；②开发区域低人口密度；③天然气在能源结构中的主导地位；④供应不平衡的现状和持续增长的生产需求；⑤丰富的石油和天然气产业发展经验；⑥活跃于国内的国际石油运营及服务商；⑦熟练的专业人员和劳动力；⑧开放以及急需吸收新技术的环境；⑨可用的现有基础设施以及闲置的产能。

阿根廷非常规天然气发展的挑战包括 7 方面：①石油和天然气的价格；②能源和环境政策与监管体系；③环境和社会认知水平；④生产率和成本、水的可用性及其管理；⑥技术和人力资源；⑦基础设施和国内工业平台。

4 阿根廷非常规天然气成功开发的关键因素

影响阿根廷非常规天然气成功的关键因素包括：

（1）国际市场因素。油价恢复是重新激活全球石油和天然气投资的关键，同时也是激活阿根廷大规模的非常规天然气开发的关键。

（2）管理因素。主要涉及能源和环境政策框架、市场动向和清晰的价格信号、财政鼓励、设备进口的灵活性、财政风险的减少。

（3）运营商因素。化解风险、识别重点区域、加大基础设施建设、采用更为先进的技术以及扩大开发规模。

（4）运营商/交易体系/供货商三方因素：成本控制、产能增加、科技、培训、服务和原料提供以及合作的拓展。

（5）政府/运营商/NGOs/当地社区各方因素：提前磋商、数据公开、相关利益方的合作以及确保长期的环境和社会可持续性。

（刘文浩 编译）

原文题目：Unconventional Gas in Argentina: Will it become a Game Changer ?

来源：<https://www.oxfordenergy.org/publications/unconventional-gas-argentina-will-become-game-changer/>

OIES 率先关注 GCC 国家与东亚国家在核能及 可再生能源领域的关系

编者按：2016 年 9 月，英国牛津能源研究所（OIES）发布报告《GCC 国家与东亚国家在核能及可再生能源领域的关系：机遇与障碍》（GCC-East Asia Relations in the Fields of Nuclear and Renewable Energy: Opportunities and Barriers），分析了在全球

能源发展新形势下海湾阿拉伯国家合作委员会（GCC）成员国和东亚国家之间在核能及可再生能源（主要是太阳能）领域的关系，旨在填补目前在这方面认识的空白。报告认为，未来 GCC 国家与东亚国家在核能及可再生能源领域关系发展方面机遇与挑战并存。

1 两地区发展核能与可再生能源领域关系的重要性

报告指出，尽管目前 GCC 国家与东亚国家在油气资源领域已经建立了很强的联系，但就未来发展而言，还应当重视在核能以及以太阳能为代表的可再生能源领域的双边合作。据 IEA 最新预测结果，到 2020 年，全球核能和太阳能发电合并产能将占到全球电力总产能的 11.7%，前景广阔；同时，两个地区在油气资源领域很高的互补性（生产者和消费者之间的关系）使得双方的双边关系具有根本的互惠性，因此，应当拓展两地区在非油气资源领域的关系。

2 两地区发展核能与可再生能源领域关系的机遇

报告认为，GCC 国家与东亚国家在核能和可再生能源领域极有可能存在高度互补的关系，尽管这种关系未来会因双方在油气资源领域的关系而显著不同。与油气领域不同，两地区目前在核能和可再生能源领域尚没有贸易往来。同时，决定两个地区关系的关键在于技术问题，其在技术能力方面的差距使得彼此之间在该领域具有互补性。

报告将这种关系称之为核能/可再生能源技术输出导向关系，一方面，过去出于自身能源安全考虑，东亚国家致力于发展核能和可再生能源技术，而现在为保持其工业增长，其正在开辟核能和可再生能源技术出口的海外市场（在此，中国的太阳能光伏产业是个例外，其最初发展是受到欧盟需求的激发，而目前则是受国内需求驱动）；另一方面，GCC 国家在近期才开始着手布局核能和可再生能源电力生产，正需要借助外部投资来建立其在该领域的技术与工业基础，在其具备自主运营能力之前，需要大量进口相关设备。在这种背景下，东亚国家和 GCC 国家之间就存在互补关系即核能/可再生能源技术出口国与进口国的关系。

