

# 科学研究动态监测快报

---

2017年11月1日 第21期（总第267期）

## 地球科学专辑

- ◇ 布鲁金斯学会分析长期低油气价格对中国和印度的影响
- ◇ OIES 分析英国脱欧对其自身以及欧盟能源安全的影响
- ◇ 美国国家实验室更新模拟代码使地震风险分析能力达到超算水平
- ◇ RFF 分析中国家庭对页岩气开采风险的响应
- ◇ 法国 Extra&Co 项目发布矿产资源开发与加工技术平台目录
- ◇ 欧洲哥白尼计划成功发射首颗全球大气质量监测卫星
- ◇ NSF 宣布完成地球透镜计划移动地震阵列在阿拉斯加的部署
- ◇ 科学家提出采用全息激光成像技术监测大气的新思路
- ◇ 国际研究团队分析有机颗粒在赤道深海中的分布机制

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  
邮编：730000 电话：0931-8271552

地址：甘肃兰州市天水中路8号  
网址：<http://www.llas.ac.cn>

# 目 录

## 战略规划与政策

- 布鲁金斯学会分析长期低油气价格对中国和印度的影响 ..... 1  
OIES 分析英国脱欧对其自身以及欧盟能源安全的影响 ..... 4

## 地震科学

- 美国国家实验室更新模拟代码使地震风险分析能力达到超算水平 ..... 6

## 能源地球科学

- RFF 分析中国家庭对页岩气开采风险的响应 ..... 8

## 矿产资源

- 法国 Extra&Co 项目发布矿产资源开发与加工技术平台目录 ..... 8

## 地学仪器设备与技术

- 欧洲哥白尼计划成功发射首颗全球大气质量监测卫星 ..... 9  
NSF 宣布完成地球透镜计划移动地震阵列在阿拉斯加的部署 ..... 10

## 前沿研究动态

- 科学家提出采用全息激光成像技术监测大气的新思路 ..... 11  
国际研究团队分析有机颗粒在赤道深海中的分布机制 ..... 12

### 布鲁金斯学会分析长期低油气价格对中国和印度的影响

2017年10月，布鲁金斯学会（Brookings）发表题为《长期的低价：低油气价格对中国和印度的影响》（*Lower For Longer: The Implications of Low Oil and Gas Prices For China and India*）的分析报告指出，随着经合组织成员国石油需求的下降，中国和印度代表着石油需求增长的未来。过去两年的低油气价格普遍对印度有利，但对中国构成了更大的挑战。本文对报告要点予以简要介绍。

#### 1 目前中印油气资源发展形势

目前，石油和液化天然气（LNG）市场正经历着一个前所未有的、供应充足、价格更低的时代。目前的油价仅是3年前的一半即从2011—2014年的平均每桶超过100美元到2015年至今的平均每桶不到50美元。在流动性较差的LNG市场上，LNG市场的价格变动并不显著，但澳大利亚和美国已经在线或即将上线的大型新项目恰逢日本和亚洲最大的LNG客户韩国的需求增长放缓。2016年6月，巴拿马运河的扩张也减少了美国LNG的运输时间，从而降低了LNG的价格。LNG终端的兴起进一步增加了其市场的流动性，使新国家进入市场变得更加容易和快捷。

自油价暴跌以来，一直有大量关于油价下跌对石油和天然气生产商造成影响的文章，但对低油价和天然气价格带来的地缘政治变化的报道却很少。人们可能会认为，低油气价格环境对出口国不利，但对进口国有利。然而事情并非如此简单。出于对能源安全和保护国内能源生产商的担忧，可能会削弱进口国对低价能源经济效应的积极响应。中国和印度是能源需求增长的两大巨头，但在政策、经济条件和能源禀赋方面存在着重要的差异，这意味着二者在低价格环境下的表现也会不同。

#### 2 对中国的影响

自2010年以来，中国石油需求的增长速度有所放缓，但中国仍有可能在未来几年内成为最大的新石油需求来源国。国际能源署（IEA）预测，中国对原油的需求将持续增长，未来5年平均需求将增长2.4%，到2022年日需求量将达到1370万桶（bbl/day）。作为全球第二大石油进口国，低油价似乎对中国来说是一件好事。然而，尽管中国的进口水平很高，但低油价环境对中国能源安全和外国投资政策的影响却不容乐观。

