

科学研究动态监测快报

2019年2月15日 第4期（总第298期）

地球科学专辑

- ◇ UKERC 发布英国能源转型公众意见调查结果与对策建议
- ◇ UKERC 提出 2019 年英国能源政策 10 大建议
- ◇ CSIS: 中国如何保障其液化天然气需求
- ◇ 美国能源部资助油气采收率研究
- ◇ 美国能源部公布下一代海洋能源设备研发项目资助清单
- ◇ 加拿大宣布建立首座地热发电厂
- ◇ NASEM: 外星样品管理和分析仪器与设施的战略投资
- ◇ 2019 年潜在的厄尔尼诺将给南美矿区带来风险
- ◇ 亚马逊新书讲述美国对矿产独立的新追求
- ◇ 德国科学家发现岩浆迁移引发深低频地震
- ◇ 新模型为更高效且有利的水力压裂指明方向

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

战略规划与政策

- UKERC 发布英国能源转型公众意见调查结果与对策建议 1
- UKERC 提出 2019 年英国能源政策 10 大建议 2
- CSIS: 中国如何保障其液化天然气需求 3

能源地球科学

- 美国能源部资助油气采收率研究 4
- 美国能源部公布下一代海洋能源设备研发项目资助清单 5
- 加拿大宣布建立首座地热发电厂 6

地学仪器设备与技术

- NASEM: 外星样品管理和分析仪器与设施的战略投资 7

矿产资源

- 2019 年潜在的厄尔尼诺将给南美矿区带来风险 10
- 亚马逊新书讲述美国对矿产独立的新追求 10

前沿研究动态

- 德国科学家发现岩浆迁移引发深低频地震 11
- 新模型为更高效且有利的水力压裂指明方向 12

UKERC 发布英国能源转型公众意见调查结果与对策建议

2019年1月15日，英国能源研究中心（UKERC）发布报告《为能源转型买单：公众视角和可接受性》（*Paying for energy transitions: public perspectives and acceptability*），基于对英国4个地区3150名受访者和核心小组的调查，研究了英国公众对如何资助能源转型的看法。报告获得了10个方面的重要发现，并提出了6条对策建议。

1 研究背景

根据2008年“英国气候变化法案”，英国政府承诺到2050年将温室气体排放量相比1990年的水平减少80%。这将需要英国能源系统的大规模转型，包括从能源生产、传输到消费。公众作为能源使用者、能源生产者和可能支持或反对能源项目和政策的社会积极成员越来越多地参与到了英国能源转型的进程。早先的研究表明，公众普遍支持向低碳、可负担和可靠的能源体系过渡。然而，这一变化与成本有关，这些成本将如何支付仍有待观察。为此，研究结合对英国4个地区的3150名受访者和核心小组的调查，探讨了公众对如何资助能源转型的看法。

2 研究发现

（1）公众普遍支持向低碳、可靠和负担得起的能源体系转型。

（2）公众将支付能源转型的主要责任交给了能源公司和政府，因为他们被认为拥有实现重大变革的财力和结构性权力。

（3）人们愿意接受账单上的一些费用来资助能源转型（9%~13%），但这取决于许多条件。

（4）公众捐款的意愿取决于能源公司和政府是否也愿意捐款，尽管目前这两类机构在这方面都不太可信。

（5）人们自己的经济状况不一定是他们接受成本的驱动因素，相关的程序和分配正义也很重要。

（6）公众对能源公司的不信任，是因为他们认为利润动机是决策的主要驱动力，干扰了对能源转型目标的承诺。

（7）对政府的不信任主要基于这样一种看法：政界人士与能源行业联系过于紧密，导致对能源企业的监管力度不足、效率低下。

（8）如果有关透明度、合谋和成本不公平分配的问题得不到解决，公众的财务负担增加可能会导致进一步不信任和公众的反对。

(9) 需要在能源成本、更广泛的决策和实践方面提高透明度和问责制，并就如何公平分配社会成本进行创新思考。

(10) 利润很重要，因此，展示能源公司的决策如何不仅仅由利润驱动可能很重要。需要有证据表明政府没有受到能源公司的过度影响。需要考虑能源系统治理的替代模式，以及有关如何为再投资提供资金的明确沟通。