但是，在不同部门及国家之间，上述领域的技术发展仍存在差异。在核能领域，3 个东亚国家的技术发展方面处于不同阶段：日本技术已经成熟且自主，并同西方国家建立了合作，实现了向全球推广自己的核反应设施设计；韩国目前技术正在论证阶段，其 UAE 项目是首个自主设计输出的案例；中国目前尚未进行核能输出，尽管其已经同其他国家达成出口协议，但在充分证明其核能技术输出能力之前至少还需要数年时间。在 GCC 国家方面，阿联酋是目前唯一一个已经开始实施核能建设项目的国家；沙特正同韩国和法国合作开展可行性研究；而科威特已经放弃了核电发

展计划；卡塔尔、阿曼和巴林则尚处于核电利用可能性阶段论证阶段。

在太阳能领域，中国企业目前在全球太阳能光伏市场占据统治地位，正在同传统强国日本和正在崛起的韩国供应商展开激烈竞争。中国光伏生产商的成本优势和全球光伏市场供过于求的状况迫使其他国家的太阳能企业转而寻求替代发展战略，如转向光伏工程总承包项目（EPC）。而日本和韩国企业则寄希望于本国市场的增长，并在其国内市场成熟的同时拓展海外市场。而对于 GCC 国家，由于其大规模太阳能发电项目还处于酝酿阶段，从而为东亚国家企业太阳能光伏生产和 EPC 技术输出创造了机遇。

3 两地区发展核能与可再生能源领域关系的主要障碍

毫无疑问，GCC 国家和东亚国家在核能和可再生能源领域的合作也存在一些障碍。首先，东亚国家在 GCC 成员国市场与其他国家存在竞争。在核能领域，俄罗斯已经开始崛起，是东亚国家强有力的竞争者。凭借充足的国家财政支持和成本优势，俄罗斯国家原子能公司正在主动出击 GCC 成员国市场，并积极拓展中东和北非（MENA）国家市场，如伊朗、土耳其、约旦和埃及。同时，东亚国家企业在 GCC 国家太阳能市场的发展已经滞后于西方国家，部分原因是由于其国内市场仍处于增长阶段。西方国家企业在 GCC 国家市场的牢固地位，很可能使得东亚国家企业难以进驻，尽管东亚国家企业也有其技术优势，如日本企业在耐热太阳能组件技术领域的优势，以及中国企业在交叉投资方面的潜力。

全球输出导向的核能与可再生能产业日趋激烈的竞争已经使得该领域市场开始转为买方市场，价格竞争已经成为常态。东亚国家企业需要迅速行动，这样才能把握先机，同已经进驻 GCC/MENA 国家市场的西方国家展开竞争。

其次，从长远看，GCC 国家和东亚国家企业之间日益扩大的竞争也可能为其合作制造障碍，特别是对于太阳能产业而言。尽管，东亚国家和 GCC 国家企业之间的互补关系归因于其之间的技术差距，但随着其技术吸收和国内项目的不断开展，在不久的将来，GCC 国家企业就可能开始同国外公司竞争国际市场份额。同样，在低成本的中国光伏产品为 GCC 国家太阳能项目提供机遇的同时，中国光伏出口也势必将被 GCC 国家太阳能企业视为阻止其本国光伏产业发展的障碍，如沙特已开始根据太阳能光伏产品“国产化规定”保护本国产业，这无疑会带来同中国产生贸易争端的风险。

（张树良 编译）

原文题目：GCC-East Asia Relations in the Fields of Nuclear and Renewable Energy: Opportunities and Barriers
来源：<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2016/09/GCC-East-Asia-Relations-in-the-Fields-of-Nuclear-and-Renewable-Energy-MEP-14.pdf>

