

科学研究动态监测快报

2018年2月1日 第3期（总第273期）

地球科学专辑

- ◇ 美国 CSIS 报告评论南海争端对能源安全的影响
- ◇ IEA 发布《煤炭 2017：面向 2022 的预测分析》
- ◇ DOE 投资 3000 万美元推动非常规油气开采
- ◇ 美国国家科学院为更好地预测墨西哥湾洋流建言
- ◇ *Geology* 文章关注废水注入与诱发地震的地理空间关系
- ◇ NOAA 启动大规模超级计算机系统升级
- ◇ *Nature Communications* 文章称地震是大洋深部碳循环的驱动因素
- ◇ 美科学家利用地震传感器实现飓风强度预测
- ◇ EIA 预测至 2019 年全球原油价格持平同时产量增加

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

- 美国 CSIS 报告评论南海争端对能源安全的影响..... 1
IEA 发布《煤炭 2017：面向 2022 的预测分析》..... 2

能源地球科学

- DOE 投资 3000 万美元推动非常规油气开采..... 5

海洋科学

- 美国国家科学院为更好地预测墨西哥湾洋流建言..... 7

地震与火山学

- Geology* 文章关注废水注入与诱发地震的地理空间关系..... 8

地学仪器设备与技术

- NOAA 启动大规模超级计算机系统升级..... 9

前沿研究动态

- Nature Communications* 文章称地震是大洋深部碳循环的驱动因素..... 10
美科学家利用地震传感器实现飓风强度预测..... 11

数据与图表

- EIA 预测至 2019 年全球原油价格持平同时产量增加..... 12

美国 CSIS 报告评论南海争端对能源安全的影响

2017 年 12 月，美国国际战略研究中心（Center for Strategic and International Studies, CSIS）发布题为《亚洲地区海事纠纷对亚洲能源的影响》（*The Impact of Regional Maritime Disputes on Energy Security in Asia A report*）的报告，概述了 2017 年 10 月 19 日举行的 CSIS 能源安全圆桌会议的核心内容。会议吸引了来自政府、工业界、金融和政策专家等行业人士，讨论了东南亚地区海事纠纷的背景及其对该地区国家能源安全的影响，对东南亚最重要的能源问题及其对地区和全球能源的战略具有意义。本文将介绍报告能源安全相关的主要内容，以供参考。

（1）亚洲地区海运路线是全球石油贸易的新支点

报告预计亚洲原油进口量将从 2014 年的 19 mbbl/d（百万桶/天）增加到 2030 年的 31 mbbl/d。这一增长将由亚洲发展中国家主导。具体而言，亚洲除中国和印度以外的非 OECD 消费量增幅将达 33%，从 2015 年的 8 mbbl/d 增长至 2035 年的 11 mbbl/d。同一时期，中国增长量将从 12 mbbl/d 增长至 19 mbbl/d，印度将从 4.1 mbbl/d 增长至 9.2 mbbl/d。日本、韩国和台湾地区预计将保持稳定甚至下降，但是这些经济体将继续依赖石油进口，尤其是来自中东地区的石油进口，以维持几乎所有的石油供应。在亚洲消费增加的同时，北美和欧洲的石油进口量预计将从 2014 年的 18 mbbl/d 下降至 2030 年的 13 mbbl/d，基本上消除了从中东进口的需求。预计中东石油的出口量将从 2014 年的 17 mbbl/d 增加到 2030 年的 25 mbbl/d，几乎所有的这些增长都将被运往亚洲。

（2）天然气的区内生产使得亚洲的供应依赖度下降，但液化天然气（LNG）的区内运输和区外进口需求增加

印度尼西亚、马来西亚和文莱等东南天然气生产已经供应了东北亚大部分的 LNG 需求，随着澳大利亚天然气项目上线并大幅提升产量，其可能成为亚洲最大的天然气供应国。随着澳大利亚和美国的产量增加，全球天然气市场已经进入供应过剩时期。东南亚正在进行多项再气化项目，从日益增长的 LNG 贸易中获益，并满足不断增长的天然气需求。泰国 LNG 需求量预计将从 2016 年的 2.9 百万吨（mtpa）增加到 2025 年的 20 mtpa，至 2036 年增加到 34 mtpa。此外，包括越南、马来西亚和印度尼西亚地区的 LNG 基础设施开发也正在进行。

（3）东南亚能源航运通道的破坏将对东北亚重要经济体的能源安全产生重大潜在影响

通过马六甲海峡运送的原油对于全球石油贸易至关重要，2014 年油轮通道约为 7700 艘（而霍尔木兹海峡为 10600 艘），其重要性只会随着亚洲对中东石油的需求