3 对策建议

(1) 政府和能源行业必须对低碳能源体系的变革做出强有力和明确的承诺。

(2) 在为能源转型融资的成本、决策和实践方面提高透明度和问责制。

(3) 政府和能源公司如何使用资金的更清晰和更合理的方案。

(4) 关于如何在全社会公平分配当前和未来成本的创新思维。

(5) 找到可信的方法来证明能源公司不仅仅是由利润驱动的。

(6) 政府和能源行业之间明确分离的有力而一致的证据。

(刘文浩 编译)

原文题目：Paying for energy transitions: public perspectives and acceptability

来源：<http://www.ukerc.ac.uk/publications/paying-for-energy-transitions.html>

UKERC 提出 2019 年英国能源政策 10 大建议

2019年1月11日，英国能源研究中心（UKERC）基于对2018年英国能源政策回顾，展望2019年，确定了英国在能源的发展道路上存在越来越多的政策缺口和不确定性，并提出了2019年英国能源政策制定的10大建议。

(1) 建议发布一份《供热和能源效率白皮书》，减少建筑行业能源使用的战略任务也应扩大到现有建筑。

(2) 用一种更好、更有针对性的方法来满足低收入家庭的能源需求，对这些家庭的能源效率投资应通过一般税收提供资助。

(3) 迫切需要进行大规模的氢能脱碳试验，以了解其技术、经济和社会可行性。

(4) 在能源转型期间利用指标仪表板监测天然气安全，目前的一维方法还不够。

(5) 未来的电力政策应以有效的电力市场改革政策为基础，根据技术和成本的变化进行调整。

(6) 为了确保电力系统在发生变化时保持弹性，有必要改变“黑色启动”和其他辅助服务的激励措施。

(7) 2040年逐步淘汰传统燃料汽车的目标应该提前，并与加快网络和充电方面的投资联系起来。目前的目标是不充分的，不符合排放目标。

(8) 工业战略必须与低碳技术的市场政策密切相关。碳捕获和储存特别需要这样的政策来超越目前的储存模式。

(9) 必须更加注重公平和公正，以确保对能源转型的广泛支持。英国政府应该考虑建立一个类似苏格兰转型委员会的公正程序来实现这一目标。

(10) 需要继续保持警惕，以减轻英国脱欧的任何负面影响，尤其是那些可能影响英国与欧洲能源市场一体化的影响。

(王立伟 编译)

原文题目：10 recommendations for UK energy policy in 2019

来源：<http://www.ukerc.ac.uk/news/10-for-2019.html>

CSIS：中国如何保障其液化天然气需求

2019年1月，美国战略与国际研究中心（CSIS）提出，中国在2017年超过韩国成为世界第二大液化天然气进口国。再过几年，中国可能会超过日本。但中国如何保障其液化天然气需求呢？这是一个重要的问题，主要有以下原因：首先，当中国企业走向海外时，往往会引发地缘政治焦虑；其次，中国是液化天然气的主要增长市场；第三，一些美国项目开发商担心，与中国的贸易战将损害他们推进海外最终投资决策（FID）的能力。在过去的18年里，中国天然气行业经历了一些曲折，中国企业如何获取液化天然气方面，主要存在以下特征。

(1) 中国的参与并不是成功的保证。在公众心目中，中国合作伙伴的加入意味着项目成功的可能性更高。当然，项目需要很长时间来开发，因此，仅仅因为项目尚未成功就将其称为失败是不公平的。中石化进入加拿大Pacifi西北项目，该项目后来被取消。在澳大利亚，中石油从2010年开始进行了几笔大型收购，但尚未看到任何液化天然气。

(2) 中国买家不是项目成功的关键。项目通常在接受FID之前预售大部分产出。因此，寻找买家是正在开发项目的首要任务。自2012年以来，大多数液化天然气项目要么根本没有中国客户，要么在长期合同中只占一小部分，尽管中国是一个主要的液化天然气市场。中国买家很少充当项目推进的基础客户，这意味着接受FID在实践中并不意味着直接与中国企业接触。