##### （1）低油价使中国能源安全喜忧参半

由于中国既是石油进口大国，也是重要的石油生产国。但中国的石油生产并不能满足其快速增长的需求。中国目前的原油需求每天超过1200万桶，而进口则要填

补 800 万桶的缺口。近年来，随着石油需求的增加，中国对石油进口的依赖快速增长，从 2009 年的 50% 上升到如今的近 70%。对于石油进口成本来说，低油价对中国无疑是天赐良机。但低廉的价格环境正在抑制其国内石油行业的发展，这可能会给未来的中国能源安全带来挑战。

中国国内的石油生产多在老化的、成本昂贵的油田，这些油田的产量正在下降。中国最大的两个油田——大庆油田和胜利油田生产已超过 50 年，产量降幅最大。此外，中国国有石油公司（NOCs）几乎没有能力在中国扩大石油生产。中国的未开发油田通常具有地质挑战性，包括潜在的页岩和致密油资源，并且在当前石油价格下难以开发。

尽管国内产量下降，但通过鼓励紧急石油储备，低油价为中国的能源安全做出了贡献。为了应对不断增长的石油需求和相对平稳的国内石油生产，中国在 2007 年开始建立石油储备战略，以应对任何意外的石油供应中断。目前的低价期使中国能够更快且以更低成本填补其日益增长的石油储备。

### （2）中国石油工业的海外工作重点正重新聚焦于“一带一路”倡议

近年来，鉴于中国地质环境的挑战，中国 NOC 在很大程度上把他们的努力集中在国外。自 2000 年以来，NOC 已经在世界各地广泛投资，以增加储备，获得新技术（如油砂或致密油生产），并使中国的供应多样化。不仅仅是石油，中国对各种资源的需求，成为其外交政策的一个重要方面。

到 2015 年，中国 NOC 已经在 54 个国家投资了石油和天然气项目。在某些情况下，中国国家石油公司采取了一种以市场为导向的战略，在中国庞大且快速增长的石油市场进行交易，以获取国外能源储备。在其他情况下，中国向能源公司和石油生产国——巴西、厄瓜多尔、俄罗斯、土库曼斯坦和委内瑞拉等国提供贷款，这些国家可以用石油偿还贷款。这些贷款的接受者承诺向中国提供石油，这些贷款的定价基于协商，有时价格会低于市场价格。

### （3）中国对石油和天然气的投资

持续的油价下跌正在改变中国 NOC 的做法。中国的一些投资是在油价持续走高下进行的，而对石油市场的新认识也平息了人们对稀缺和短缺的担忧。中国 NOC 的海外投资在 2015 年和 2016 年暴跌，原因是反腐败调查质疑了海外许多石油投资的动机。现在中国 NOC 在海外投资方面更加谨慎和具有战略性，不太关注将原油引入中国，更愿意在公开市场上出售原油。

中国的“一带一路”倡议进一步影响了中国 NOC 在海外的投资。“一带一路”的重点是建立连接中国与波斯湾、印度洋及欧洲经中亚和地中海的基础设施网络。中国开始更多地关注为其商品和服务寻找出口市场，而不是进口原材料。这些基础设施投资将深化中国在上述地区的经济和政治关系，并为中国的过剩工业产能提供

市场。中东和中亚地区是“一带一路”倡议的特别重要地区。

### 3 对印度的影响

#### (1) 印度对进口的依赖使得低油价成为经济上的福音

印度的能源体系发展的比中国要早。如今，印度人均能源消耗低于非洲的平均水平。尽管印度占世界人口的 18%，但其能源消耗只占世界主要能源的 6%。印度仍然需要在为本国人民提供现代能源服务方面取得重大进展。

印度能源开发的路径对于世界应对气候变化威胁和能源部门应对地缘政治至关重要。印度国内的石油产量很小，每天的产量约为 86 万桶，不到其每天 450 万桶需求量的 20%。由于印度国内石油生产很少受到外部影响，因此低油价环境总体上是有益的。

低油价已经缓解了印度运输燃料补贴的消费负担。印度在 2011 年解除了汽油价格管制，2014 年取消了柴油补贴。取消这些补贴将有助于改善印度汽车车队的燃油经济性，并节省政府资金。在 2017 年 8 月，印度宣布逐步取消对液化石油气 (LPG) 和煤油的补贴。

从宏观经济的角度来看，低油价降低了印度石油进口成本，从而改善了其国际收支状况，缓解了卢比的下行压力。印度国内石油资源量小，探明储量为 57 亿桶。尽管如此，印度已经在石油和天然气开采和生产规则方面做出了一些改变，试图吸引更多国际石油公司的投资，以提高现有油田的产量。