WMO 启动新计划支持东南欧提升灾害应对能力

2016 年 10 月 5 日，世界气象组织（WMO）宣布启动一项新的研发计划以支持东南欧地区灾害应对能力建设。该新研发计划的核心是面向东南欧地区开发新的灾害预警系统，以提升其对洪水、滑坡、干旱以及高温等灾害的应对能力。该计划受到美国国际开发署（USAID）和美国对外灾害援助办公室（Office of U.S. Foreign Disaster Assistance）的资助，具体实施将由芬兰气象局负责。

该新系统的全称为“东南欧多灾害早期预警咨询系统”（SEE-MHEWS-A），它将借助有效的、经过验证的工具对灾害天气事件及其可能带来的影响进行预报。该系统基于独立的虚拟平台，将为政府有关灾害应对的决策制定提供精准预报和早期预警，同时它还将凭借通用跨界标准运行程序，为各个层面的灾害风险减轻决策提供独一无二的运行平台。系统建成后，作为一个协同平台，还将为超过 20 个国家的科研及工作人员创造协同工作环境，致力于发现潜在灾害及其影响，尤其是对该地区众多国家均产生影响的灾害。

东南欧近几年遭遇了严重的气象灾害和水文灾害：强降水引发了洪水和滑坡；干旱导致森林火灾的增加；持续遭受热浪、寒流以及雷暴和冰雹的袭击。这些自然灾害已经造成了严重的影响，包括生命财产损失、基础设施毁坏以及关键部门停止运转等。未来气象与气候极端事件发生频率将显著升高，热浪、干旱以及强降水等灾害将更为频繁并且破坏性更大，从而导致受上述自然灾害威胁地区以及急需增强灾害防御能力的地区对于改进灾害早期预警需求的激增。SEE-MHEWS-A 的建立基于近年来 WMO 在灾害风险减轻地区所开展的诸多相关计划，同时考虑到天气、气候以及水资源问题的跨界性，因此系统构建强调共同受益、共同响应需求以及密切的地区合作。整个计划的目标包括以下 5 方面：

（1）强化地区合作，整合国家、地区及全球能力开发先进的水文气象预报、咨询及预警系统以提升减轻灾害风险、降低生命和经济损失。

（2）升级国家多灾害早期预警系统（MHEWS），通过充分利用区域和次区域观测、监测和预报工具以及项目参与国家和相关受益国家的数据以改进现有灾害预警系统。

（3）实现该地区影响预报及风险预警能力构建，这将更好地服务于国家政府、灾害管理者、人道主义机构以及非政府组织（NGO）有关灾害防控的决策制定。

（4）统一和协调各相关国家，特别是跨境地区多灾害早期预警系统（MHEWS）的预报和预警。

（5）提升多灾害早期预警系统（MHEWS）运行操作人员的预报能力。

WMO 认为，该计划的实施将有效满足旨在提升灾害风险应对能力的地区协同需求，填补国家及区域层面，特别是跨境区域灾害预报和预警服务的空白。

（张树良 编译）

原文题目：WMO supports new initiative to build disaster resilience in South-East Europe

来源：http://www.wmo.int/pages/index_en.html

NERC 公布南大洋战略研究项目资助计划

继 2016 年 8 月英国自然环境研究理事会（NERC）宣布设立新的大规模战略研究项目“南大洋在地球系统中的作用”（RoSES）之后，2016 年 10 月 7 日，NERC 正式公布该项目的资助计划，资助总额仍为约为 700 万英镑。RoSES 项目旨在确定南大洋碳系统对 21 世纪全球气候变化的作用，为制定国际气候政策提供科学依据。

1 研究背景

南大洋的碳汇作用，即南大洋从大气中吸收的二氧化碳，是导致未来气候预测不确定性的关键所在。南大洋碳汇的不确定性源自两个方面：①目前南大洋碳汇的观测估计对具体方法非常敏感，妨碍了对碳汇变化及其在气候系统中反馈作用的评估；②在地球系统模式中对生物地球化学过程及其与反转环流的相互作用的表达存在重要差异。