而继续增加。至 2040 年，马六甲海峡的油船通过量预计将大幅度增加至 12200 艘左右，增幅超过 60%。通过马六甲海峡的大部分油轮在去东北亚市场时也将途经南海。马六甲海峡也是 LNG 的重要通道，2014 年约有 2400 艘东进的油轮通过，预计 2040 年这一数字将略微上升至 2600 艘左右，说明 LNG 供应商不会选择马六甲海峡作为向东北亚市场供货的通道。东南亚的大多数生产者，特别是马来西亚和文莱，依靠南海来运输 LNG，印尼和澳大利亚 LNG 运输过境南海时，会有一些目的地。北美供应商是东北亚地区唯一的主要 LNG 供应商，在马六甲海峡或者南海没有任何过境风险，使得越来越多美国 LNG 出口能够吸引消费者，并希望 LNG 供应的多元化，提高能源安全。

(4) 亚洲具有争议的海域尤其是南海地区的石油和天然气资源普遍较少，在多数情况下太昂贵，不具备开发经济前景

南海石油和天然气储量在全球范围而言是非常小的，仅有约 20% 存储于具有争议的地区。南海天然气储量为 190 万亿立方英尺 (TCF)，占全球储量的 2.9%，石油储量为 110 亿桶，占全球储量的 0.6%。南海天然气储量仅能在 2016 年消费水平下满足亚洲约 7.5 年的消费，而石油储量在 2016 年消费水平下则不足 1 年。鉴于深水盆地开采成本高，且目前全球天然气供应过剩导致价格整体低迷，因此，南海争议地区大部分天然气产量在可预见的未来可能仍将保持不变。南海争端影响到了东南亚潜在油气田的最大范围，但也有其他的海事纠纷也正在影响东南亚的能源安全。如澳大利亚和东帝汶之间的帝汶海争端阻碍了大日出 (Greater Sunrise) 油田的发展 (据估计，该油田自 2004 年以来持有 5.1 万亿立方英尺的天然气)，推迟了对东帝汶经济未来至关重要的油气生产。印度尼西亚和马来西亚在塞勒布里海之间的安巴拉 (Ambalat) 争端同样阻碍了油田的开发，该油田估计可能拥有 7.64 亿桶石油和 1.4 万亿立方英尺的天然气。

(刘文浩 编译)

原文题目：The Impact of Regional Maritime Disputes on Energy Security in Asia A report
来源：<https://www.csis.org/analysis/impact-regional-maritime-disputes-energy-security-asia>

IEA 发布《煤炭 2017：面向 2022 的预测分析》

2017 年 12 月 18 日，国际能源署 (IEA) 发布报告《煤炭 2017：面向 2022 的预测分析》(Coal 2017: Analysis and Forecasts to 2022)，分别从煤炭行业的现状、新兴需求力量、价格波动性、贸易不确定性、不同国家煤炭政策以及制约煤炭利用的关键技术现状等 8 个方面分析预测了至 2022 年全球煤炭的发展方向。本文整理了报告的核心观点，以供参考。

1 煤炭的发展现状：十年停滞

(1) 2017 年，煤炭需求量继 2016 年之后继续下降，下滑水平接近 20 世纪 90 年代初期创下的两年连续下滑记录。全球煤炭需求在 2016 年下降了 1.9%，达到了 5.357 亿吨标准煤。天然气价格的下降以及可再生能源和能源效率的提高刺激了煤炭消费的压力。自 2014 年以来，全球煤炭需求已经下降了 4.2%，与 1990—1992 年下降幅度相当。2016 年，印度和其他亚洲国家的煤炭消费增长无法抵消美国、中国（连续第三年下降）和英国（需求下降超过 50%）的大幅度下滑。

(2) 煤炭在全球能源结构中的份额预计将从 2016 年的 27% 下降至 2022 年的 26%。至 2022 年，煤炭需求的增长主要集中在印度、东南亚和亚洲其他一些国家。预计 2022 年，全球煤炭需求量将达到 5.53 亿吨标准煤，仅略高于当前水平，意味着煤炭的使用将停滞 10 年左右。尽管 2016—2022 年燃煤发电量每年会以 1.2% 的速度增长，但是到 2022 年，其在电力结构中的比重将下降到 36% 以下。