#### (2) 低价格和丰富的 LNG 使印度的获益大于中国

由于中国和印度均是 LNG 进口国，所以都将受益于低价的 LNG 市场。两国还可以利用天然气作为发电和工业锅炉的替代能源来应对当地的空气污染问题，并帮助实现温室气体排放目标。但与石油不同，中国和印度的国内天然气生产量均占国内供应量的一半以上，分别为 66% 和 55%。中国天然气供应的其余部分，在 LNG 和来自中亚的管道天然气之间的平均分配。印度没有天然气供应，而依赖 LNG 来满足其 45% 的天然气需求。

中国和印度的天然气价格是由政府制定的，两国都面临着同样的难题：天然气价格高到足以鼓励国内生产，但低到足以取悦依赖天然气的行业，并允许天然气与电力行业的煤炭竞争。两国都没有大规模气田，生产均来自于成本相对较高的许多较小的天然气田。尽管存在相似之处，但两国的 LNG 的盈余正在以不同的方式表现出来。中国的整个 LNG 体系正处于供应过剩的状态，这是其近期经济增长放缓和之前过度建设的结果。中国每年有 4900 万吨 (MTPA) 的 LNG 气化能力，其利用率仅约为 50%。中国在 2015 年之前签署的合同，均是基于经济高速增长和对资源稀缺的担忧，目前仍在生效，但目前经济增长放缓，导致 LNG 市场已进入盈余状态。鉴于澳大利亚新 LNG 产能与中国国家石油公司签订了合同，合同供应过剩的情况可能

会持续到 2017 年底。

由于上述原因，目前亚洲市场上 LNG 的过剩对中国无益。中国政府控制的天然气批发价格几乎是美国的 3 倍，天然气价格也无法与煤炭竞争。目前印度从 LNG 市场的盈余中获益超过中国。印度的 LNG 可能最终面临来自土库曼斯坦和伊朗的天然气管道项目的竞争，但这些项目的前景非常不确定。长期以来，美国政府一直反对伊朗的输油管道，不过最近解除制裁的举措重新唤起了对印度的兴趣。但廉价的 LNG 使这些项目变得更加困难。

## 4 结论

(1) 近年来，由于中国的能源政策基于油气价格昂贵且稀缺的假设，故低价格对中国国内石油行业造成了沉重打击。中国的石油行业正面临不断上涨的成本。中国的国家石油公司正从资源的争夺中转变策略，都集中在与“一带一路”倡议相关的国家和项目上。如今，中国国内的石油产量正在下降，其天然气系统处于产能过剩的状态，而要充分利用低油价和天然气价格，则处于不利地位。

(2) 印度石油行业并没有多少亏损，因此低廉的价格带来了经济效益，甚至减轻了政府运输燃料补贴的负担。在价格暴跌期间，印度国内的石油产量很少，而国内天然气行业的增长也不足，这是由于政府控制的价格较低，而不是市场上的 LNG 供应过剩。在此期间，印度获得了有利的市场环境。就目前而言，较低的价格环境正在为数百万印度公民带来现代能源服务的收益。

(王立伟 编译)

原文题目: Lower For Longer: The Implications of Low Oil and Gas Prices For China and India

来源: [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/10/fp\\_20171019\\_lower\\_longer\\_china\\_india.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2017/10/fp_20171019_lower_longer_china_india.pdf)

## OIES 分析英国脱欧对其自身以及欧盟能源安全的影响

2017 年 10 月 17 日，英国牛津能源研究所 (OIES) 发布报告《英国脱欧能源安全分析》(*Brexit Energy Security Enquiry*)，详细分析了英国脱欧对其自身的能源安全、英国与欧盟天然气体系的互连关系、爱尔兰以及对欧盟排放交易体系的潜在影响等。报告提出，英国脱欧会对其与欧盟互连的管道法规会产生影响，并导致基础设施的使用和价值受到谈判影响，进而会导致英国能源安全受到威胁，此外欧盟确定的二氧化碳排放价格也会影响英国的能源安全。本文重点对报告所提出的关于英国脱欧对其自身及欧盟能源安全的影响进行介绍。

### 1 英国脱欧对其自身能源安全的影响

(1) 英国脱欧发生在其北海天然气生产下降且主要存储设施关闭的紧要关头，这使得脱欧谈判会由于天然气方面的因素变得更为困难。

(2) 由于脱欧谈判结果还未知，因此对能源的影响需要从完全没有变化的软着陆到变化巨大的硬着陆的范围进行推断。作为欧盟能源市场自由化的领导者和核心，英国脱欧之后将完全脱离整个欧盟市场，爱尔兰也将从欧洲大陆中脱离。由此，英国脱欧将带来 3 方面的主要影响，即对英国自身的影响、对欧盟 26 国的影响以及对爱尔兰这个虽然是欧盟一部分，但是被英国在地理上强制中断的国家的国家的影响。