2 资助方向

根据未来该领域需要应对的主要挑战，RoSES 项目资助计划确定了相应的 3 大研究资助方向：

（1）设计和实施最优方法，评估南大洋碳汇的状态、变化和气候驱动因素。计划资助 1 个项目，资助经费共 100 万英镑。将通过开发、比较和协调多种方法，采用多种大气和海洋观测手段和方式，评估南大洋碳汇作用。这项基础工作将评估当前南大洋碳汇的规模、变化和气候驱动因素，设计和实施最优的方法来监测未来几十年的碳汇变化。

（2）确定控制南大洋碳吸收速率的关键过程机制。计划资助 2 个项目，资助经费各为 210 万英镑。核心目标分别为：①建立新的综合全年观测系统，观测南大洋翻转流各个分支影响碳吸收速率的过程。②基于观测确定南大洋碳系统的关键过程，在气候模式中正确描述南大洋碳系统的关键特征，定量分析其对整个碳收支系统效率的贡献，评估模式的机制描述表现。

（3）开发关键的政策决策指标，揭示南大洋碳汇整体效率及其对 21 世纪全球气候变化中的作用。计划资助 1 个项目，资助经费为 100 万英镑。将定量分析南大洋碳系统对 21 世纪气候预测结果的影响及其不确定性范围，以支持国际气候政策的

有效实施，确保全球升温幅度低于临界阈值，研究内容包括：①持续监测南大洋碳系统对全球大气中二氧化碳浓度的作用，以支持碳减排政策，从而实现全球大气中二氧化碳的源和汇平衡。②评估人为因素所导致的南大洋碳系统的波动及全球变暖，确定关键的系统转折点以及引发不可逆变化或永久性损害的事件。

参考资料：

- [1] NERC. The Role of the Southern Ocean in the Earth System (RoSES): Announcement of Opportunity. <http://www.nerc.ac.uk/research/funded/programmes/roses/news/ao-roses/roses-ao/>
[2] NERC. NERC invests £7m in new strategic research programme. <http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2016/36-rosesprog/>

（刘燕飞 编译）

NSF 投资网络化关键基础设施建设

2016 年 10 月 5 日，NSF 宣布投资 2270 万美元来加强网络化关键性基础设施的建设。作为一种基本的服务项目，包括食物、水、健康及灾害应急响应等诸多领域越来越依赖一个复杂而相互关联的关键基础设施体系网络，而确保这些相互依赖的系统在发生灾害和其他破坏性事件后仍能继续运行将对维护公众健康和安全至关重要。为此，NSF 此次新的投资将旨在促进更好的理解和运作基础设施，以提高它们的韧性。此轮投资将聚焦基础设施的设计、操作、维护和修复方面的问题，以此来迎接全新的、频发的来自自然、技术甚至是人为因素的危害。

本次资助将在 2015 年关键的弹性依赖基础设施系统和流程（Critical Resilient Interdependent Infrastructure Systems and Processes, CRISP）项目基础上，通过 28 个奖项设置新增 15 个项目。该计划聚焦在基础设施领域内广泛存在的人和技术交互问题，期望实现在发生灾害后提供可能的“临界点”行为，资源承载角色分析以及稳定的服务。NSF 的研究人员表示，CRISP 项目的这些计划能够将计算深深嵌入物理系统中，从而提高关键基础设施的安全性及韧性。这些“智能”的关键基础设施将对公众日程生活产生深刻影响，并或将对整个国家具有深远意义。

为了应对在关键基础设施领域内由单个因素引发的级联效应，NSF 的此次投资还将研究如何通过前瞻性的管理来应对在广泛层面发生的系统性灾害。此外，研究人员还称，个人、社区和社交网络、政策决策、经济、法律等诸多因素都可以帮助或阻碍具有弹性特征的复杂自适应基础设施系统的创建。而 CRISP 的这些新资助项目将充分融合知识、方法、计算科学、社会和行为科学来创造出新的方法和工程，以及设计全新的解决方案和操作，从而服务于基础设施的建设。此外，项目还考虑了基础设施弹性建设中如何规划、响应和恢复的各个环节。