(3) 在液化项目中没有获得股权的明显趋势。购买液化天然气可以通过短期或长期合同的方式进行；但它也可以涉及股权，买家成为合伙人，分享项目的利弊。是否购买股权是一个复杂的商业决定，但它也有政治含义，即当一项资产的实物所有权与购买液化天然气保持一定距离时，两者之间的联系更大。

(4) 当中国企业投资一个项目时，液化天然气通常但并非总是流向中国。在多数有中国投资者参与的项目中，液化天然气的一部分卖给了中国买家，但也有例外。需要强调的是，有中国投资者并不总是意味着液化天然气会流向中国。

(5) 液化天然气不再是主要的国家石油公司（NOCs）的专属。中国的大部分液化天然气是由中石油、中石化或中海油承包或进口的。但随着时间的推移，其他

参与者已经签订了长期合同和/或建立了进口终端公司。这是一个竞争非常激烈的领域，进入中国市场不再意味着要与三大国有石油公司之一打交道。

(6) 在沉寂了几年之后，国家石油公司于2018年重返市场。中国企业在2015—2017年签署了短期和长期合同，但这些合同都没有涉及大型国有石油公司。NOCs于2018年带着几笔交易重返市场。随着中国需求上升，国家石油公司决定他们需要回到市场。

(7) 卡塔尔和澳大利亚占据主导地位，但投资组合的参与者也是如此。2017年，卡塔尔和澳大利亚提供了中国近2/3的液化天然气进口，它们的重要性不仅体现在合同上，而且体现在澳大利亚的股权参与上。中国需求的另一个主要来源是投资组合参与，供应不依赖于某个地点，使买方免受某个国家动荡的影响。

(8) 中国公司与西方公司合作。目前还没有中国主导的液化天然气项目，也没有一家中国公司是项目的牵头方，甚至没有一家中国公司是项目的大股东。到目前为止，中国公司一直与西方大公司密切合作，中国金融机构与西方、日本和韩国的金融机构一起放贷。中国企业是构成液化天然气市场的关系网中不可或缺的一部分。

(9) 中国（还）没有那么大的不同。中国看起来与日本或韩国没有什么不同。21世纪初，当中国面对一个买方市场时，签订了廉价天然气的合同。当市场转向时，中国国家石油公司（NOCs）与一些目前仍在使用的最昂贵的液化天然气公司签订了合同，并履行了这些合同。尽管此前人们担心，但中国投资者比其他买家更有可能重新谈判合同。

（王立伟 编译）

原文题目：How Is China Securing Its LNG Needs?

来源：https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/190108_China_LNG.pdf

能源地球科学

美国能源部资助油气采收率研究

2019年1月10日，美国能源部（DOE）化石能源办公室宣布，在两项独立的资助机会公告（Funding Opportunity Announcements, FOA）下，将共计拨款8800万美元用于加强油气采收技术的成本分摊研究和开发项目。美国国家能源技术实验室（NETL）将管理这两个项目。

美国能源部部长 Rick Perry 表示，技术和创新为美国带来了页岩革命，改变了美国和世界各地的能源格局。这项研究和开发将使美国能够继续巩固这些成果，并扩大美国的常规和非常规油气资源的开发。

根据美国能源信息署（EIA）的数据，2017年美国原油和天然气探明储量创下历史新高，达到392亿桶。此外，2017年天然气资源探明储量达到464.3万亿立方

英尺 (Tcf)，超过 2014 年创纪录的 388.8 万亿立方英尺。EIA 还指出，2017 年页岩气占天然气总探明储量的 66%。石油和天然气探明储量的成功部分归功于能源部的历史研究计划。

然而，尽管目前大量的石油和天然气来自美国的常规和非常规资源，但大部分美国石油仍然存在于地下；在某些情况下，使用现有技术不能开采大约 90% 的原位石油。

根据 DE-FOA-0001988，提高采收率的先进技术的第一次资助机会为 4400 万美元。根据本 FOA 选择的项目，将侧重于降低与提高采收率 (Enhanced Oil Recovery, EOR) 相关的技术风险，并在常规和非常规油藏中扩大陆上 EOR 方法的应用。这些项目还将提高对非常规油藏的了解，并改善这些油气藏的采收率。能源部预计将为本次 FOA 选择最多六个项目。