(3) 整体看，英国脱欧将使得欧盟 26 国比之前更加依赖进口天然气，但是英国本身可能变得更糟。因为，英国将依赖 46% 的国外天然气。此外，随着 LNG 供需平衡在 2020 年之前有所收窄，英国和爱尔兰能源供应安全需要聚焦以下几个方面：由于供应紧张，英国方面的竞争将加剧，尤其是其与欧盟的竞争。英国的天然气储量很少，仅相当于其每年需求量的 6.0%。爱尔兰的存储能力也仅为年需求量的 4.0%，而且会被从欧洲大陆切断，与欧盟其他国家脱节。在这种情况下，如何才能实施欧盟的供应安全指令？英国脱欧的后时代里，爱尔兰不可能减轻严重的供气中断压力。

(4) 英国需要重塑其在过去十年中的能源外交体系，其相关权利也会随之降低。未来，英国将不得不与欧盟进行谈判，而且要与提供其 37% 天然气供应的挪威进行谈判。

(5) 报告认为还要对欧洲大陆的天然气储备进行季节性分析。英国在冬季需要进口天然气，在没有供应短缺的情况下，“外来依赖”的形式影响不大，但是一旦出现紧急情况，其将面临严峻形势，因为其爱尔兰将不能再依赖欧盟 26 国的一体化机制。

(6) 英国和爱尔兰在冬季期间有 3 种选择可以减轻新的能源供应风险：英国和爱尔兰获得冬季供应的理性结果是英国可以继续使用欧盟的天然气储备，但是需要处理欧盟相关许可证、法规及潜在关税等问题；由于不能保证英国将被纳入欧盟 26 国一体化机制，其可能会建造新的地下存储空间。然而由于欧洲存储能力过剩，无法为新设备融资，因此需要英国政府的政策决定推动公司投资新设施，因为冬夏利差会影响到投资；俄罗斯天然气工业公司可以提供新的政策，将天然气直接通过欧盟输送至英国。

## 2 英国脱欧对其与欧盟天然气管道互连的影响

(1) 英国与欧盟之间有 3 条天然气管道，分别连向爱尔兰、比利时和荷兰。目前，上述管道由相关各国的国家监管机构负责管理和监督。英国脱欧使得英国和欧盟必须重新审视这些管道管理所遵循的现有双边协议。可能情况分为两种，即 3 条管道双方的双边协议继续遵守欧盟规则，或者欧盟可能会采取单独的法律框架。

(2) 2016 年，英国对比利时的净出口量为 51.7 TWh（太瓦时），其中英国向比利时流入 67.1 TWh，反向流入为 15.4 WTh。随着英国脱欧的进程，英国在冬季对欧

盟的依赖将变得更加明显。

(3) 欧盟一些国家可能会对欧盟与英国之间的管道进行更为严格的监管，从而会导致英国的能源价格上升，以此提升欧盟整体竞争力。此外，欧盟还可能对爱尔兰也征收天然气出口费用。因此，在英国与欧盟谈判对于爱尔兰天然气供应安全非常重要，英国可以利用它来维护现状，因为这是向爱尔兰消费者提供天然气供应安全的最经济方式。

(4) 英国脱欧进程中关于 3 条管道基础设施的谈判结果值得关注。报告认为，目前简单解决方案不可能长期维持，或许会发生许多变化，甚至重大改革，最终目的是为运输管道提供统一的第三方监管体系。

(5) 目前，英国正在全面实施欧盟网络代码。英国网络代码和欧盟网络代码之间的分歧将如何发展？报告认为，市场或者必须以潜在不连续性的新商业风险作为代价。此外，报告认为 3 条管道设施的使用和价值也可能受到谈判的影响。

### 3 英国脱欧对欧盟碳排放交易体系的潜在影响

(1) 英国脱欧导致其不能留在欧盟碳排放交易体系内，为此，在谈判中必须设计出新的结构。但是，由于这种市场机制尚未完全实现，英国政策制定者希望英国部门税收更快达到要求的目标时可能会遇到许多问题。