（刘文浩 编译）

原文题目：NSF awards \$22.7 million to strengthen nation's infrastructure

来源：https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189956&org=NSF&from=news

Tectonics: 大地震群导致沿海隆起速率不同

通常情况下，全球俯冲系统的大陆海岸线都有隆升发生，但是，隆升速率却各有不同。为此，由德国地学研究中心（German Research Centre, GFZ）的科学家率领的国际研究团队对这一现象进行了调查分析，相关成果发表在 2016 年 10 月的 *Tectonics* 上。

科学家们以全球 8 个俯冲带（意大利、希腊、新西兰、日本、巴布亚新几内亚、伊朗-巴基斯坦、智利）的 282 个发生隆升的古海岸线（paleoshoreline）所构成的数据集为基础，通过二维数值模型进行分析。结果表明，俯冲边缘隆升速率的差异主要是一种短期现象。对于地质学家而言，这种短期现象的时间范围指 2 万年以内。这些隆升发生的原因并不是之前说认为的板块边界过程，而是上覆板块的断层中 M7 级以上地震的集中发生所致。

该项研究的领导者表示，这是首次在活动俯冲边缘发现大地震群，由此表明了应力在短期的集中释放。对于灾害分析而言，如果活动俯冲边缘近来（1 万年内）没有发生可监测到的隆升，那么其未来很可能遭受破坏性地震和海啸。

同时，该研究展示出了一个新的概念模型，即应力以大地震聚集发生的形式释放，使得上覆板块中的断层发生破裂，而不是使构造板块交汇处的地带发生聚敛。GFZ 的专家表示，这是一个非常有趣的发现，其改变了长久以来的传统认识——大多数大规模俯冲地震发生在会聚板块的交界处。

（赵纪东 编译）

原文题目：Earthquake series cause uplift variations at continental margins

来源：<http://www.gfz-potsdam.de/en/media-communication/news/details/article/erdbebenserien-heben-kuesten-an/>

Science: 2016 年熊本地震加速阿苏火山喷发

日本阿苏火山（Mt. Aso）是全球著名的活火山之一。2016 年 10 月 8 日，这座持续休眠了 36 年的火山终于爆发。但是，在其爆发之前，日本东京大学的科学家向 *Science* 提交了一篇文章，指出 2016 年熊本地震的发生可能加速阿苏火山的喷发。2016 年 10 月 20 日，该文章在线发表于 *Science*。

2016 年 4 月 16 日，日本历史上第 4 强震熊本地震发生，这为研究火山附近的断层形成提供了一个绝好的机遇。第二天，东京大学的调查小组就奔赴震中，继续过去半年以来的实地调查工作。通过现场调查，地震数据分析，以及谷歌地球影像分析，研究者发现，熊本地震在阿苏火山附近形成了新的断层和地表破裂。

熊本地震破裂的传播在阿苏火山口附近终止，这主要归因于阿苏火山群下方存

在的岩浆。岩浆是一种流体，因此可以吸收应力，而岩浆的存在则肯定与活断层的分布存在某种关联。

研究者认为，在阿苏火山群下新形成的同震破裂是岩浆喷发的潜在新通道，其正在改变阿苏火山的物理动力特征，比如压力的集中区域。而这将影响其他因素，如地震成核、地震模式、断层片段的复发行为等。因此，其在阿苏火山灾害的再评估中具有重要作用。最终，研究者认为，新断层改变了阿苏火山的空间特征和物理特征，很可能加速阿苏火山的喷发。

（赵纪东 编译）

原文题目：Coseismic rupturing stopped by Aso volcano during the 2016 Mw 7.1 Kumamoto earthquake, Japan