第二次机会是 DE-FOA-0001990 “非常规油气资源采收先进技术”项下的 4400 万美元资金，将支持加强新兴非常规油田特征描述，改善非常规石油和天然气资源最终采收的研究，这对增加美国国内能源生产和实现能源优势至关重要。

美国能源部化石能源助理部长 Steven Winberg 对此表示赞扬，其表示，他们知道美国有非常规的石油和天然气，但在描述它们和提高资源采收效率方面仍存在挑，而这笔资金将支持可以带来这些领域突破的研发。

(赵纪东 编译)

原文题目: Department of Energy Announces \$88 Million for Oil and Natural Gas Recovery Research
来源: <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-88-million-oil-and-natural-gas-recovery-research>

美国能源部公布下一代海洋能源设备研发项目资助清单

2019 年 1 月 8 日，美国能源部 (DOE) 公布下一代海洋能源设备研发项目遴选结果，最终批准资助项目共 12 项，具体由 DOE 能源效率办公室 (DOE-OEE) 和可再生能源水力发电技术办公室 (DOE-REWPTO) 提供经费支持，经费总额为 2500 万美元。作为全球海洋能源研究的引领者，DOE 资助下一代海洋能源设备研发旨在增强电力供应的可靠性，提升国家能源系统的适应力，进而带动经济发展并激活海岸及港口基础设施。

DOE 下一代海洋能源设备研发创新项目的主要目标是通过新概念的测试和示范实现降低海洋能源技术投资成本并加速技术创新循环。海洋能源设备主要包括海洋波浪能、潮汐能及河流/洋流发电设备。最终遴选出的项目涉及设备前期设计、控制及电力输出装置设计集成与测试、促进海洋能源监管的环境数据发布与分析等 3 个主题领域。其中前 2 个主题领域研究旨在解决利用动态、低速、高密度波浪和海流发电的基础科学与工程挑战；第 3 个主题领域研究的目标在于为减少项目成本

并缩短研发周期提供更好的信息支撑。DOE 下一代海洋能源设备研发项目资助清单如表 1 所列。

DOE 副部长 Mark Menezes 表示，下一代先进海洋能源开发和利用将帮助美国确保国家能源安全、可靠及持续供应。作为美国“全面能源战略”的组成部分，这些早期技术研发项目对于美国发展可再生能源电力十分关键。

表 1 DOE 下一代海洋能源设备研发项目资助清单

项目主题领域	项目研究方向	承担单位/示范地区
设备前期设计	波浪能转换器效能示范	Oscilla 电力公司
	波浪能转换器改进	Atargis 能源公司
	新型低波能转换器原型测试	哥伦比亚电力科技公司
	涡轮机设计改进	滨海电力系统公司
	波浪能转换器概念设计改进及运行测试	夏威夷大学
	能量收集海洋风筝系统的综合数值模型及实验原型开发	北卡罗来纳州立大学
	表面波能转换器开发及原型测试	德克萨斯农工大学
	低流量洋流涡轮机开发与原型测试	佛罗里达大西洋大学
控制及电力输出装置设计集成与测试	新型可调节磁弹簧示范	波特兰州立大学
	新型控制系统原型改进	CalWave 电力科技公司
	水电系统原型优化及性能示范	AWS 海洋能源公司
促进海洋能源监管的环境数据发布与分析	海洋与流体动力学环境授权工具包	卡恩斯及西旧金山

(张树良 编译)

原文题目：Department of Energy Awards \$25 Million for Next-Generation Marine Energy Research Projects

来源：<https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-awards-25-million-next-generation-marine-energy-research-projects>

加拿大宣布建立首座地热发电厂

2019 年 1 月 11 日，加拿大总理贾斯汀·特鲁多（Justin Trudeau）宣布支持在萨斯喀彻温省东南部埃斯特温附近新建一个地热发电设施。该能源项目由 DEEP Earth 能源生产公司牵头，是加拿大首个此类项目。

地热能利用地壳的热量，将其转化为电能，全年提供电力。DEEP 的地热设施将使用来自石油、天然气和采矿行业的成熟钻探技术来开发这种可靠的能源。加拿大政府将为这个 5MW 的设施提供了 2560 万美元的资金。该设施将产生足够 5000 户家庭使用的能源，同时减少相当于每年 7400 辆汽车排放的废气。该项目预计将在