(2) 英国可以遵守欧盟排放交易体系相关的拥有自己上限交易系统的“瑞士模式”。为此，英国不得不采取行动来影响欧盟政策的变化，但是，这一过程将会十分漫长。

(3) 已经受到英国低碳价格影响的欧盟碳排放交易体系会因英国脱欧受到影响。除了政治意愿，在以下方面需要进行调整：英国正式脱欧当年的年度津贴如何计算？英国脱欧之后剩余的国家的津贴如何计算？西班牙如何处理直布罗陀，尤其是直布罗陀机场，因为航空也被列入了欧盟排放交易体系。

(4) 欧盟排放交易体系的改变结果也将影响英国的能源安全，因为二氧化碳排放的价格结果将决定燃料组合，更高的碳排放价格将快速导致煤气转换，从而使得天然气市场更加紧张。

(刘文浩 编译)

原文题目：Brexit Energy Security Enquiry

来源：<https://www.oxfordenergy.org/publications/brexit-energy-security-enquiry/>

## 地震科学

### 美国国家实验室更新模拟代码使地震风险分析能力达到超算水平

目前，美国国家能源部（DOE）劳伦斯伯克利国家实验室（Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL）和劳伦斯利弗莫尔国家实验室（Lawrence Livermore



National Laboratory, LLNL) 以及加州大学戴维斯分校的研究人员正在共同开发首个端对端模拟代码, 用以精准捕获地震中的地质和地球物理信息, 以及地震对建筑所造成影响的相关信息。2017 年 10 月, 初步成果发表于《计算科学与工程》(*Computing in Science & Engineering*)。

该项工作是美国能源部 Exascale 计算项目 (Exascale Computing Project, ECP) 的一部分, ECP 项目致力于创建一个运算速度达到每秒百亿亿次的超算系统, 这一速度约是目前美国最强计算系统的 50 倍。

由于计算的局限性, 当前的地球物理模拟通常以 1~2 Hz (每秒的震动) 的水平来分析地面运动。ECP 所支持项目区域地震灾害和风险评估的高性能、多学科模拟 (High Performance, Multidisciplinary Simulations for Regional Scale Seismic Hazard and Risk Assessments) 的负责人 David McCallen (同时也是伯克利实验室地球与环境科学领域的客座教授) 表示, 他们希望最终能够以 5~10 Hz 的水平来捕获相关信息并进行分析。

影响地震中建筑物损伤的最重要变量之一是地震波的频率。不同建筑物和结构对固定频率的地震波响应不同——摩天大楼、桥梁和高速公路立交桥这样的大型建筑物对低频震动敏感, 而较小的建筑物如家庭住房 (house) 更可能被高频振荡 (2~10Hz 及以上) 所破坏。McCallen 指出, 高频地震的模拟计算要求非常高, 需要百亿亿次水平的计算机。

McCallen 正在与伯克利实验室计算研究部 (Computational Research Division, CRD) 的研究人员及其他合作者共同更新现有的 SW4 代码 (由 LLNL 的研究人员开发, 相关人员参与了 Exascale 计算工作) ——模拟地震波传播, 以利用最新的超级计算机, 如美国国家能源研究科学计算中心 (National Energy Research Scientific Computing Center, NERSC<sup>1</sup>) 的 Cori 系统。这一多核系统的每个芯片包含 68 个处理器内核, 近 10 000 个节点和新类型的内存。

通过近期对 SW4 的更新, 研究者成功地在 NERSC 的 Cori 超级计算机上以 3 Hz 的水平模拟了加州海沃德断层 (Hayward fault) 的 6.5 级地震。同时, 此次模拟也捕获了地面运动对地震破裂半径内 100 km<sup>2</sup> 及地下 30 km 内建筑物的影响。对于未来的计算系统, 研究人员希望在约 5 小时或更短时间内以 5~10 Hz 的水平进行相同的运算 (此次运算花费了 12 小时)。

McCallen 表示, 断层破裂方式是影响建筑物对震动响应的一个重要因素, 但由于不清楚海沃德断层如何破裂或加州湾区的精确地质状况, 需要进行多次模拟来探索不同的场景, 而通过超算系统加快模拟的速率将能帮助做到这一点。

(赵纪东 编译)

原文题目: Assessing Regional Earthquake Risk and Hazards in the Age of Exascale

---

<sup>1</sup> 伯克利实验室运营的属于 DOE 科学办公室的国家用户设施。

## 能源地球科学

### RFF 分析中国家庭对页岩气开采风险的响应

2017年10月,美国未来资源研究所(RFF)发表题为《家庭对页岩气开采风险的响应:来自中国的证据》(Households' Risk Perceptions in Response to Shale Gas Exploitation: Evidence from China)的文章。该研究旨在了解中国居民对页岩气开发的风险认知。2014年,中国成为世界第三个实现页岩气商业开发的国家。而到目前为止,一直缺乏全面的对中国页岩气开发的风险认知的讨论。