2 全球煤炭需求此消彼长

(1) 煤炭需求在整个欧洲大部分地区前景不明。欧洲煤炭的未来与波兰和德国紧密相连，因为这两个国家煤炭消费量占欧盟一半以上。预计 2022 年波兰需求将保持稳定，德国虽然逐步淘汰核电，但是煤炭价格对天然气、CO₂ 排放等高度敏感。德国煤炭需求预测的下降可能会因政策变化而加速。对欧洲其他国家而言，煤炭正成为能源结构中微不足道的一部分。欧洲境外的硬煤产量至 2022 年可能会下降到边际水平，褐煤生产在少数国家仍有意义，但整体趋势仍是下降。

(2) 巴基斯坦在煤炭消费领域显露，其他国家可能会紧跟。塔尔（Thar）褐煤地区储量巨大，面对严重短缺的能源，巴基斯坦在未来几年将投资开展煤炭发电。IEA 预测其 2016—2022 年期间的煤炭需求将会翻四番，进而成为煤炭消费领域的新兴力量。此外，孟加拉国、阿联酋、迪拜、埃及等国家都有计划建设煤电厂。但是同今天的消费量相比，这些国家增长仍是温和的，预计 2022 年，巴基斯坦和孟加拉国的总和才占印度的 5% 左右。

3 煤价高位波动将持续

(1) 2017 年中国紧张的市场推动了煤炭价格的上涨。2017 年第一季度动力煤炭价格从 2016 年底的高位回落至 70 美元/吨（欧洲价格）。此后，中国为了应对一些主要出口大国的电力需求和供应问题而使得煤炭需求上升，这也导致 2017 年 9 月的价格升至 95 美元/吨。2017 年 4 月飓风黛比（Hurricane Debbie）袭击昆士兰之后导致现货焦煤价格的波动更加剧烈，价格在三周内几乎翻了一番，达到了 290 美元/吨（FOB 澳大利亚）。6 月份之后又跌破 140 美元/吨，9 月份焦煤价格上涨超过 200 美元/吨，这也源自中国的需求强劲。

(2) 价格波动会继续保持。中国的变化，无论是政策还是经济环境下，由于其

庞大的规模以及其在全球贸易中的主导地位，使得全球煤炭市场动荡不定。与供应中断相结合，这种波动性不断被放大。价格波动的继续与否也将很大程度上取决于中国。因此，中国煤炭行业的结构性改革是全球煤炭价格演变的关键。

4 煤炭贸易的不确定性特征突出

(1) 日本、韩国和中国台湾省的进口压力很大。尽管过去几年来中国进口与国内生产之间达到微妙平衡，印度在较小程度上的进口量波动较大，但是包括日本、韩国和中国台湾在内东北亚的稳定为煤炭出口商提供了一个舒适的水平。但是这种情况或将发生变化。在日本，电力需求低迷，可再生能源快速部署以及潜在的核电增长为煤炭提供了下行风险。在韩国，政府正试图减少煤炭在电力组合中的份额，而新的煤炭产能已经超过 5 GW，另外 4 GW 也在建设之中。在中国台湾，煤炭也面临着日益严重的社会反对。

(2) 尽管价格上涨，但是煤炭的开采投资已经枯竭。2015 年煤炭开采成本下降幅度达到了极限。虽然近期价格上涨受到了生产商的欢迎，但是并没有导致投资行为的变化。IEA 预测，至 2022 年海运煤炭贸易将出现萎缩。目前煤炭高价是中国的政策导致的，这实际上不利于投资者的信心。考虑到不确定性和预期价格的波动，除了中国、印度会投资来满足国内需求之外，煤炭领域的资本支出将十分有限。

5 中国煤炭需求将持续下降

(1) 尽管煤炭发电量有所增加，但是整体上中国煤炭需求在 2016 年有所下降，与 2014 年、2015 年相同。造成这种矛盾的主要原因是小型工业锅炉和住宅锅炉的煤炭替代，电力、钢铁和水泥行业的更高效率也有所帮助。改善空气质量已经成为中国的重中之重。为此，IEA 预计至 2022 年中国的煤炭需求将继续下降，尽管煤炭转换和煤炭发电量将继续增长。2022 年，煤炭仍将为中国提供 55% 的能源需求。

(2) 一个有竞争力、有利润并且安全的煤矿部门对中国经济至关重要。尽管保持中国煤炭行业盈利能力的政策以及煤炭的安全提供将是近期重点，但是行业竞争力是减少中国经济负担的另一个中期目标。低生产能力煤矿的关闭和兼并以及运输瓶颈将推动成本的下降，但是将被地质条件恶化、劳动力膨胀以及运输距离增加抵消。产能过剩也将是需要解决的另一个问题，同时还需要考虑到矿山关闭和失业造成的社会和区域影响。