建设期间创造 100 个就业岗位，为省级电网提供清洁的可再生能源，并为当地社区创造新的商业机会。

该项目的资金由加拿大自然资源新兴可再生能源项目提供。2014 年，加拿大自然资源公司（Natural Resources Canada）通过其生态能源创新计划（ecoENERGY Innovation Initiative）为该项目的前期可行性研究提供了 100 万美元。加拿大自然资源公司的清洁能源创新项目和萨斯喀彻温省的创新项目也分别提供了 35 万美元和 17.5 万美元用于测试钻井。该项目的总费用为 5130 万美元。

（刘学编译）

原文题目：Prime Minister announces support for Canada's first geothermal power facility

来源：<https://www.newswire.ca/news-releases/prime-minister-announces-support-for-canada-s-first-geothermal-power-facility-811109174.html>

地学仪器设备与技术

NASEM：外星样品管理和分析仪器与设施的战略投资

2018 年 12 月 20 日，美国国家科学、工程和医学院（NASEM）发布《对外星样品管理和分析仪器和设施的战略投资》（*Strategic Investments in Instrumentation and Facilities for Extraterrestrial Sample Curation and Analysis*）报告，该报告评估了 NASA 目前和未来返回样品的分析与管理能力，并为 NASA 外星样品分析实验室的资金、NASA 如何保持世界级的管理并发展未来战略设施，以及 NASA 未来投资战略提出了建议。

1 评估表明 NASA 未来任务所需的样品分析能力令人担忧

在过去的 40 年里，美国拥有大量由太空任务带回的外星样品。对以前返回的样品的分析使得对太阳系年龄、组成和起源的理解取得了重大突破。如果 NASA 要充分利用在这些任务上的投资，那么拥有仪器、设施和合格人员，以对返回样品进行分析，特别是从发射到返回需要 10 年或更长时间的任务的样品分析是至关重要的。为此，应 NASA 要求，NASEM 专门设立了外星样品分析设施委员会（Committee on Extraterrestrial Sample Analysis Facilities）来评估行星科学部门未来返回样品分析任务所需的能力、当前的实验室支持基础设施和 NASA 的投资战略是否足以应对这些分析挑战。委员会的结论是，行星科学部门目前返回样品分析任务有关的仪器基本符合相关任务需求。但是，未来所需的样品分析能力令人担忧，主要问题包括：更换老化的分析设施、实验室进行革新和发展的能力，以及维持这些实验室的技术支撑能力；由于目前许多行星科学家将在其中一些任务启动之前退休，实验室的可持续性要求对年轻科学家进行分析方法和仪器培训，并培养下一批仪器开发人员；未来可能的返回样品分析任务会随着样品形式的变化面临更大的挑战。

2 对 NASA 外星样品分析实验室的投资建议

2.1 鼓励其他资金来源分担实验室分析设备的费用

按照目前的规定，NASA 在分析仪器上的投资不足以更换现有仪器，其中大多数的假定平均寿命为 10 年。分析仪器折旧和报废的典型时间范围意味着，当前能力的很大一部分将在正在进行的任务（Hayabusa2 和 OSIRIS-REx）将样品送回地球时消失，而大部分将在火星样品送回或其他近期任务的预期时间内上消失。由此可见，目前用于研究地外样品的可靠分析基础设施正在减少。为此，委员会建议 NASA 应鼓励其他资金来源分担实验室分析设备的费用。

2.2 投资多用户设施和个人主要研究实验室

许多从事地外物质分析的科学家利用多种来源资助的多用户设备进行样品分析。虽然多用户设施可以为许多研究人员提供更多的访问常用仪器的机会，但创新和突破历来都发生在各个主要研究人员实验室。因此，委员会建议 NASA 继续投资于多用户设施和个人主要研究实验室。