来源：<http://science.sciencemag.org/content/early/2016/10/19/science.aah4629>

地学研究机构

英国成立全球地球与海洋科技研究中心

2016 年 10 月 18 日，英国政府宣布正式成立开创性的全球地球与海洋科技研究中心“莱伊尔研究中心”（Lyell Centre），该中心为英国国家级研究中心，位于英国著名学府赫瑞瓦特大学（Heriot-Watt University），由英国地质调查局（BGS）和赫瑞瓦特大学（Heriot-Watt University）合作建设。英国政府对莱伊尔研究中心的总投资为 2100 万英镑，联合投资方还包括英国自然环境研究理事会（NERC）、苏格兰高等教育资助委员会（SFC）和赫瑞瓦特大学，其中 SFC 将提供 300~500 万英镑经费支持。

根据中心建设规划，莱伊尔研究中心将聚焦世界所面临的全球性科技挑战，致力于培养应对全球性挑战的新一代优秀科研人才。研究中心将通过创新、合作和商业化，在国际顶尖科研人员的共同努力下，为自然资源开发和能源供应等关键性全球挑战提供可持续性的解决方案：从海岸带生态系统保护到如何依靠内陆水系解决未来水需求问题；从撒哈拉以南非洲地区应对气候变化到寻求不会危机全球环境的深海采矿解决方案。

目前，赫瑞瓦特大学作为英国率先就解决能源问题进行金融投资的高校，不仅拥有英国最为先进的分析设施，而且还同 BGS 的合作开发了英国最为先进的深海采矿设施，借助这些设施，研究中心未来建设和发展将围绕应对在日益变化的社会、经济和研究背景下不断涌现的重大科学挑战而展开。在中心发展的第一战略阶段，所确定的 4 大研究主题包括：①气候、生命及地表环境；②水以及地下生命；③地球能源资源；④风险、灾害及不确定性。

英国政府希望依托莱伊尔国家研究中心的创建，汇聚全球顶尖环境科学专家和技术人员，将中心打造为世界领先的新能源问题解决中心，并以此开创在陆地与海洋环境保护、地质学以及地球科学领域多学科合作的新时代。

（张树良 编译）

原文题目：Deputy First Minister opens new Lyell Centre

来源：<http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2016/44-lyell/>

前沿研究动态

研究人员开发出能准确识别地壳脆弱区的新方法

2016 年 9 月 30 日，美国伊利诺伊大学香槟分校（University of Illinois at Urbana-Champaign）和澳大利亚阿德莱德大学（University of Adelaide）的联合研究团队在 *Science* 杂志发表题为《利用大地电磁成像技术高分辨率地揭示岩石圈黏度及其动态变化》（High-resolution lithosphere viscosity and dynamics revealed by magnetotelluric imaging）的文章称，成功开发出了一种全新的技术，可以准确识别地球地壳上地幔（约 400 km）范围内的脆弱地区，并动态监测小规模的地壳黏度变化，该成果将有力支撑未来火山灾害和地震灾害的预警工作。

掌握精确的黏度结构对于岩石圈动力学的建模至关重要，然而，准确捕捉地壳小范围的粘度变化十分困难，因为小规模的粘度变化往往很难监测，这使得开发与之对应的模拟研究模型存在障碍。该研究团队基于电磁成像技术开发的新方法实现了准确估计范围在 1~10 km 范围内的黏度变化的功能。研究人员基于电磁成像研究了地球表面以下的电导率，因为能够影响电导率的一些因素，如温度、含水量、岩浆熔融等，同样会对岩石圈的黏度和受力产生影响。

研究发现，温度越高、含水量越大、或者熔融物质越多，岩石圈则越脆弱。通过监测可以预测板块运移之后的变形，并且捕捉潜在的地震和火山活动的发生危险区域，而这个范围要比早先的地球动力学的模型小得多。研究人员利用美国西部大地电磁数据成功检验了其开发的新模型。此外，研究人员还称，将基于对澳大利亚上地幔的电磁数据对其模型进行改进，从而分析和理解在澳大利亚东南部和东部海岸的火山和地震活动。总体而言，该研究成果将有助于揭示地震和火山作用机理，实现对地震和火山活动的准确预测，对减轻火山活动和地震灾害高发区灾害风险十分有利。