6 印度仍在推进煤炭行业发展

(1) 尽管可再生能源部署快速增长，但印度的煤炭使用量仍将继续增长。随着不断增长的火力发电厂容量，电力行业煤炭需求增长强劲，至 2022 年，燃煤发电量预计将以每年近 4% 的速度增长。

(2) 此次报告，IEA 降低了对印度进口动力煤的预测，以应对政府减少对进口依赖的措施。一些削减进口的政策已经实施。此外，印度国内的未来生产也将发挥作用。IEA 预测，至 2022 年，印度的进口量每年将增长 5% 以上。

7 2022 年美国煤炭产量将达 5.12 亿吨

(1) 2017 年美国煤炭行业较为乐观。美国联邦政府采取的措施为行业带来了乐观的态度，此外美国国内天然气的上涨带动了电力行业煤炭用量的增加。国际煤炭价格上涨推动了煤炭企业的出口和收入。IEA 预计，至 2022 年，美国的煤炭产量将达 5.12 亿吨标准煤，相当于目前的水平，需求将下降至 4.7 亿吨标准煤，平均每年下降 1%。

(2) 美国将成为国际煤炭市场“摇摆”供应商。IEA 预计至 2022 年，澳大利亚仍将是最大的煤炭出口国。俄罗斯、哥伦比亚和南非预计出口略有增加。美国出口水平的不确定性将成为所有主要煤炭出口国中最高的。

8 碳捕获、利用和存储 (CCUS) 技术将是煤炭发展的关键

需要采取紧急行动来支持碳捕获、利用和存储 (CCUS) 技术的发展。2017 年，CCUS 技术发展取得了重大进展。尤其世界上最大的 CCUS 项目投入运行，是向前迈出的重要一步。但是 CCUS 的进展却远远落后于其他低碳技术。因此，需要紧急行动来支持 CCUS，否则，气候挑战将会更大。没有 CCUS，未来煤炭的使用将受到严重的制约。

(刘文浩 编译)

原文题目: Coal 2017: Analysis and Forecasts to 2022

资料来源: <http://www.iea.org/Textbase/npsum/coal2017MRSsum.pdf>

能源地球科学

DOE 投资 3000 万美元推动非常规油气开采

2018 年 1 月 3 日，美国能源部 (DOE) 宣布接受来自美国联邦的 3000 万美元的资金，用于非常规油气复苏的成本共享研究与开发的 6 个项目。这些项目的确定主要基于化石能源办公室 (FE) 非常规油气开发先进技术解决方案的融资机会，这将解决人们对储层行为与最佳完井策略、下一代地下诊断技术和先进的海上技术所存在重大差距的了解。

新选定的项目将有助于掌握这些页岩中的新兴油气开发，同时支持 DOE 加强美国能源主导地位的工作，保护空气和水质，使美国成为非常规油气 (UOG) 领域资源开发技术的全球领导者，实现国家资源禀赋的最大价值。这 6 个项目是 DOE 项目组合的一个关键组成部分，旨在促进国内 UOG 资源的经济可行和环境无害化开发，

并支持 UOG 在岸和离岸研究方面的持续的计划性工作。这些工作包括：①加深对资源开发过程的了解；②推进技术和工程实践，确保这些资源得到有效开发，并使其对环境的影响和风险降到最小；③增加美国油气资源的供给，以提高国家能源主导能力和安全性。

关于 6 个项目，具体内容如下：

(1) 用于极端条件下的氮化硼增强多功能油气井的原材料——水泥，这将为开发下一代油气井水泥提供系统方法。这种水泥将防止在极端高温、高压和腐蚀性条件下的海上泄漏。通过防止极端条件下的海上泄漏，该项目将提高成本效益和生产率，减少井的生产寿命的风险，并提高环境和工人的安全。该项目的总资助额度为 187.5 万美元。

(2) 水力压裂试验场 II (HFTS2) ——特拉华盆地。伊利诺斯州德斯普兰斯天然气技术研究所将进行多项试验，以评估完井，设计优化和环境影响的量化。该研究所将利用德克萨斯州西部二叠盆地特拉华盆地部分的水力压裂试验场的实验井进行这些实验。该项目总资助额度为 2056.4 万美元。

(3) 伊格尔福特页岩实验室——将通过提供新的科学知识和监测技术来提高页岩油生产的有效性。这项技术将用于最初的增产和生产，以及通过重复采油和提高石油采收率方法来提高采收率。当压裂过程中使用高分辨率分布式传感技术监测两个新生产井时，研究人员还将获得关于创建的裂缝几何形状的知识。该项目总资助额度为 1000 万美元。