2.3 为技术人员提供较长期（例如 5 年）经费资助

除了投资于设备之外，拥有高素质的技术人员对于保持实验室高效运行和开发新方法和仪器是必不可少的。大多数从事样品分析的美国实验室越来越难以找到并留住优秀的技术支持人员，因为这些职位通常由一个或多个短期（1~3 年）研究资助。这种资助模式削弱了重点研究返回样品和其他地外物质分析所需的专门技能和能力方面的持续进步。因此，委员会建议 NASA 应对技术人员提供的较长期（例如 5 年）经费资助。

2.4 适当投资新仪器的技术发展和非常规分析技术

考虑到管理者的设施建设和仪器处理具有挑战性的返回材料可能需要几十年才能完成，委员会建议 NASA 应适当投资新仪器的技术发展和非常规分析技术，为未来的任务带回的非常规材料分析做好准备。这些材料可能包括气体、冰和有机物（如挥发性有机化合物（VOCs）以及相关的杂化物和复合物）。

2.5 加强分析仪器和方法的相互促进及合作开发

委员会建议，随着分子生物学等相关领域的快速发展以及生物有机分析方法的相应进展，NASA 应考虑与相关联邦机构（如 DOE 和 NIH）和实验室建立伙伴关系（例如国家实验室）。NASA 应实施信息交流活动（如联合研讨会），以加强分析仪器和方法的相互促进和合作开发，特别是加强对地外返回样品的有机物的分析。

2.6 继续与国际合作伙伴建立战略关系

美国已经认识到地外样品返回任务的科学潜力，同时，许多航天国家都已经执行或正在积极规划这类任务。这些国家在最先进的仪器设备和开发高技能的劳动力方面进行了大量投资，以便对地外样品进行分析。为此，委员会建议 NASA 应继续

与国际合作伙伴建立战略关系，以确保尽可能利用所有空间机构可用资源获取最佳科学信息。

2.7 促进最先进设施的信息的传播

委员会进一步建议，NASA 应考虑各种方法，以促进与样品分析有关的最先进设施的信息的传播，例如与现有国际会议一起举办讲习班。

2.8 培养未来的实验室行星科学家

为了实现 NASA 对未来返回样品进行研究和分析的目标，需要一支能够进行常规和最先进的实验室分析以及开发未来仪器的高素质队伍。委员会建议，NASA 应该鼓励主要研究人员在他们的研究提案中具体说明这项工作将如何有助于培养未来的实验室行星科学家。

3 对 NASA 保持世界级的管理和发展未来战略设施的建议

(1) NASA 约翰逊航天中心 (JSC) 的天体材料获取和管理办公室在管理和跟踪返回样品方面处于世界领先地位。JSC 管理工作的影响远远超出了其直接责任，因为其在帮助培训下一代外星材料科学家和在国际合作机构发展管理设施方面发挥了重要作用。为了确保 NASA 和美国科学界继续处于地外样品管理和分析的最前沿，NASA 行星科学部应该增加对 JSC 的支持，以便为将来有机物质、冰和气体样品的获取与管理开发必要的适当设施。

(2) 委员会建议 NASA 应加速规划火星样品的返回工作，酌情寻求与其他国家的伙伴关系。

(3) 最后，需要开发所有返回样品分析的在线文档，以及与这些分析相关的元数据（例如分析精度、准确性等）。

4 对 NASA 投资战略的建议

(1) 评估指出，NASA 在分析外星样品的新仪器上的投资不足以替代现有仪器，也不足以开发未来任务所需的新仪器。如果 NASA 不投入额外的资金来更换现有的仪器和开发新技术、支持技术人员和培训下一代分析人员，目前的能力就无法维持下去，而且返回样品所带来的全部科学影响可能无法实现。委员会建议 NASA 行星科学部应高度优先重视分析仪器（包括购买、维护、技术监督和开发）和管理（设施和协议）方面的投资，这些投资应足以提供现有能力的替代和新能力的开发。这将使从小行星、彗星、月球以及最终的火星和太阳系外返回样品分析所需的大量投资的收益最大化。

(2) 月球样品虽然被排除在返回样品实验室分析资助计划 (LARS) 外，但是，关于月球起源和性质的基本发现仍然依赖于对返回样品的分析。因此，委员会建议 NASA 应该考虑向所有返回的外星样品开放 LARS 计划。

(刘文浩 编译)

原文题目: Strategic Investments in Instrumentation and Facilities for Extraterrestrial Sample Curation and Analysis