（刘文浩 编译）

原文题目：High-resolution lithosphere viscosity and dynamics revealed by magnetotelluric imaging

来源：Science, 2016, 353(6307): 1515-1519

科学家首次开展极高压条件下长石的塑性特性研究

2016 年 10 月 13 日出版的 *Scientific Reports* 发表了美国佛罗里达州立大学有

关极端条件下矿物特性的研究成果，首次发现长石类矿物在极高压力下会变软的特性。

一直以来，科学家认为，通常情况下，随着压力的增高，矿物会变得更加坚硬。为充分认识矿物在极端条件下的变化，研究人员特地选择了地壳含量最为丰富的矿物之一——长石作为研究对象，模拟其在地壳深部高压条件下其性质的变化。研究结果令人意外：在地表以下约 30km 深处（压力为 6~8 GPa）长石开始变软。分析表明，在该条件下，长石发生分解，转变为更为致密的矿物相，如透辉石和石英。长石的这种致密化现象特别适合解释被称之为“地震不连续面”的地学现象，地震不连续面也称之为莫霍洛维奇不连续面，位于地球壳幔边界，是由克罗地亚地质学家莫霍洛维奇首次发现于 1909 年而得名。自 20 世纪 50 年代末以来，科学家一直致力于利用先进技术和手段来深入研究莫霍洛维奇不连续面，就在刚刚过去的 2015 年，研究人员首次进行的钻穿地球莫霍洛维奇不连续面的伟大尝试以失败而告终，至此，相关研究努力再次受挫。而该研究是迄今为止科学家首次对极端条件下长石类矿物特性进行研究，长石作为地壳中最为丰富的矿物成分之一，对其塑性特征的认识具有重要意义，这将带来有关地震不连续面的最新见解，并为精准确定地震不连续面提供新的手段。

研究人员指出，研究通过关注深部地球的矿物结构及其转变，旨在深入认识在极端条件下原子尺度结构及其对地球矿物特性的影响，从而将为揭示深部地球动力学带来重要启示。

参考资料：

- [1] Geologists explore minerals below Earth's surface. <https://news.fsu.edu/news/science-technology/2016/10/13/fsu-geologist-explores-minerals-earths-surface/>
- [2] Pressure induced elastic softening in framework aluminosilicate- albite (NaAlSi₃O₈). Scientific Reports , 2016, DOI:10.1038/srep34815

（张树良 编译）

杜克大学研究表明水力压裂废液主要是天然 卤水而非人工压裂液

2016 年 10 月 17 日，杜克大学研究小组在 *Science of the Total Environment* 期刊发表文章《水力压裂废液主要是天然卤水，而不是人工压裂液》（Fracking wastewater is mostly brines, not man-made fracking fluids），认为水力压裂非常规油气开采过程中所产生的废液主要为天然卤水而非人工压裂液。

研究人员利用不同的统计方法对全美 6 个盆地的非常规油气井（分别产自北达科达州的巴肯地层、宾夕法尼亚州马塞勒斯地层、德克萨斯州巴内特和伊格福特地层、阿肯色州、路易斯安那州和德克萨斯州东部斯威尔地层以及科罗拉多州、怀俄

明州厄布拉勒地层)的废水进行分析,结果显示,上述主要非常规油气盆地生产周期产生的水力压裂废水中人工压裂液只占 4%~8%,超过 92%的返排液或废水,都来自提取天然气和石油时产生的天然卤水。这意味着人造化学物质影响水力压裂液的概率很低,除非在实际压裂之前发生化学物质的泄漏。研究还显示,天然卤水主要产生于含盐分较少的美国西部的水力压裂井,其卤水与海水含盐度相似,合理处理后能被用于农业灌溉或作其他用途,尤其是对于淡水资源匮乏和持久干旱地区。