(4) 在深水作业中用于减少天然气水合物沉积的现场应用涂料。这些用于现场和商业部署的涂料对于海上泄漏和泄漏预防至关重要。涂层系统可以在现场应用以处理现有的输油管线。这将是水合物科学与工程领域的重大突破，对深水油田作业至关重要。该项目总资助额度为 187.2 万美元。

(5) 塔斯卡卢萨海洋页岩实验室 (TMSL) ——将解决有关塔斯卡卢萨海上页岩 (TMS) 的知识空白。据估计，TMS 含有 70 亿桶可回收轻质低硫原油，而目前总平均产量仅为每天约 3000 桶石油。TMS 在东部路易斯安那州和密西西比州西南部的开发可能会对当地社区的经济产生重大影响。该项目总资助额度为 965.7 万美元。

(6) 位于阿巴拉契亚中部的新兴叠加非常规油气藏 (ESUP) 实验室——将调查和分析弗吉尼亚西南部诺拉气田新兴非常规油藏的多种资源的生产潜力。该项目的第一个主要研究目标是描绘阿巴拉契亚中部寒武纪地层和潜在深部产层。第二个主要的研究目标是评估和量化在新兴的（和技术上可行的）下休伦湖页岩中的新的完井策略的潜在优势。该项目总资助额度为 1114.5 万美元。

(王立伟 编译)

原文题目: Department of Energy to Invest \$30 Million to Boost Unconventional Oil and Natural Gas Recovery
来源: <https://energy.gov/articles/departement-energy-invest-30-million-boost-unconventional-oil-and-natural-gas-recovery>

海洋科学

美国国家科学院为更好地预测墨西哥湾洋流建言

2018年1月5日,美国国家科学、工程和医学院(National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine)发布题为《了解和预测墨西哥湾洋流的现状:关键的差距和建议》(*Understanding and Predicting the Gulf of Mexico Loop Current: Critical Gaps and Recommendations*)的报告,总结了当前科学界对墨西哥湾洋流和涡流的认识以及针对墨西哥湾洋流的现有模型,确定了哪些关键信息可以更好理解墨西哥湾洋流,评估了当前的技术能力以满足表征环流动态演变的总体目标,描述了为填补在观测、技术、数据同化与分析领域的空白所需的关键行动,并评估了成本和公共、私人、学术和国际间的合作需求与机会。

环流(LC)是墨西哥湾水域的主要物理过程。环流从尤卡坦海峡进入佛罗里达海峡,带来大量深层的暖流。有关墨西哥湾环流至今仍有未解的难题,包括环流进入墨西哥湾的控制因素,墨西哥湾环流的涡流分离的形成机制等。这两个基本问题对于提高环流系统的预测能力非常关键,还可以为墨西哥湾油气生产、灾害响应、海洋生物资源的生态管理、热带气旋预测、径流预报等提供宝贵信息。该研究旨在描述未来开展墨西哥湾流研究的关键组成部分,以填补这些空白,从而提升洋流系统的短期和长期预测能力。

委员会的总体建议是要建立一个全面、长期、垂直一体化的覆盖气候学和相关环流系统有效区的观测体系。这将形成新的分析从而产生新的理论和理解,反过来可以更新物理模型,并为吸收更多的近实时的数据提供机会。委员会在观测、技术、数据同化与数值建模、分析与理论等4个方面给出了众多建议。

1 观测

①当环流变得活跃,在流经的区域应该部署更多的表面漂流浮标,收集水流、海面温度、风速、空气温度和大气-海面界面处的气压等数据;②应该将高度计提供的临界海面高度(SSH)观测数据和辐射计提供的海面温度(SST)与海洋颜色数据放入模型计算;③在近期内,应该至少采购3个多静态高频(HF)雷达系统,并在油气生产区域的固定平台上运行,以提供新的、实时的用于模型同化和验证的数据以更好地理解环流系统的演变;④墨西哥湾应该连续部署更多的观测仪器,浮标数量应翻倍到约40个,这些新的浮标应部署在环流系统活跃的区域;⑤应购买大约

20 个滑翔机用于环流系统活跃区域，用来观测和报告近实时水流、温度、盐度和 4D 时空信息，以供科学分析和同化成模型等。

2 技术

①应部署水面自动船舶（Autonomous Surface Vehicles, 简称为 ASVs）以及数据检索系统；②海湾研究计划（Gulf Research Program, GRP）支持的行动应展示出安装在墨西哥湾的停泊浮标或其他可靠平台上的高频雷达的可持续性操作；③海湾研究计划还应联合资助机构，包括政府内外部机构，制定国家滑翔机培训教学大纲和认证计划等。