参考资料: <https://www.nap.edu/catalog/25312/strategic-investments-in-instrumentation-and-facilities-for-extraterrestrial-sample-curation-and-analysis>

矿产资源

2019 年潜在的厄尔尼诺将给南美矿区带来风险

2019 年 1 月, 惠誉 (Fitch Solutions) 发布的最新行业分析报告显示, 2019 年可能出现的厄尔尼诺 (El Nino) 现象将给拉美关键市场依赖水力发电的矿工带来成本上升的风险。

大多数国家气象部门都在警告 2019 年厄尔尼诺事件的风险。美国政府的气象预报员将厄尔尼诺现象出现的概率从 60% 提高到 65%。厄尔尼诺现象是太平洋东部和中部的海洋表面温度升高, 通常每隔几年发生一次, 最近一次发生在 2015 年到 2016 年之间。根据其严重程度, 南美洲北部的国家很可能因此而经历较低的降雨量。厄尔尼诺现象可能会影响巴西、哥伦比亚和厄瓜多尔等严重依赖水力发电厂发电的国家。

惠誉报告称, 2019 年厄尔尼诺可能卷土重来, 对矿业生产和各国矿业价值构成下行风险。惠誉援引了 Minsur 在巴西 Piting 矿的现金成本上升的例子, 原因是 2018 年第一季度雨水不足。Kinross Gold 也受到了 2017 年类似事件的影响, 当时降雨量低于预期, 导致 Paracatu 矿 2017 年第 3 季度的产量下降 58%。

(刘学 编译)

原文题目: Potential 2019 El Niño poses risks to some South American mining regions

来源: <http://www.mining.com/potential-2019-el-nino-poses-risks-south-american-mining-regions/>

亚马逊新书讲述美国对矿产独立的新追求

2019 年 1 月, 亚马逊数字服务公司出版新书《开创性的! 美国对矿产独立的新追求》(Groundbreaking! America's new quest for mineral independence) 指出, 对外国供应的依赖造成了美国国家安全的一个问题。

该书首先论述了矿产资源的风险/回报、矿产资源的重要性, 以及美国对关键矿物的供应依赖外国供应商。同时, 分别讲述了稀土、美国铀危机和阿拉斯加金矿。然后, 论述了矿产工业是如何被破坏的, 如何夺回美国的矿产未来, 以及对矿产独立日益增长的支持的讨论。最后作者就“如何打破现状并取得胜利”提出建议。

为了加强国家安全, 两位作者建议将矿产所有权掌握在美国人手中, 重新考虑储备能力, 并制定计划应对供应链可能出现的中断。可采取的措施包括: 通过简化许可、加紧编制地质图和为国内矿业找到适当的税收优惠来促进矿产独立; 联邦政

府重新为矿业局提供资金，并赋予其明确的现代使命；内阁秘书应监督与关键矿产有关的行政命令，根据需要进行修改和更新等。

(刘学 编译)

原文题目: Book Review: Groundbreaking! America's New Quest for Mineral Independence

来源: <https://www.cato.org/publications/commentary/book-review-groundbreaking-americas-new-quest-mineral-independence>

前沿研究动态

德国科学家发现岩浆迁移引发深低频地震

“岩浆可以从上地幔上升到 Laacher See 火山（德国莱茵兰-普法尔茨州）下的中上部地壳”，这是德国西南地震调查局（Erdbebendienst Südwest）、德国地学研究中心（GFZ）、卡尔斯鲁厄理工学院（KIT）和北莱茵-威斯特伐利亚地震调查局（Seismological Survey of North Rhine-Westphalia）所进行的共同研究的发现。

通过该研究，科学家们第一次揭示了由 Laacher See 火山下的岩浆运动引起的深部低频地震的证据。但是，目前没有任何迹象表明，在不久的将来会有任何即将发生的火山活动。相关成果于 2019 年 1 月 7 日发表在《国际地球物理杂志》(*Geophysical Journal International*)。

KIT 地球物理研究所（GPI）的 Joachim Ritter 教授称，检测到的地震是在很大的深度产生的，其特点是频率异常低，低于人类感知的极限。“深低频”（DLF）地震产生于 10~40 km 的深度，即在地壳和上地幔中；主要振荡频率在 1~10 Hz 之间，明显低于相同大小的构造地震。