该研究成果不仅打消了一直以来有关“非常规油气水力压裂开采中人工压裂液导致环境污染”的疑虑,而且指明了有关水力压裂研究的新方向,同时也为企业及监管部门的相关工作提供了依据。

(张树良 王曲梅 编译)

原文题目: Fracking wastewater is mostly brines, not man-made fracking fluids

来源: <http://phys.org/news/2016-10-fracking-wastewater-brines-man-made-fluids.html>

RFF 研究人员开发出页岩气废水管理模型

利用水力压裂技术开采非常规油气资源时所产生的废水含有潜在的人为污染物,因此需要采用系统方法研究页岩气的水和废水管理,以确保页岩气开发具有环境可持续性。2016 年 10 月 17 日,美国未来资源研究所(RFF)发布了其研究小组的相关最新研究成果,题为《页岩气废水管理模型》(A Model for Shale Gas Wastewater Management),该研究采用综合系统分析方法,基于对非常规油气水力压裂开采过程中水的整个生命周期的检测,开发出面向页岩气的水和废水管理的多目标规划模型,用于支持相关决策制定。该研究的主要成果及结论包括:

(1) 水力压裂开采规模的快速扩增导致废水量增加,这将对环境和公众健康产生潜在负面影响。

(2) 研究采用了综合系统分析方法对页岩气开发过程中水的生命周期进行检测,综合考虑了废水循环与再利用的市场、经济、环境以及相关法律因素。

(3) 开发了多目标建模框架,面向 4 种类型目标决策者:开发商和运营商,污水处理设施规划者和运营商,以及环境监管者和社会规划者。

(4) 模型基于现行美国宾夕法尼亚州马塞勒斯页岩(Marcellus Shale)开发水循环利用现状(主要是废水回收和再利用)。不过,该模型也可以根据需要进行调整以适应其他页岩开采。

研究人员表示,下一步将利用该模型进行案例研究,以优化实际的页岩气的水和废水管理,同时研究还提出了该模型未来扩展的主要方向。

(张树良 王曲梅 编译)

原文题目: A Model for Shale Gas Wastewater Management

来源: <http://www.rff.org/research/publications/model-shale-gas-wastewater-management>

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》（以下简称《监测快报》）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编辑的主要科学创新研究领域的科学前沿研究进展动态监测报道类信息快报。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，《监测快报》的不同专门学科领域专辑，分别聚焦特定的专门科学创新研究领域，介绍特定专门科学创新研究领域的前沿研究进展动态。《监测快报》的内容主要聚焦于报道各相应专门科学研究领域的科学前沿研究进展、科学研究热点方向、科学研究重大发现与突破等，以及相应专门科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、重大研发布局、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。《监测快报》的重点服务对象，一是相应专门科学创新研究领域的科学家；二是相应专门科学创新研究领域的主要学科战略研究专家；三是关注相关科学创新研究领域前沿进展动态的科研管理与决策者。

《监测快报》主要有以下专门性科学领域专辑，分别为由中国科学院文献情报中心编辑的《空间光电科技专辑》等；由中国科学院兰州文献情报中心编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》；由中国科学院成都文献情报中心编辑的《信息技术专辑》、《生物科技专辑》；由中科院武汉文献情报中心编辑的《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编辑的《BioInsight》等。

《监测快报》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署名作者的观点外，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。

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称《监测快报》）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主要科学研究领域分工编辑的科学研究进展动态监测报道类信息快报。

《监测快报》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利益，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《监测快报》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，有关单位和用户不能以任何方式全辑转载、链接或发布相关科学领域专辑《监测快报》内容。有关用户单位要链接、整期发布或转载相关学科领域专辑《监测快报》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，并与具体编辑单位签订服务协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

地球科学专辑：

编辑出版：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）

联系地址：兰州市天水中路8号（730000）

联系人：赵纪东 张树良 刘学 王立伟 刘文浩

电话：（0931）8271552、8270063

电子邮件：zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn; liuxue@llas.ac.cn; wanglw@llas.ac.cn; liuwvh@llas.ac.cn