3 数据同化与数值模拟

①这场行动的开始就应该把数据同化和建模专家纳入到相关计划中；②海湾研究计划资助的建模任务应该给予一定的自由度，并在成熟时可使用新方法；③海湾研究计划应积极征求成本分担或其他计算机中心的合作，以确保为加强预测墨西哥湾环流的一系列行动能够得到持续的支持。

4 分析与理论

①在近期，海湾研究计划应将 2002—2018 年墨西哥湾实地研究的物理海洋学数据进行数字化；②科学团队应在行动早期参与，行动的负责人应鼓励集中过程研究和新理论的测试。③海湾研究计划资助的相关建模，应达到以下目标：提升环流和涡流的当前速度、垂直结构的预测能力，预测期可以持续数天到一周；改善环流位置、持续时间和涡流的预测能力，预测期大约 1 个月；提高涡流分离的预测能力，预测期大约 3 个月。

（刘学 编译）

原文题目：Understanding and Predicting the Gulf of Mexico Loop Current:
Critical Gaps and Recommendations

来源：<https://www.nap.edu/catalog/24823/understanding-and-predicting-the-gulf-of-mexico-loop-current-critical>

地震与火山学

Geology 文章关注废水注入与诱发地震的地理空间关系

2011 年之前，美国俄克拉荷马州每年平均发生 1 次 3 级以上地震，但是到 2015 年，这种地震超过了 900 次，使得俄克拉荷马州成为美国内陆地震活动最频繁的地区。与此同时，该州的非常规油气开发活动也在增加，其主要采用水力压裂技术来获取以前难以获得的油气资源。非常规油气开发中产生了数百万加仑的高盐废水，为了处理这些废水，其被重新注入到地下深处的地层中。

通过压裂技术使得油气产量快速增长的同时，更多的废水正在被回注地下。在俄克拉荷马州，引发地震的注入发生在 Arbuckle 地层中，这是一个位于深部的高度多孔的沉积岩层。弗吉尼亚理工学院暨州立大学（Virginia Polytechnic Institute and State University¹）的一项研究表明，已发生地震的位置在地点和时间上与大规模废水注入点密切相关。同时，监测废水注入地点的年度数据还可以帮助预测相应地震活动的未来变化。该研究建立在前人研究成果之上——废水注入增加的同时地震活动增加，相关成果于 2018 年 1 月发表在 *Geology* 上。

俄克拉荷马州地震活动明显增加之后，2015 年 4 月，俄克拉荷马州地质调查局承认，废水注入可能引发该州中北部地区的地震。2016 年 4 月，俄克拉荷马州州长签署了一项法律，授权俄克拉荷马州企业委员会（Oklahoma Corporation Commission）限制地震群（earthquake swarm）出现后的废水注入量，从而使得 2016 年该州 3 级以上地震的数量下降到了 600 多次。

弗吉尼亚理工计算流体实验室的 Pollyea 等通过地震和地下水模拟分析发现，地震和废水注入量之间的空间相关性在 2016 年确实有所下降，但是这种下降仅与小震有关，与 3 级以上地震没有太大关系。因此，研究者认为，为了减少大地震的风险，需要大规模减少废水注入量。同时，他们还认为，虽然地震不能预测，但是地质学家可以提前进行情景分析，评估废水注入对地震活动的潜在影响。

科罗拉多大学地质科学系教授 Shemin Ge（没有参与该项研究）表示，该项研究不同于废水注入引发地震活动的其他研究，Pollyea 及其同事应用地理空间方法研究了空间平均注入量与地震活动之间的联系，进而提供了一个空间尺度比之前研究更广的关联分析。其提倡随时间推移不断减少注入量，为“减少注入率以降低地震活动”的持续呼吁提供了新的见解。

（赵纪东 编译）

原文题目：Geospatial analysis of Oklahoma (USA) earthquakes (2011–2016): Quantifying the limits of regional-scale earthquake mitigation measures

来源：<http://dx.doi.org/10.1130/G39945.1>

地学仪器设备与技术

NOAA 启动大规模超级计算机系统升级

2018 年 1 月 8 日，NOAA 宣布将全面升级其天气和气候超级计算机系统。此次升级将给位于莱斯顿数据中心的 IBMs 和 Crays 增加两个戴尔系统。升级后，该计算机系统处理能力将达到每秒 8000 万亿次，将成为全球前 30 位运算速度最快的计算机之一，升级后的系统还将增加 60% 的存储空间，从而全面提升美国天气模型的准