深低频地震在世界范围内被视为岩浆流体在极深处移动的指示。GFZ 地震和火山物理部负责人 Torsten Dahm 教授表示，这种地震经常在活火山下观测到，如冰岛，日本或勘察加半岛。东埃菲尔地区的研究结果表明，来自地球上地幔的岩浆流体可以上升到 Laacher See 火山下的地壳——可解释为火山下地壳中岩浆房的存在和持续的缓慢补给。

由于莱茵兰—普法尔茨及邻近地区地震监测网络的广泛改善，2013 年首次检测到了 Laacher See 火山下的深低频地震。在过去的五年里，在东埃菲尔地区共检测到四个空间受限的深低频地震群。这些地震群沿着 Laacher See 火山以南大约 80° 的东南倾斜线排列。除了空间分离外，深低频地震的发生时间也受到严重限制：到目前为止，专家观察到 8 次持续 40 秒至 8 分钟的深低频地震。

研究人员并未将观测到的深低频地震解释为近期即将发生的任何火山活动的直接前兆信号，主要是因为：岩浆在浅层地壳中的上升通常伴随着成群的高频地震，而这种活动在东埃菲尔地区尚未观察到；同时，地表没有变形的迹象（在大规模的岩浆上升过程中一般会清楚地发现地表形变）；此外，12 900 年前的最后一次喷发所

产生岩浆的年代表明，再次喷发前，Laacher See 下的上部岩浆室的填充和分化可能需要大约 3 万年。

由于东埃菲尔地区深低频地震探测和定位的技术水平在过去几年中仅达够用程度，因此无法对该地区过往的深低频地震进行回溯性分析。为了更好地研究深低频地震与东埃菲尔地区下可能的岩浆活动的相互关系，研究人员建议加强地球化学监测以分析排放气体，重复大地测量以检测地表可能的形变，开展具体地球物理调查以绘制和描述 Laacher See 火山下可能的岩浆储层。此外，科学家还建议重新评估埃菲尔的火山灾害。

（赵纪东 编译）

原文题目：Deep low-frequency earthquakes reveal ongoing magmatic recharge beneath Laacher See Volcano

来源：<https://academic.oup.com/gji/article/216/3/2025/5257845>

新模型为更高效且有利的水力压裂指明方向

2019年1月，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表了题为《水力压裂分支裂缝使天然裂缝已封闭的含油气页岩具渗透性》（Branching of hydraulic cracks enabling permeability of gas or oil shale with closed natural fractures）文章指出，新的计算模型可以通过更好地预测先前隐藏的断裂力学特征，同时准确地计算释放的已知气体量来潜在地提高天然气生产的效率和利润。

由于水力压裂发生在地下深处，研究人员无法观察到天然气从页岩中释放出来的断裂机制。洛斯阿拉莫斯国家实验室的计算地球科学家指出，该研究提供了更好的预测能力，可以更好地控制生产，同时通过减少压裂液来降低对环境的影响。该项研究应该能够优化各种参数，例如泵送速率、压裂液等压裂性质的变化，这可能导致从深层页岩地层中开采更多的气体。

通过考虑近期构造事件引起的先前存在裂缝的封闭，并考虑到之前未考虑的渗透率，研究人员开发了一种新的数学和计算模型，显示了分支裂缝在垂直裂缝中的形成机理和过程。该模型是第一个预测分支裂缝的模型，同时还与该过程中从页岩释放的已知气体量一致。研究人员假设页岩层沿着现在封闭的裂缝具有薄弱的微裂纹层，并且这一特征导致分支裂缝从主裂缝开始形成。与以前的研究不同，他们还考虑了水扩散到多孔页岩时的渗透力。当使用这种弱层概念开发模型，并计算所有渗流力时，他们发现结果与现实中的结果相匹配。

（王立伟 编译）

原文题目：Branching of hydraulic cracks enabling permeability of gas or oil shale with closed natural fractures

来源：<https://www.pnas.org/content/early/2019/01/10/1818529116>

《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; liuw@llas.ac.cn