页岩气是中国实现低碳增长、减少空气污染危害的最现实选择。然而,页岩气的开采不仅消耗了大量的淡水资源,而且会影响到当地和区域水资源的可持续利用,同时还会产生环境污染,包括噪音、废水、废气、矿山事故等。目前,越来越多的研究对公众如何看待页岩气开采的风险产生了兴趣,并研究了对页岩气开发风险感知的影响因素。大多数研究都集中在美国和英国等发达国家,虽然中国是第三个实现页岩气商业开发的国家,但只有少数几项研究针对中国开展。尽管现有的研究侧重于公众对页岩气开发的各种目的的风险认知,但公众的环境意识问题超越了这些具体问题,尤其是在中国。因此,本研究旨在通过在中国开展调查来研究公众对页岩气的风险认知状况。

该研究通过对四川省(威远县、珙县)2个县的730位受访人员进行了调查。研究表明,在中国,老年女性倾向于认识到较低的风险,高等教育水平通常与降低风险认知有关。除了社会人口特征外,本研究还探讨了2个主要发现:首先,从页岩气开采中得到的家庭认知利益在统计上并不显著影响其风险。第二,受访者的环保意识,包括对环境影响的预期和对环境退化的看法,以及对于对页岩气开采风险的看法起着至关重要的作用。这意味着当地居民对环境影响严重程度的判断大大有助于其风险认知。因此,这些研究结果有助于地方政府保护当地居民免受页岩气开采风险影响并制定与居民更好地沟通风险认知的政策。

(王立伟 编译)

原文题目: Households' Risk Perceptions in Response to Shale Gas Exploitation: Evidence from China

来源: <http://www.rff.org/files/document/file/EfD%20DP%2017-13.pdf>

## 矿产资源

### 法国 Extra & Co 项目发布矿产资源开发与加工技术平台目录

2017年9月20日,法国 Extra & Co 项目发布了其第一个矿产资源开发与加工技

术平台目录，列出并描述了 35 个技术平台，为采掘和初级加工行业的公司提供了专业的科技知识服务。

Extra&Co 是一个公共计划，旨在支持微型企业、中小企业和中间市场公司在采掘和初级加工行业的研究、开发和创新项目。Extra&Co 还致力于与该行业的“生态系统”组成部分协同发展以建立伙伴关系，例如专业联合会和工会、业务集群、产业技术中心等。作为由法国国家科研署（ANR）发起的“国家投资未来计划”资助的“卡诺价值链”计划中的一个项目，Extra&Co 项目由卡诺研究所的 4 家单位执行，该 4 家单位都具有公认的地下矿产和能源资源领域的专业知识。

在项目发起一年后，Extra&Co 发布了其技术平台目录，为采掘和初级加工行业的公司提供了科学的知识和技术手段。该目录包括了 35 个技术平台，其中包括法国地质研究与矿产局（BRGM）的 6 个平台：CARAMIN（矿物学和晶体学表征）、CARAPHY（矿物、物理化学和结构表征）、GEO-ISO（同位素测年和示踪）、INORGA（无机化学分析）、PLAT'INN（矿物原料、废物和工业副产品的加工）、R'GEOPHY（航空地球物理学）。

与此同时，Extra&Co 项目正在法国开展商业和合作伙伴关系开发活动，并为此专门设立了专家顾问团队。

（刘学 编译）

原文题目：Subsoil resources and business development: the Extra&Co technological platforms  
来源：<http://www.brgm.eu/news-media/subsoil-resources-business-development-extraco-technological-platforms>

## 地学仪器设备与技术

### 欧洲哥白尼计划成功发射首颗全球大气质量监测卫星

2017 年 10 月 13 日，欧洲航天局（ESA）成功发射哥白尼计划首颗全球大气质量监测卫星“哨兵 5”先导卫星 Sentinel-5P。Sentinel-5P 是 ESA 哥白尼计划环境监测网络建设任务所确定的 6 颗“哨兵 5”系列卫星中的第一颗。Sentinel-5P 旨在填补此前发射的欧洲环境卫星 Envisat，特别是其所搭载的大气扫描成像吸收光谱仪同 Sentinel-5 系列卫星之间的监测空白，并同时作为极地轨道气象卫星 MetOp 监测任务的重要补充。