¹ 简称弗吉尼亚理工（Virginia Tech）

确性和效率。

美国商务部长威尔伯·罗斯称，NOAA 的超级计算机在监测暴风雪、飓风等众多天气事件中起着至关重要的作用。新的升级将进一步增强 NOAA 对破坏性天气的预测和预警能力。此次升级为两个数据中心均增加了 2.8 千兆次的计算能力，从而使每个中心计算能力达到了 4.2 千兆次，NOAA 总的运算速度达到了 8.4 千兆次。此次升级增加的 60% 的存储容量将使得 NOAA 能够收集和处理所有模型所使用的天气、水、气候观测数据。从而，拥有更高的计算速度和计算容量来支撑 NOAA 收集和来自新卫星 GOES-East、NOAA-20 和 GOES-S 的更多数据，满足对应急管理者、气象部门以及公众日益增长的决策支撑信息需求。全新的超级计算机系统将于今年飓风季节发挥作用。此次升级还为美国 NOAA 明年将实施的被称为“美国模式”的下一代全球预报系统（Global Forecast System，GFS）铺平道路。作为全球领先的天气预报模式之一，全球预报系统每六个小时提供一次小时预报，不过 GFS 也将在 2019 年进行重大升级。

美国国家气象局长称，美国正在采取“社区建模方法”，并同国际最优秀的模型开发人员合作，以确保新的模式成为全球最准确和最可靠的系统。此次计算机升级为美国气象局打开了新的大门，可以在未来几年推进无缝对接的“天气-水-气候”模型，从而能够提前一周或者更长时间对极端事件进行更精确的预测。此外，新的超级计算机还将允许 NOAA 的大气和海洋模型作为一个系统运行，帮助预报员更容易地确定两者之间的相互作用，减少运行模型的数量，并对“天气研究和预报创新法案”中涉及的在 2022 年开发新的季节预报系统来取代气候预报系统等一系列举措打下基础。

（刘文浩 编译）

原文题目：NOAA kicks off 2018 with massive supercomputer upgrade

来源：<http://www.noaa.gov/media-release/noaa-kicks-off-2018-with-massive-supercomputer-upgrade>

前沿研究动态

Nature Communications 文章称地震是大洋深部碳循环的驱动因素

日本海沟是一个地震活跃的海沟，2011 年东日本大地震的震中就位于此。地震活动将大量有机物质从浅水区带入更深的水域，由此形成的沉积层可用于采集有关地震历史和深海碳循环的信息。由瑞士苏黎世联邦理工学院（Eidgenössische Technische Hochschule Zürich，简称 ETH Zürich）领导的一项研究，通过对来自海平面下 7 542 m 深处的日本海沟样品的分析表明，地震活动是深海碳循环的重要驱动因素，相关成果于 2018 年 1 月发表在 *Nature Communications* 上。

放射性碳测年——通过测定矿物化合物中有机碳和放射性碳 (^{14}C) 的含量，一直是确定单个沉积层年龄的一种手段。但是，到目前为止，由于矿物质化合物在水压增加的情况下会发生溶解，所以还不能分析距地表以下 5 000 m 深处的样品。为此，研究人员不得不使用新的方法进行分析，其中之一便是团队开发的气体放射性碳在线测试法。这极大地提高了效率，因为只需要一个岩心样本即可对沉积物中所含的有机物直接进行百年以上的 ^{14}C 年龄测量。另外，研究人员在深海沉积层测年中还首次应用了斜坡 PyrOx 测量方法（热解）。

得益于这两种方法，研究人员可以高精度地确定单个沉积层中有机质的相对年龄。结果表明，所测试样品含有 3 个地区的较古老有机质，以及向深海的高速率碳输出。这些地区基本对应着 3 次地震事件，分别是 2011 年的东日本大地震，1454 年的未命名地震和 869 年的三陆地震。

（赵纪东 编译）

原文题目：Tectonically-triggered sediment and carbon export to the Hadal zone

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-017-02504-1>

美科学家利用地震传感器实现飓风强度预测

2018 年 1 月 8 日，《地球与行星科学通讯》(*Earth and Planetary Science Letters*) 刊发文章《环境地震噪声中热带气旋的持续特征》(*The persistent signature of tropical cyclones in ambient seismic noise*) 称，哥伦比亚大学拉蒙特-多尔蒂地球观测所研究人员基于地震传感器的监测数据，实现了对飓风强度的预测，该成果将有助于改善未来对热带气旋活动的认识，支撑未来数十年飓风活动的预测。