Sentinel-5P 携带有目前最先进的大气对流层监测装置，该监测装置由 ESA 和荷兰航天局联合开发，将监测多种影响人类健康及气候的大气污染物并绘制其具体分布图，如二氧化氮、臭氧、甲醛、二氧化硫、甲烷、一氧化碳和气溶胶等。

Sentinel-5P 的成功发射具有重要意义，它将极大地改进人类地球大气污染物空间监测能力，并将对维护人类健康和理解气候变化发挥关键作用。ESA 地球观测计划负责人 Josef Aschbacher 指出，Sentinel-5P 将提供迄今为止精度最高的全球大气监

测结果，同时，已有历史数据同哥白尼卫星计划长期监测结果相结合，将形成前所未有的跨越数十年的数据集，这是深入认识不断变化的地球的先决条件之一。

在 2022 年 Sentinel-5 系列卫星正式运行之前，Sentinel-5P 将是欧洲哥白尼大气监测服务系统（Copernicus Atmosphere Services）提供大气污染物监测数据的关键所在。未来，作为欧洲哥白尼大气监测服务系统的主体，ESA 地球同步轨道卫星 Sentinel-4 系列和极地轨道卫星 Sentinel-5 系列将共同承担大气组成监测任务。通过哥白尼大气监测服务系统，丰富的卫星数据将被转化为增值信息，为包括健康、环境监测、可再生能源、气象学以及气候学等诸多领域提供广泛支持。

参考资料：

[1] ESA. Air Quality-Monitoring Satellite in Orbit.

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Air\\_quality-monitoring\\_satellite\\_in\\_orbit](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Air_quality-monitoring_satellite_in_orbit)

[2] NCEO. Health-focused air-quality monitoring satellite of Copernicus Programme successfully

launched. <https://www.nceo.ac.uk/article/nceo-welcomes-successful-launch-first-air-quality-monitoring-satellite-copernicus-programme/>

（张树良 编译）

## NSF 宣布完成地球透镜计划移动地震阵列在阿拉斯加的部署

在远离北极圈的一个废弃机场跑道的边缘，被称为 A19K 的地震台站已经部署完成。离该台站最近的人口中心是其东北方向 127 英里处的 Utqiagvik（以前称作 Barrow），同时也是美国最北的城市。

A19K 台站是阿拉斯加地震监测网 280 个台站中的最后一个，该监测网部署完成后将持续记录当地、区域和全球的地震活动，并实时传播数据（传送至位于圣地亚哥的阵列网络设施）。这些地震台站是美国国家科学基金会（NSF）所资助的地球透镜计划（EarthScope）的一部分，作为被统称为移动阵列的数百个台站中的一部分，其能够并将可能从一个地方被移动到另外一个地方。

目前，参与地球透镜计划的科学家们正在探索北美大陆的结构和演化，以及控制地震和火山喷发的过程。可移动阵列由美国地震学研究联合会（IRIS）通过与 NSF 的合作协议建设、运行和维护。阿拉斯加是美国地震最活跃的州，每年发生地震超过 2.5 万次，然而，监测地震活动的台站相对较少，并且大多位于人口稠密的南部地区。通过两年时间完成阿拉斯加移动阵列的部署将帮助研究人员：①了解阿拉斯加的地震；②对断层进行测绘并评估整个州的地震灾害；③对阿拉斯加下方的地壳和深部地球结构进行成像和分析。

NSF 地球科学部的项目总监 Maggie Benoit 表示，在诸如阿拉斯加等具有挑战性的环境中，地震阵列的成功建设是具有重大科学和社会效益的一项成就。移动阵列将使科学家们能够对数百千米深处的地球内部进行可视化，在此基础上将增强对地

震、海啸和火山喷发等自然灾害的观测和预警能力。

相比于美国其他 48 个州，阿拉斯加的物流和地形使移动阵列的部署更具挑战。阿拉斯加的绝大部分地区道路不通，因此野外团队必须使用直升机来部署地震台站。为了在岩石、永久冻土和其他类型地面上钻出 10 英尺的孔并进行后续工作，专门设计了一种轻型钻机。为了供电、操作和传输数据的稳定性和持续性，在安装电池的基础上还增加了太阳能电池板。

由于阿拉斯加的恶劣环境，运营商和研究人员正在调查延长相关台站（根据规划，有些台站 2019 年之后仍然保留在阿拉斯加）寿命的方法。在其他 48 个州开展的地球透镜项目中，158 个移动台站被转入美国中东部地震网（Central and Eastern United States Network, CEUSN），成为较长期的地震台站，所以很多研究者希望在阿拉斯加会有类似的计划。