自 20 世纪初以来，科学家就知道飓风会在地震监测中留下踪迹，并认为这些信号来自于飓风产生的海浪。虽然目前大多数研究都试图从地震噪声中提取热带气旋数据，但大多只针对个别飓风。来自哥伦比亚大学拉蒙特-多尔蒂地球观测所的科学家基于东亚和太平洋岛屿上的 7 个地震检波器数据分析了太平洋西北部 13 年的热带气旋数据。其中，前 11 年数据被用来训练算法，以识别地震波记录的热带气旋，并估算每一场飓风的强度。剩余 2 年数据被用于估算飓风强度，并于卫星测量结果进行检验对比。结果显示，该研究组建立的方法能够与卫星测量结果吻合。

研究人员表示，在飓风预报时，地震监测数据虽然无法与卫星数据的结果直接相提并论，但是地震数据对于改善对气候变化的预测意义非凡。全球变暖使得飓风加剧，但是关于飓风强度的卫星数据却仅能追溯到 20 世纪 60 年代至 70 年代。这些数据量很难准确描述飓风发生的趋势，而地震数据则帮助科学家更好的回顾过去，并通过基于海洋盆地更多数据的改进算法后，更好的增加了对热带气旋活动的了解，从而可较准确预测飓风在未来几十年的发展趋势。

(刘文浩 编译)

原文题目: The persistent signature of tropical cyclones in ambient seismic noise

来源: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X17307379>

数据与图表

EIA 预测至 2019 年全球原油价格持平同时产量增加

近日, 美国能源信息署 (EIA) 发布 2018 年 1 月短期能源展望, 预测 2018 年和 2019 年布伦特原油平均价格分别为 60 美元/桶和 61 美元/桶, 略高于 2017 年的 54 美元/桶。同时, EIA 预计在 2018 和 2019 年全球原油总产量略高于全球消费量, 美国原油产量增幅高于其他任何国家。

EIA 估计 2017 年全球库存变化 (全球总消费量和世界总产量之间的差异) 平均为 40 万桶/天, 从而使得全球库存自 2013 年以来第一次减少。EIA 预计全球库存在 2018 年和 2019 年将每天分别增加大约 20 万桶和 30 万桶 (图 1)。

2017 年来自欧佩克原油产量平均为 3250 万桶/天, 比 2016 年日减 20 万桶, 原油产量减少的主要原因是欧佩克在 2016 年 11 月达成了一项把欧佩克原油日产量限制在 3250 万桶的产量协议。欧佩克和非欧佩克产油国在 2017 年 11 月 30 日同意把减产协议延长到 2018 年底来努力减少全球石油库存。由于欧佩克原油产量慢慢恢复到协议前水平, EIA 预计欧佩克的原油产量在 2018 年和 2019 年将分别日增 20 万桶和 30 万桶。

EIA 表示, 来自美国的原油产量增加预计将比其他任何国家都要多。美国的原油日产量预计在 2018 年将达到 1030 万桶, 这将是美国历史上最高的年均原油产量, 超过 1970 年创下的 960 万桶/天的前一最高纪录。美国原油产量在 2019 年预计将继续增加, 平均日产量预计将增加到 1080 万桶。

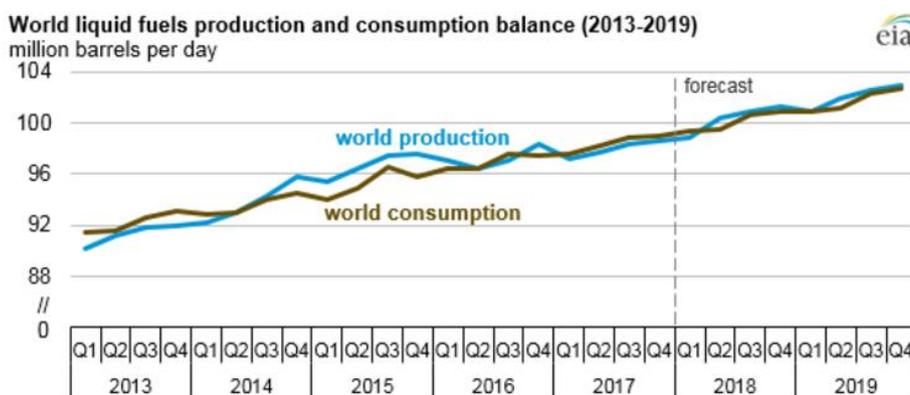


图 1 2013—2019 年全球石油产量与消费量

(刘学 编译)

原文题目: EIA forecasts mostly flat crude oil prices and increasing global production through 2019

来源: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=34492>

《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