（赵纪东 编译）

原文题目：EarthScope's Transportable Array now spans Alaska, the last frontier  
来源：[https://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=243286&WT.mc\\_id=USNSF\\_58&WT.mc\\_ev=click](https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=243286&WT.mc_id=USNSF_58&WT.mc_ev=click)

## 前沿研究动态

### 科学家提出采用全息激光成像技术监测大气的新思路

美国堪萨斯州立大学研究人员近日宣布其在大气粒子研究方面取得重要进展：成功发现监测和分析大气粒子的新方法即大气粒子全息激光成像技术，该研究由美国国家科学基金会（NSF）和美国陆军研究办公室（US Army Research Office）共同资助，相关成果发表于 *Scientific Reports*。

一直以来，对于自然状态下大气粒子粒度及其形状特性的研究始终缺乏有效且可靠的手段。该研究从反问题入手成功破解了上述难题。在此之前，有关气溶胶粒子的反问题的研究成果大都是基于数学计算的猜想。其困难在于，无法客观定义自由流动的气溶胶粒子，因为难以捕捉到单个粒子，并且在显微镜下对其进行分析会改变其物理特性。

该研究成功获取了大气粒子在自然流动状态的全息激光影像。研究人员利用 2 束重叠激光：1 束红色激光和 1 束绿色激光，作为传统方法，绿色激光用来检测光偏转，而新增红色激光，则获得了大气粒子的三维影像，用于客观揭示不同粒子的形状。研究成功获得大气粒子的 2 个物理特性：粒度和形状。研究人员称，该方法具有现有各种方法的所有优势，包括光散射、非接触以及检测迅速，并且检测装置可以被固定于一个仪器之上或者使其在空中飞行。由于任何形式的人为捕捉都将改变大气粒子的自然形态，所以可以将激光器安装在无人驾驶飞行器上，来实现在自

然状态下对自由流动的气溶胶粒子的检测。

研究人员称，该研究成果对于认识和理解地区大气气溶胶组成具有重要意义，同时还将帮助气候变化研究者及生物武器监督机构更好地监测大气状况。

参考资料：

[1] Free-flowing aerosol particles identified using holograms, lasers.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/10/171003125038.htm>

[2] Solving the inverse problem for coarse-mode aerosol particle morphology with digital holography. *Scientific Reports*, 2017, DOI: 10.1038/s41598-017-09957-w

(张树良 编译)

## 国际研究团队分析有机颗粒在赤道深海中的分布机制

2017年10月9日，由德国亥姆霍兹海洋研究中心（GEOMAR）科学家领衔的国际研究团队在 *Nature Geoscience* 发表文章《赤道地区生物和物理过程对“海洋降雪”的影响》（Biological and physical influences on marine snowfall at the equator），分析了海洋中有机颗粒在赤道深海中的分布机制，发现海洋在 300~600m 深度颗粒密度再次增加，该发现有助于分析有机粒子流在全球碳循环和气候变化中的作用。

动物排泄物和部分死亡生物不断从海洋表面向深海沉降，这一过程也被称为“海洋降雪”（marine snowfall）。该有机粒子流在全球碳循环和气候方面起着重要的作用。到目前为止，对其在水柱中的分布知之甚少。研究团队对大西洋和太平洋赤道地区 5000m 深的高分辨率颗粒密度数据进行了分析，结果显示，这些颗粒已进入深海。

研究团队分析了来自德国、美国和法国的多个科考船收集的数据，这些数据通过名为水下视觉分析仪（UVP）的传感器获取。UVP 是一种特殊的水下摄像机，可以下潜至 6000m 深处。它可以每秒拍摄 10 张图片使得研究人员可以对粒子进行计数并识别小型浮游生物。

研究人员表示，到目前为止，通常认为最大的颗粒密度接近表面，并且随深度而不断下降。然而，该数据显示，颗粒密度在 300~600m 深度再次增加。研究人员用许多浮游生物的日常迁徙行为解释了该现象。一些微观颗粒下沉更深，并且在 5000m 深处仍然可以检测到。该团队还解释了另一个现象，即在赤道地区，进入深海的颗粒流远远大于距离该地区仅有 100km 的北部或南部地区。其原因就是，在太平洋和大西洋，赤道南北向之间有强烈的向东流动的深水流，它们形成了阻止颗粒进一步南北扩散的天然屏障。

(刘学 编译)

原文题目：Biological and physical influences on marine snowfall at the equator

来源：<https://www.nature.com/ngeo/journal/vaop/ncurrent/full/ngeo3042.html#affil-auth>

## 《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